



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

Imię i nazwisko autora rozprawy: Julia Kurek
Dyscyplina naukowa: Architektura i Urbanistyka

ROZPRAWA DOKTORSKA

Tytuł rozprawy w języku polskim: Znaczenie perspektywy planistyczno-projektowej w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej.

Tytuł rozprawy w języku angielskim: The importance of planning and design perspective in the process of just energy transition.

Promotor

podpis

dr hab. inż. arch. Justyna Martyniuk-Pęczek, Prof. PG

Gdańsk, rok 2024r.





**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

OŚWIADCZENIE

Autor rozprawy doktorskiej: Julia Kurek

Ja, niżej podpisany(a), oświadczam, iż jestem świadomy(a), że zgodnie z przepisem art. 27 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (t.j. Dz.U. z 2021 poz. 1062), uczelnia może korzystać z mojej rozprawy doktorskiej zatytułowanej: Znaczenie perspektywy planistyczno-projektowej w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej. do prowadzenia badań naukowych lub w celach dydaktycznych.¹

Świadomy(a) odpowiedzialności karnej z tytułu naruszenia przepisów ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych i konsekwencji dyscyplinarnych określonych w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2021.478 t.j.), a także odpowiedzialności cywilno-prawnej oświadczam, że przedkładana rozprawa doktorska została napisana przeze mnie samodzielnie.

Oświadczam, że treść rozprawy opracowana została na podstawie wyników badań prowadzonych pod kierunkiem i w ścisłej współpracy z promotorem dr hab. inż. arch. Justyną Martyniuk-Pęczek.

Niniejsza rozprawa doktorska nie była wcześniej podstawą żadnej innej urzędowej procedury związanej z nadaniem stopnia doktora.

Wszystkie informacje umieszczone w ww. rozprawie uzyskane ze źródeł pisanych i elektronicznych, zostały udokumentowane w wykazie literatury odpowiednimi odnośnikami, zgodnie z przepisem art. 34 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych.

Potwierdzam zgodność niniejszej wersji pracy doktorskiej z załączoną wersją elektroniczną.

Gdańsk, dnia 26.08.2024r.


.....
podpis doktoranta

Ja, niżej podpisany(a), wyrażam zgodę * na umieszczenie ww. rozprawy doktorskiej w wersji elektronicznej w otwartym, cyfrowym repozytorium instytucjonalnym Politechniki Gdańskiej.

Gdańsk, dnia 26.08.2024r.


.....
podpis doktoranta

*niepotrzebne usunąć

¹ Art. 27. 1. Instytucje oświatowe oraz podmioty, o których mowa w art. 7 ust. 1 pkt 1, 2 i 4–8 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, mogą na potrzeby zilustrowania treści przekazywanych w celach dydaktycznych lub w celu prowadzenia działalności naukowej korzystać z rozpowszechnionych utworów w oryginale i w tłumaczeniu oraz zwielokrotniać w tym celu rozpowszechnione drobne utwory lub fragmenty większych utworów.

2. W przypadku publicznego udostępniania utworów w taki sposób, aby każdy mógł mieć do nich dostęp w miejscu i czasie przez siebie wybranym korzystanie, o którym mowa w ust. 1, jest dozwolone wyłącznie dla ograniczonego kręgu osób uczących się, nauczających lub prowadzących badania naukowe, zidentyfikowanych przez podmioty wymienione w ust. 1.



OPIS ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Autor rozprawy doktorskiej: Julia Kurek

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim: Znaczenie perspektywy planistyczno-projektowej w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej.

Tytuł rozprawy w języku angielskim: The importance of planning and design perspective in the process of just energy transition.

Język rozprawy doktorskiej: polski

Promotor rozprawy doktorskiej: dr hab. inż. arch. Justyna Martyniuk-Pęczek

Data obrony:

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku polskim: sprawiedliwa transformacja energetyczna, architektura, urbanistyka, zrównoważony rozwój

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku angielskim: just energy transition, architecture, urban planning, sustainable development

Streszczenie rozprawy w języku polskim: Praca analizuje złożoną tematykę sprawiedliwej transformacji energetycznej (STE) z perspektywy planistyczno-projektowej, uwzględniając zarówno aspekty techniczne, społeczne, jak i prawne. Przeprowadzono interdyscyplinarną analizę dokumentów prawnych i przykładów międzynarodowych, wskazując na potrzebę zintegrowanego podejścia do planowania, które obejmuje aspekty urbanistyczne, energetyczne i społeczne. Podkreślono, że w obliczu zmian klimatycznych i degradacji środowiska miasta odgrywają kluczową rolę w realizacji globalnych polityk energetycznych. Przeprowadzono także analizę studiów przypadków miast i dzielnic, które wdrożyły strategie zrównoważonego rozwoju energetycznego, które z sukcesem wdrożyły postulaty STE. Na ich podstawie opracowano kluczowe ramy urbanistyczne dla tworzenia strategii klimatyczno-energetycznych (planów typu SEAP). Następnie zaadaptowano opracowane ramy urbanistyczne dla tworzenia planów typu SEAP do unikalnych uwarunkowań Trójmiasta. Zaproponowano też rekomendacje dla tworzenia nowych dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią w Trójmieście, wspierające cele STE

Streszczenie rozprawy w języku angielskim: The work analyzes the complex issue of Just Energy Transition (JET) from a planning and design perspective, considering technical, social, and legal aspects. An interdisciplinary analysis of legal documents and international examples was conducted, highlighting the need for an integrated approach to planning that encompasses urban, energy, and social dimensions. It emphasizes that, in the face of climate change and environmental degradation, cities play a crucial role in implementing global energy policies. The study also includes an analysis of case studies of cities and districts that have successfully implemented sustainable energy development strategies aligned with JET principles. Based on these findings, key urban planning frameworks were developed for creating climate and energy strategies (SEAP plans). These urban planning frameworks were then adapted to the unique conditions of the Tri-City area. Additionally, recommendations were proposed for the creation of new energy-efficient districts in the Tri-City, supporting the goals of just energy transition.



ROZPRAWA DOKTORSKA

Znaczenie perspektywy planistyczno-projektowej w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej.

Autor: mgr inż. arch. Julia Kurek

Promotor: dr hab. inż. arch. Justyna Martyniuk-Pęczek, Prof. PG





Spis treści

WPROWADZENIE	5
Przyczyny podjęcia tematu.....	10
Pytania badawcze.....	13
Problem badawczy.....	13
Główny cel badań i szczegółowe cele badań.....	14
Tezy i hipoteza	15
Zakres pracy	16
Zakres tematyczny	19
Zakres czasowy	19
Zakres terytorialny	20
Metodologia pracy i przyjęte metody badawcze.....	23
Struktura pracy.....	29
Skrótowce zastosowane w pracy.....	32
Stan badań.....	35
ROZDZIAŁ 1. Definiowanie pojęcia sprawiedliwej transformacji energetycznej (STE)”	45
Rozdział 1.1. Charakterystyka zagadnienia sprawiedliwej transformacji energetycznej (STE).....	46
Rozdział 1.2. Dokumenty prawne wspomagające osiągnięcie celów STE. Wyzwania dla procesu planistyczno-projektowego	54
ROZDZIAŁ 2. Główni interesariusze sprawiedliwej transformacji energetycznej w problematyce urbanistyczno-architektonicznej.	80
Rozdział 2.1. Charakterystyka interesariuszy procesu planistyczno-projektowego w dobie STE.....	81
Rozdział 2.2. Znaczenie synergicznej współpracy interesariuszy na wszystkich etapach projektowych....	94
ROZDZIAŁ 3. Wpływ globalnych polityk energetycznych i klimatycznych na zintegrowane planowanie energetyczne i urbanistyczne na szczeblu lokalnym.	112
Rozdział 3.1. Rola zintegrowanego planowania energetycznego i urbanistycznego na poziomie lokalnym jako kluczowego elementu STE	113
Rozdział 3.2. Metody statystyczne, obiektywne miary i wskaźniki do monitorowania postępów w osiągnięciu założeń STE	119
Rozdział 3.3. Zastosowanie modeli deterministycznych oraz narzędzi inżynierskich w procesie lokalnego planowania energetycznego	127
Rozdział 3.4. Podstawowe narzędzia planistyczne wykorzystywane w lokalnym zintegrowanym planowaniu energetycznym i urbanistycznym	145
ROZDZIAŁ 4. Rozwój podejścia do planowania i projektowania miast w kontekście realizacji celów STE	156
Rozdział 4.1. Rozwój koncepcji STE w planowaniu i projektowaniu miast	158
Rozdział 4.2. Analiza studiów przypadków: miejskich planów typu SEAP i ekologicznych dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią	168

4.3. Budowanie kluczowych ram urbanistycznych dla planów zrównoważonego gospodarowania energią (planów typu SEAP) - rozwiązanie autorskie.....	203

ROZDZIAŁ 5. W kierunku zintegrowanego planowania miejskiego realizującego cele STE w Trójmieście. 227

Rozdział 5.1. Uwarunkowania funkcjonalno-przestrzenne regionu województwa pomorskiego i Trójmiasta.....	229

Rozdział 5.2. Adaptacja opracowanych kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP do kontekstu Trójmiasta.....	267

WNIOSKI KOŃCOWE.....299

DYSKUSJA.....308

POTENCJALNE KIERUNKI PRZYSZŁYCH BADAŃ ... 314

Bibliografia 317

Spis rysunków 338

Spis tabel 342

Słownik pojęć 344

ZAŁĄCZNIK 1 – Tabele. Analizy porównawcze planów typu SEAP.

ZAŁĄCZNIK 2 – Tabele. Analizy porównawcze dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią.

ZAŁĄCZNIK 3 – Karty studiów przypadków dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią z matrycą rekomendacji dla Trójmiasta.



WPROWADZENIE

*Świat, jaki stworzyliśmy, jest wynikiem naszego myślenia.
Nie można go zmienić bez zmiany naszego myślenia.*

Albert Einstein

Antropocen, epoka, w której działalność człowieka wywiera dominujący wpływ na środowisko naturalne, stawia przed nami wyzwanie związane z koniecznością transformacji energetycznej, która będzie nie tylko efektywna, ale także sprawiedliwa. Zmiany klimatyczne, będące jednym z głównych wyzwań tej epoki, wymagają od nas radykalnej zmiany podejścia do wykorzystywania zasobów energetycznych. W kontekście tych wyzwań, słowa Alberta Einsteina nabierają szczególnego znaczenia. Aby minimalizować negatywne oddziaływanie na środowisko naturalne, musimy zrewidować nasze podejście do generowania i wykorzystywania energii. Należy wdrożyć strategie, które zapewnią zrównoważony rozwój, uwzględniając równocześnie aspekty społeczne i ekonomiczne.

Współcześnie, w kontekście globalnym, stajemy przed wyzwaniami związanymi z kurczącymi się zasobami naturalnymi, narastającymi problemami zanieczyszczenia środowiska naturalnego oraz rosnącą emisją gazów cieplarnianych. Te problemy są bezpośrednio powiązane z działalnością sektora budowlanego. Dodatkowo, wysoki przyrost naturalny, w szczególności w krajach rozwijających się, prowadzi do ciągłego rozwoju miast i stref podmiejskich. Następują migracje do głównych ośrodków miejskich i metropolii. Aby sprostać wyzwaniom związanym ze zmianami klimatu i ochroną środowiska naturalnego, istnieje potrzeba znalezienia zrównoważonych i efektywnych energetycznie sposobów na kształtowanie struktur urbanistycznych. W samej Unii Europejskiej, budynki odpowiadają za 40% całkowitego zużycia energii oraz 36% emisji gazów cieplarnianych (Komisja Europejska, 2020). Wiąże się to głównie z procesami konstrukcji, użytkowania, renowacji oraz rozbiórki. Wyniki te wskazują na konieczność wprowadzenia zmian w sposobie projektowania i realizacji nowych budynków mieszkalnych, aby były one bardziej efektywne energetycznie i przyjazne dla środowiska. Na ten problem zwrócono już uwagę w odpowiedzi na kryzys energetyczny lat 70' XX wieku, kiedy podjęto liczne działania mające na celu zwiększenie efektywności energetycznej budynków. W Polsce, ta kwestia nabiera szczególnego znaczenia z uwagi na dynamiczny rozwój stref podmiejskich oraz nieustannie rosnące zapotrzebowanie mieszkaniowe. Podobnie jak wiele innych krajów, Polska zmaga się z uzależnieniem od nieodnawialnych źródeł energii, co jeszcze bardziej uwydatnia konieczność transformacji energetycznej w sektorze mieszkaniowym.

W obliczu kryzysu klimatycznego i ekologicznego, konieczne może okazać się przemysłenie naszego sposobu życia, a także planowania i funkcjonowania obszarów zurbanizowanych. Słowa Alberta Einsteina, choć wypowiedziane w innym kontekście, doskonale oddają wyzwania stojące przed nami w kontekście transformacji energetycznej (TE). Transformacja energetyczna jest jednakże tylko jednym z aspektów szerszej zmiany, jaka zachodzi na świecie. Przykładowo, rewolucja cyfrowa radykalnie zmienia sposób, w jaki żyjemy, pracujemy i komunikujemy się. Postęp technologiczny umożliwia szybsze przetwarzanie danych, co z kolei wpływa na podejmowanie decyzji na wszystkich szczeblach, od indywidualnych po globalne. Rewolucja technologiczna przynosi nowe wyzwania, w różnych obszarach, takich jak bezpieczeństwo cyfrowe, prywatność danych czy nowe formy zatrudnienia, które wymagają adaptacji społecznej i regulacji prawnej. W kontekście tych globalnych zmian, wyzwania energetyczne, wynikające zarówno z rewolucji przemysłowej, jak i cyfrowej, są kluczowe dla funkcjonowania współczesnego świata. Osiągany jest etap, podczas którego na skalę globalną wdrażana jest transformacja energetyczna, uważana za niezbędną do zapewnienia zrównoważonego rozwoju i minimalizacji negatywnego wpływu człowieka na środowisko. Dążenie do sprawiedliwej transformacji energetycznej,



uwzględniającej zarówno potrzeby ekonomiczne, jak i ekologiczne, może się zatem stawać nie tylko celem, ale koniecznością.

W niniejszej pracy, autorka koncentruje się na najczęściej stosowanej interpretacji definicji **transformacji energetycznej (TE)**. W ujęciu ogólnym, mówi ona o podkreśleniu potrzeby ograniczania zużycia energii, zwiększaniu efektywności energetycznej oraz stopniowym wycofywaniu się z użycia paliw kopalnych i innych nieodnawialnych źródeł energii na rzecz alternatywnych, odnawialnych źródeł energetycznych. Na rysunku Rys. 1. autorka stara się zilustrować w syntetycznym schemacie hierarchię działań energetycznych w sektorze budownictwa w kontekście transformacji energetycznej, wynikającą z analiz m.in. międzynarodowych porozumień (takich jak np. Agenda 2030 na rzecz Zrównoważonego Rozwoju, Porozumienie Paryskie, dyrektywa UE EPBD). Według autorki, te działania mają również wpływ na skalę architektoniczną i urbanistyczną, a także mogą stanowić wskazówki dla osiągnięcia celów transformacji energetycznej.



Rys. 1. Zalecana hierarchia działań energetycznych w sektorze budownictwa w kontekście transformacji energetycznej. Opracowanie własne autorki na podstawie międzynarodowych porozumień (Agenda 2030 na rzecz Zrównoważonego Rozwoju, Porozumienie Paryskie, dyrektywa UE EPBD).

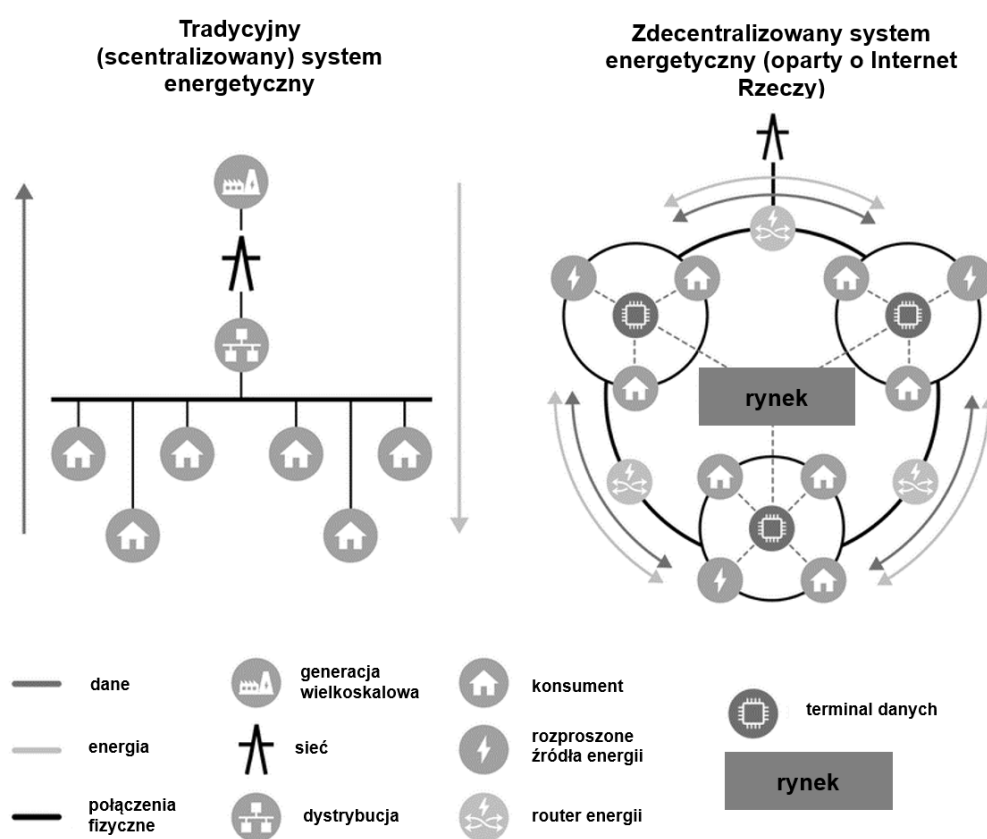
W kontekście transformacji energetycznej, opartej na celach zrównoważonego rozwoju (SDG), Porozumienia Paryskiego oraz dyrektyw Unii Europejskiej, kluczową rolę odgrywa odpowiednia hierarchia działań energetycznych, szczególnie w sektorze budownictwa. Ze wspomnianych dokumentów wynika, priorytet dla ograniczania konsumpcji energii, co pozwala na minimalizowanie zapotrzebowania na energię ogółem. Kolejnym krokiem jest wdrażanie środków efektywności energetycznej, które zwiększają wydajność energetyczną budynków poprzez technologie i rozwiązania architektoniczne. Dopiero na trzecim miejscu znajduje się wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE), które mają za zadanie dostarczyć niezbędną energię w sposób zrównoważony i ekologiczny oraz uzupełnić wcześniejsze działania. Na końcu tej hierarchii, w najmniejszym możliwym stopniu, powinno być wykorzystywanie energii nieodnawialnej, która ma najwyższy negatywny wpływ na środowisko. Taka struktura działań w świetle wspomnianych dokumentów stanowi najefektywniejszą drogę do osiągnięcia neutralności klimatycznej i zrównoważonego rozwoju w kontekście celów sprawiedliwej transformacji energetycznej.

Sugerowane jest by, transformacja energetyczna była realizowana zgodnie z trzema kluczowymi zasadami, znanymi jako "3D": dekarbonizacja, digitalizacja i decentralizacja. ("Annex 51: Case Studies and Guidelines for Energy Efficient Communities. A Guidebook on Successful Urban Energy Planning," 2013), (Sager-Klauß, 2016). **Dekarbonizacja** oznacza przekształcanie systemu energetycznego poprzez stopniowe wycofywanie się z użycia paliw kopalnych na rzecz źródeł energii o niskiej emisji dwutlenku węgla. Dekarbonizacja obejmuje również sektor budowlany, gdzie zaleca się zwiększenie efektywności energetycznej



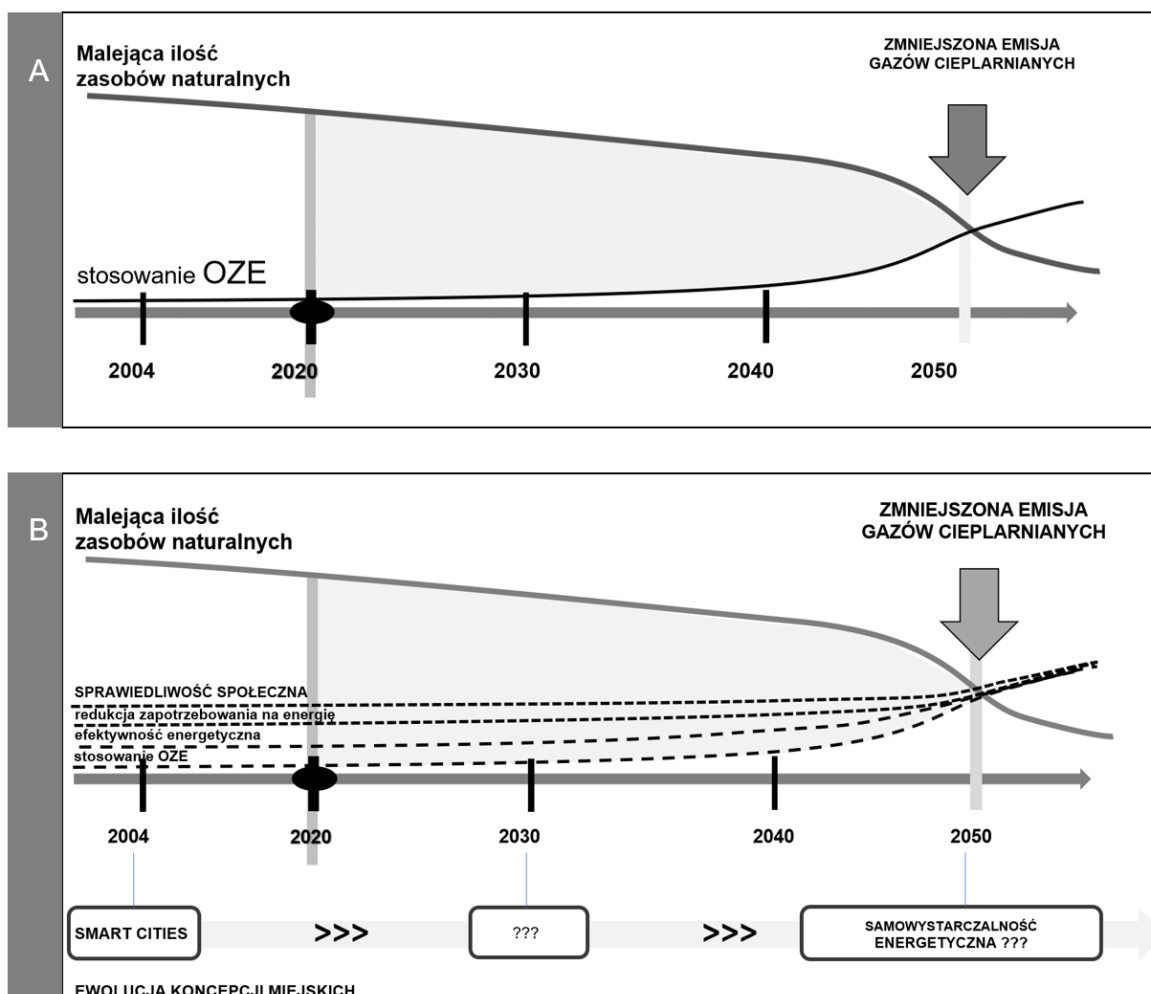
budynków oraz integrację odnawialnych źródeł energii w celu zmniejszenia emisji dwutlenku węgla. **Digitalizacja** polega na wykorzystaniu zaawansowanych technologii cyfrowych do optymalizacji procesów związanych z generacją, dystrybucją i konsumpcją energii. W sektorze budowlanym, odnosi się ona na przykład do inteligentnych systemów zarządzania energią w budynkach i miastach. Natomiast **decentralizacja**, obejmuje przeniesienie kontroli i zarządzania systemami energetycznymi z poziomu centralnego na lokalny, co pozwala na lepsze dostosowanie do specyficznych potrzeb i warunków lokalnych. Razem, te trzy elementy, kształtują nowoczesne podejście do transformacji energetycznej, której celem jest stworzenie bardziej zrównoważonych, efektywnych i elastycznych systemów energetycznych.

Te zasady znacząco wpływają na sposób projektowania i zaopatrywania miast w energię. Odchodzi się od scentralizowanej generacji, gdzie zazwyczaj istniał jeden duży dostawca, na rzecz wielu mniejszych jednostek, w których energia jest generowana lokalnie. Rys. 2 przedstawia tę zasadę pokazując różnice w generacji i dystrybucji energii elektrycznej, która w znaczący sposób przekłada się na kształtowanie miast.



Rys. 2. Scentralizowane i zdecentralizowana generacja energii. Generacja zdecentralizowana z wykorzystaniem digitalizacji – IoT (Chausov et al., 2021). Tłumaczenie własne autorki.

W analizowaniu zagadnienia transformacji energetycznej, nie można skupiać się jedynie na zagadnieniach generacji oraz dystrybucji energii elektrycznej i ciepłej, należy również uwzględnić szerokie konsekwencje dla różnych sfer, takich jak zmiany w architekturze, urbanistyce oraz wpływ na społeczeństwo i środowisko. Wszelkie działania w tym obszarze powinny być zintegrowane i kompleksowo planowane, aby zapewnić harmonijną transformację, która przyniesie korzyści we wszystkich aspektach życia. Dokładnie to ilustruje rysunek Rys. 3 przedstawiający porównanie interpretacji transformacji energetycznej (A) i holistycznej interpretacji sprawiedliwej transformacji energetycznej (B) w odniesieniu do sektora budownictwa.



Rys. 3. Podstawowa interpretacja transformacji energetycznej (A) versus holistyczna interpretacja sprawiedliwej transformacji energetycznej (B) w odniesieniu do sektora budownictwa. Opracowanie własne autorki.

Postulowany model transformacji energetycznej, oparty na zasadach 3D, z pewnością będzie miał istotny wpływ na kształtowanie miast. W dokumentach prawnych i umowach międzynarodowych, wprowadzono zarówno determinanty twarde, obejmujące konkretne współczynniki, wartości i miary, jak i determinanty miękkie – ogólne wytyczne i wskazówki dotyczące transformacji energetycznej, które wymagają interpretacji na poziomie lokalnym, na przykład uwzględniania efektywności energetycznej i ograniczania emisji zanieczyszczeń. W architekturze i urbanistyce, transformacja energetyczna może wymagać przemyślenia sposobu planowania i projektowania. Tego rodzaju działania znajdują odzwierciedlenie w powstających koncepcjach urbanistycznych, takich jak np. „miasto kompaktowe”, „miasto inteligentne” lub „miasto samowystarczalne”. Znaczącym aspektem jest także fakt, że przyczyni się to do zmiany stylu życia w miastach i społecznościach.

W tym kontekście, istotne stało się wdrożenie idei transformacji, która nie tylko koncentruje się na aspektach technicznych i technologicznych, ale także bierze pod uwagę potrzeby społeczności, akcentując sprawiedliwość społeczną, odpowiedzialność międzypokoleniową oraz zrównoważony rozwój.

Koncepcja **sprawiedliwej transformacji energetycznej** (STE)¹ w niniejszej pracy, odnosi się zatem do zagadnień *społecznych* transformacji energetycznej - demokracji społecznej, eliminacji ubóstwa energetycznego, redukcji nierówności społecznych,

¹ Więcej na ten temat w rozdziale 1.

podnoszenia świadomości energetycznej oraz zasad równego dostępu i sprawiedliwości w transformacji energetycznej. Proces ten uwzględnia potrzeby i interesy różnych grup społecznych i interesariuszy. W praktyce, sprawiedliwa transformacja energetyczna koncentruje się na takich aspektach jak zatrudnienie, sprawiedliwość społeczna, integracja, dostępność cenowa, zapewnianie dostępu do energii oraz zrównoważony rozwój gospodarczy. Te filary są kluczowe dla zapewnienia, że zmiany w systemach energetycznych przyczyniają się do równego i zrównoważonego rozwoju społeczeństwa. Model transformacji energetycznej, którego celem jest redukcja uzależnienia od paliw kopalnych i zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych, skupia się również na zapewnieniu sprawiedliwego podziału korzyści i wyzwań wynikających z tych zmian w społeczeństwie, przyczyniając się tym samym do poprawy jakości życia.

Analiza wpływu wyzwań, związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną na procesy projektowe i urbanistyczne jest istotnym zagadnieniem, które coraz częściej bywa poruszane pod różnym kątem w polskiej (Antosiewicz et al., 2020; Bać, 2016; Drożdż, Mróz-Malik, & Kopiczko, 2021; Hołuj et al., 2021; Kata & Pitera, 2023; Meyers, Salayf, & Schipper, 1994; Mrozowska, Wendt, & Tomaszewski, 2021; Pietrzak et al., 2021; Skoczkowski et al., 2018; Szumilas-Kowalczyk & Giedych, 2022; Żak-Skwierczyńska, 2022) i zagranicznej (Cajot et al., 2017; Cajot et al., 2015; Moghadam et al., 2017; Broto, 2017; Grosse, Fertner, & Groth, 2016; Amado, Poggi, & Amado, 2016; Reinhart, C. F., & Davila, C. C. 2016) literaturze naukowej. Sprawiedliwa transformacja energetyczna, która odnosi się do przejścia z systemów energetycznych opartych na paliwach kopalnych, na odnawialne i zrównoważone źródła energii, stawiając na pierwszym miejscu równość społeczną, sprawiedliwość ekonomiczną i zrównoważenie środowiskowe, staje się ważnym wyzwaniem w skali globalnej i lokalnej. Ma ona na celu zapewnienie, że transformacja przyniesie korzyści wszystkim członkom społeczeństwa, w szczególności społecznościom wrażliwym lub zmarginalizowanym, i dotyczy kwestii takich jak tworzenie miejsc pracy, przystępność cenowa energii i udział społeczności w procesach decyzyjnych.

Aktualna sytuacja kryzysowa w sektorze energetycznym, podkreśla konieczność większego zaangażowania w ochronę środowiska naturalnego, redukcję emisji zanieczyszczeń oraz zmianę sposobu pozyskiwania i wykorzystywania energii w codziennym życiu. W związku z różnorodnością lokalnych warunków oraz złożonością kontekstu miejskiego, urbanistom i architektom trudno jest znaleźć jednoznaczne i uniwersalne wskazówki dotyczące projektowania niskoemisyjnych miast i dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Agenda 2030 i jej Cele Zrównoważonego Rozwoju (SDG), Europejski Zielony Ład (Green Deal) oraz Nowy Bauhaus, to kluczowe koncepcje kształtujące przyszłość zrównoważonego rozwoju i transformacji energetycznej miast. Wszystkie te inicjatywy bezpośrednio wpływają na praktykę zawodową architektów i urbanistów, którzy odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu miast, a w konsekwencji, adaptacji do zmian klimatycznych oraz łagodzeniu ich skutków. To spojrzenie, wydaje się być istotne zwłaszcza w kontekście procesu transformacji energetycznej. Trwająca wojna na Ukrainie, może dodatkowo akcentować znaczenie energii dla stabilności geopolitycznej i gospodarczej, podkreślając potrzebę przyspieszenia transformacji energetycznej w celu zmniejszenia uzależnienia od niestabilnych dostaw źródeł energii nieodnawialnej.

Niniejsza praca nie pokazuje uniwersalnych rozwiązań, ale wskazuje na nowe kierunki i wytyczne dla architektów i urbanistów, wynikające z transformacji energetycznej i zmieniającego się podejścia do planowania i projektowania miast. Szczególny akcent kładzie się na kwestie związane ze sprawiedliwą transformacją energetyczną. Na jej podstawie podjęto próbę analizy, w jakim zakresie nowe wyzwania wynikające z uwarunkowań STE wpłyną na warsztat projektowy oraz jakie obszary działań staną się szczególnie ważne. Kluczowe decyzje, które podejmują urbaniści wraz z interdyscyplinarnymi zespołami, mają bezpośredni wpływ na środowisko zbudowane, od poszczególnych budynków po całe miasta i regiony. Architekci i urbaniści mogą przyczyniać się do redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz adaptacji do skutków zmian klimatycznych m.in. dzięki zastosowaniu innowacyjnych

rozwiązań w zakresie ograniczania konsumpcji energii, poprawie efektywności energetycznej i OZE, integracji zielonej i niebieskiej infrastruktury, propagowaniu zrównoważonej mobilności i uwzględnianiu odporności na zmiany klimatyczne. Można zatem dostrzec, że architekci i urbaniści odgrywają istotną rolę w realizacji globalnych celów związanych z wprowadzaniem postulatów sprawiedliwej transformacji energetycznej poprzez wdrażanie zrównoważonych praktyk planistyczno-projektowych, które zmniejszają negatywny wpływ na środowisko naturalne i wspierają zdrowe warunki życia.

Analiza roli architektów i urbanistów w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej, podjęta w ramach tej rozprawy doktorskiej, miała na celu ukazanie, jak ich innowacyjne podejścia i praktyki, podjęte we współpracy z pozostałymi interesariuszami procesu STE, mogą przyczyniać się do realizacji celów transformacji energetycznej. Poprzez skupienie się na aspektach architektoniczno-urbanistycznych, w pracy tej zmierzano do zrozumienia i podkreślenia, jak projektowanie i planowanie przestrzenne może aktywnie wpływać na kształtowanie zrównoważonej przyszłości, zarówno na poziomie lokalnym, jak i globalnym.

Podsumowując, należy zwrócić uwagę na fakt, że światowy kryzys energetyczny, wyczerpywanie się zasobów naturalnych i zanieczyszczenia środowiska naturalnego są kwestiami do rozwiązania w ramach wdrażania zrównoważonego rozwoju. W obliczu sprawiedliwej transformacji energetycznej, istnieje potrzeba przewyciężenia tradycyjnych podziałów na poszczególne branże i dyscypliny naukowe, które nie zawsze działają w synergii. W tym kontekście, kluczowe jest dążenie do lepszej integracji planowania energetycznego z urbanistycznym, co może prowadzić do dostosowania metod planowania i projektowania przez architektów i urbanistów do wymogów sprawiedliwej transformacji energetycznej.

PRZYCZYNY PODJĘCIA TEMATU

Głównym powodem podjęcia tematu analizy procesu planowania i projektowania miast były osobiste doświadczenia zawodowe doktorantki. W pracy na rzecz Instytutu Budownictwa Pasywnego i Energii Odnawialnej w Gdańsku zauważono, że przestrzeń urbanistyczna, w tym orientacja, zacienianie, orientacja budynków i dostęp do infrastruktury miejskiej mają kluczowe znaczenie dla optymalizacji energetycznych. Czynniki te wpływają w znaczący sposób na oddziaływanie budynków na środowisko naturalne.

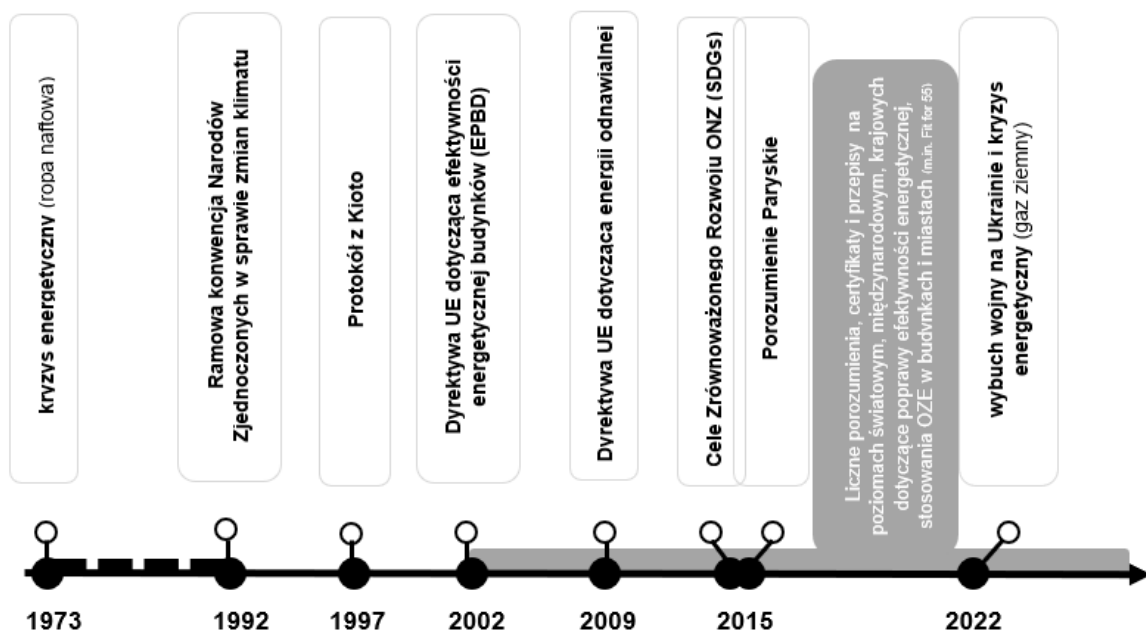
Jednocześnie autorka zauważyła, że w ciągu ostatnich lat miało miejsce wiele wydarzeń, które stanowiły istotne punkty zwrotne w kierunku transformacji energetycznej, zwłaszcza w sektorze budownictwa i kontekście miejskim. Poniższe osie czasu przedstawiają główne z tych kluczowych wydarzeń i porozumień (Rys. 4) w odniesieniu do skali światowej i Polski.

Analizując globalne kamienie milowe, które doprowadziły do obecnej sytuacji, można je podzielić na te, które wynikają z nagłych sytuacji, takich jak kryzys energetyczny w 1973 roku czy wybuch wojny na Ukrainie w 2022 roku, oraz na te, które są wynikiem inicjatyw rządów lub organizacji międzynarodowych.

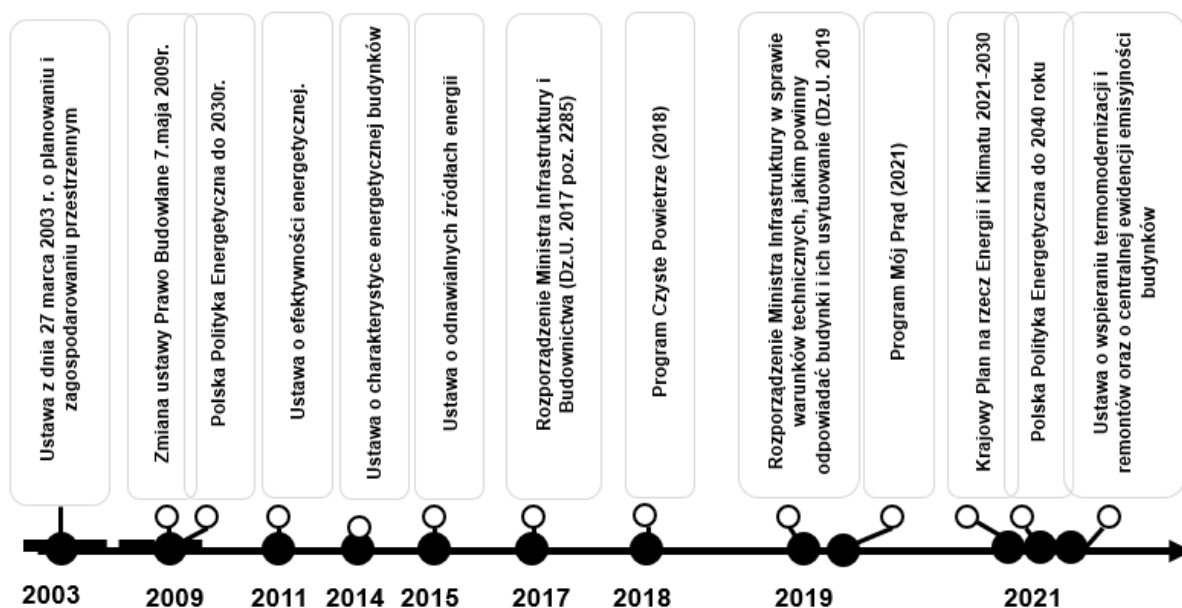
Natomiast na osi czasowej dla Polski można zauważyć, że wiele inicjatyw wynikało z globalnych lub europejskich wyzwań. Polska dokonała znaczących postępów w przejściu na energetykę bardziej zrównoważoną (często też odnawialną) w miastach i sektorze budowlanym, ale nadal trwają prace nad wdrażaniem bardziej ekologicznego i energooszczędnego budownictwa. Przyjęcie w Polsce certyfikatów zielonego budownictwa na większą skalę, może być istotnym aspektem promowania zrównoważonych praktyk budowlanych i energooszczędnych technologii w sektorze budowlanym.



ŚWIAT



POLSKA



Rys. 4. Kamienie milowe transformacji energetycznej. Oś czasu przedstawiająca istotne wydarzenia i akty prawne z uwagi na wpływ na sektor budownictwa i miast (na świecie i w Polsce). Widoczne nagromadzenie aktów prawnych w ostatnich latach. Pełne nazwy umieszczono w przypisie². Opracowanie własne.

² Oś czasu świat: 1973- Pierwszy kryzys energetyczny (ropa naftowa). Punkt zwrotny w globalnej polityce energetycznej, gdyż kraje zdały sobie sprawę z istoty zmniejszenia swojej zależności od paliw kopalnych i zwiększenia efektywności energetycznej

Warto zauważyć, że inicjatywy zarówno na szczeblu globalnym, jak krajowym w Polsce są dość rozproszone i wielopłaszczyznowe, co sprawia, że nie zawsze są łatwym narzędziem do przekładania na konkretne działania i projekty.

Jednocześnie rośnie liczba realizowanych inicjatyw związanych z zrównoważonym rozwojem, co przejawia się poprzez promowanie zrównoważonego transportu, podejmowanie działań na rzecz wzmocnienia zielono-niebieskiej infrastruktury oraz promowanie rozwiązań zwiększających odporność na zmiany klimatyczne. Proponowane są różne działania mające na celu zmniejszanie konsumpcji energii, poprawy efektywności energetycznej i wspieranie przejścia na odnawialne źródła energii. Choć zmiany są widoczne, postęp jest powolny. Pomimo przyjęcia strategii „Polityka energetyczna Polski do 2040 roku”, skuteczna realizacja transformacji energetycznej do 2050 roku jest bardzo trudna, ze względu na warunki polityczne, ekonomiczne, społeczne i technologiczne (Mrozowska, Wendt, & Tomaszewski, 2021), (Antosiewicz, Nikas, Szpor, Witajewski-Baltvilks, & Doukas, 2020). W najbliższym czasie konieczna może być lepsza koordynacja i ustalenie zasad rozwoju przestrzennego, które uwzględnią obecny stan i przyszłą transformację w kontekście zrównoważonego rozwoju. Takie działanie wymaga aktualizacji pewnych strategii i dokumentów planistycznych dotyczących zrównoważonego gospodarowania energią na poziomie poszczególnych miast i dzielnic, m. in. Trójmiasta – Gdańska, Gdyni, Sopotu.

W świetle powyższego, autorka w swojej pracy skoncentrowała się na zbieraniu wniosków i wytycznych dotyczących kształtowania przestrzeni w kontekście globalnej transformacji energetycznej. Analizując realizację zasad sprawiedliwej transformacji energetycznej (STE) w urbanistyce, dążyła do opracowania "ram urbanistycznych" dla rozwoju miast, które mogłyby realizować założenia STE.

W rozprawie, jako "ramy urbanistyczne" zostały określone zbiory elementów i zasad organizacji przestrzeni miejskiej, mające na celu uwzględnienie wszystkich interesariuszy oraz promowanie rozwoju miast zgodnie z ideą sprawiedliwej transformacji energetycznej (STE).

1992 - Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC): międzynarod. problem zmian klimatu
1997 - Protokół z Kioto, międzynarodowy traktat pod UNFCCC, zobowiązywał kraje sygnatariuszy do redukcji emisji gazów cieplarnianych

2002 - Dyrektywa UE dotycząca efektywności energetycznej budynków (EPBD)

2003 - Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym

2009 - Dyrektywa UE dotycząca energii odnawialnej

2015 (1)- Cele Zrównoważonego Rozwoju ONZ (SDGs): przyjęte przez wszystkie państwa członkowskie ONZ

2015 (2) – Porozumienie Paryskie globalne porozumienie klimatycznym pod UNFCCC,

2022 - wojna na Ukrainie i odcięcie dopływu do gazu z Rosji spowodowało obawy o kwestie bezpieczeństwa energetycznego; zwiększone tempo przechodzenia na OZE; zwiększone nakłady dotyczące rozwoju infrastruktury energetycznej; wpłynęła także na opinię publiczną poprzez podnoszenie świadomości w zakresie zapewniania tzw. bezpieczeństwa energetycznego.

Oś czasu Polska:

2009 (1) - Ustawa o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw z dn.maja 2009 r. (Dz.U. 2009 nr 92 poz. 753): zmiany w zakresie efektywności energetycznej, m.in.. bilansu energetyczny budynków i certyfikacja energetyczna.

2009 (2) Polska Polityka Energetyczna do 2030 roku,

2011 - ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r. (Dz.U. 2011 nr 94 poz. 551)

2014 - Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. 2014 poz. 1200) to polskie prawo mające na celu wprowadzenie systemu certyfikacji energetycznej budynków oraz określenie zasad wystawiania, kontrolowania i wykorzystywania świadectw charakterystyki energetycznej.

2015 - Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478): wprowadziła nowy system wsparcia dla OZE, uprościła procedury dla mikroinstalacji, wprowadziła opłatę OZE oraz dostosowała polskie prawo do unijnych regulacji.

2017 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa (Dz.U. 2017 poz. 2285), Nowe wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród budowlanych (ścian, stropów, dachów),

2018 - Program Czyste Powietrze - program rządowy mający na celu poprawę jakości powietrza w Polsce poprzez dofinansowanie termomodernizacji i wymiany źródeł ciepła w budynkach mieszkalnych.

2019 (1)- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1063).

2019 (2) - Program "Mój Prąd" to inicjatywa rządowa w Polsce, uruchomiona w lipcu 2019 roku. wsparcie gospodarstw domowych w zakresie instalacji mikroinstalacji fotowoltaicznych (PV),

2021(1) - Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu 2021-2030" (KPEiK) to dokument opracowany przez polski rząd w ramach wymogów unijnych.

2021(2) - Polska Polityka Energetyczna do 2040 roku" (PPE 2040) to strategiczny dokument opracowany przez Ministerstwo Klimatu, który został przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 2 lutego 2021 r. PPE 2040 przedstawia długoterminowe kierunki polskiej polityki energetycznej do 2040 roku.

2021(3) - ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków Dz.U. 2022 poz. 438. Ustawa ta zakłada m.in. stworzenie Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB)



PYTANIA BADAWCZE

Aby przeprowadzić proces badawczy, doktorantka poszukiwała w niniejszej rozprawie odpowiedzi na następujące **pytania badawcze**:

- Jak **obszary istotnych wyzwań** należy uwzględnić w dyskusji, dotyczącej kształtowania miast oraz dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią w kontekście **sprawiedliwej transformacji energetycznej**?
- Jakich **zmian** w obrębie warsztatu planistyczno-projektowego urbanistów i architektów należy się spodziewać przy wdrażaniu celów procesu sprawiedliwej transformacji energetycznej?
- Jaka jest **rola poszczególnych interesariuszy** tj. architektów i urbanistów, energetyków oraz innych uczestników procesu planistyczno-projektowego w dążeniu do sprawiedliwej transformacji energetycznej?

Dodatkowo, w ramach pracy, postawiono szereg szczegółowych pytań, które miały wspomóc w konstrukcji narracji oraz treści merytorycznej pracy. Poniżej przedstawiono pytania badawcze, które zostały sformułowane w odniesieniu do poszczególnych rozdziałów tej dysertacji.

W **rozdziale 1** zadano następujące pytanie:

- Jak przepisy i porozumienia prawne w dobie STE wpływają na warsztat planistyczno-projektowy współczesnych architektów i urbanistów?

W **rozdziale 2** zadano następujące pytania:

- Jakie są grupy głównych interesariuszy procesu planistyczno-projektowego w dobie STE?
- Jakie są główne przyczyny konfliktów pomiędzy tymi interesariuszami?

W **rozdziale 3** zadano następujące pytania:

- Jakie znaczenie ma skala planowania i projektowania (w tym kontekst lokalny regionów, gmin i miast) dla STE?
- Czym charakteryzują się główne trzy ujęcia (statystyczne, deterministyczne i planistyczne) w dobie STE? Jakie kryteria różnicują te ujęcia?

W **rozdziale 4** zadano następujące pytania:

- Jak ewoluują koncepcje i nurty urbanistyczne związane z realizacją celów STE?
- Jakie rozwiązania i instrumenty planistyczne wdrażają miasta i dzielnice w kontekście STE?

W **rozdziale 5** zadano następujące pytania:

- Jakie uwarunkowania funkcjonalno-przestrzenne regionu Pomorza i Trójmiasta należy uwzględnić w kontekście wdrażania celów STE?
- Jakie kryteria należy uwzględnić przy zintegrowanym planowaniu i projektowaniu urbanistyczno-energetycznym (tworzeniu planów typu SEAP) w kontekście STE w Trójmieście?
- Które z tych kryteriów w optymalny sposób odpowiada na potrzeby Trójmiasta w kontekście STE?

PROBLEM BADAWCZY

Aktualne rekomendacje oraz wiedza na temat transformacji energetycznej ulegają szybkim zmianom. W literaturze naukowej pojawia się wiele opracowań, które omawiają to zagadnienie (Moallemi & Malekpour, 2017), (Verbong & Loorbach, 2012), (Nava Guerrero et al., 2019), (Markard, 2018). W trakcie pisania niniejszej rozprawy (w latach 2018-2022), sektor energetyczny oraz sytuacja geopolityczna w Polsce uległy znaczącym przemianom. Zmiany te, były spowodowane różnymi czynnikami, takimi jak pandemia koronawirusa, wojna na Ukrainie (co skutkowało nowymi wyzwaniami w sektorze energetycznym), gwałtownym wzrostem cen gazu ziemnego i energii elektrycznej oraz występowaniem ekstremalnych



zjawisk pogodowych (takie jak susze i powodzie). Jakość powietrza w polskich miastach jest jedną z najgorszych w Europie i często przekracza normy Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dotyczące stężenia pyłów zawieszonych PM_{2,5}³, PM₁₀ i bezno[a]pirenu. Badania przeprowadzone w polskich miastach, wskazują na znaczące przekroczenia tych stężeń, głównie z powodu spalania węgla i innych paliw stałych w domowych piecach grzewczych oraz emisji z transportu (Siudek & Ruczyńska, 2021), (Kaleta & Kozielska, 2022). Istnieje zatem ogromna potrzeba wdrażania szeroko pojętych interdyscyplinarnych działań z zakresu sprawiedliwej transformacji energetycznej także w skali miast, dzielnic i budynków.

Głównym problemem badawczym rozprawy była ocena możliwości wdrożenia procesu sprawiedliwej transformacji energetycznej w środowisku miejskim i jej wpływu na planowanie i projektowanie miast⁴. W celu zinterpretowania wpływu zagadnień sprawiedliwej transformacji energetycznej (STE) na planowanie i projektowanie miast odniesiono się analiz wybranych studiów przypadków oraz obowiązujących porozumień i dokumentów prawnych. W trakcie analizy, zidentyfikowano istotne kwestie dla realizacji założeń sprawiedliwej transformacji energetycznej, które wpływają równocześnie na praktykę planistyczną i projektową architektów oraz urbanistów.

Obecnie dostępne są dokumenty i rozwiązania mające na celu realizację celów STE, które odnoszą się zarówno do skali globalnej (García-García, Carpintero, & Buendía, 2020; Burke, 2020), miejskiej (Viskovic, Franki, & Bašić-Šiško, 2022; Bottero, Dell'Anna, & Morgese, 2021; Hainoun et al., 2022; (Reinhart, C. F., & Davila, C. C. 2016), jak i do skali pojedynczych budynków (Pajek & Košir, 2021; Bać, 2016). Wciąż zauważalne są pewne niedostatki w zakresie jednoznacznych wytycznych i zasad, które mogłyby wspierać planowanie i projektowanie przestrzenne w Trójmieście, w kontekście realizacji celów sprawiedliwej transformacji energetycznej. W związku z tym, autorka skupia się na identyfikacji narzędzi oraz opracowaniu i zdefiniowaniu kluczowych ram urbanistycznych, które będą wspierać opracowywanie planów typu SEAP (Sustainable Energy Action Plan)⁵ w strefie klimatu umiarkowanego, a także ich adaptacji do specyficznych uwarunkowań Trójmiasta.

GLÓWNY CEL BADAŃ I SZCZEGÓŁOWE CELE BADAŃ

W pracy założono jeden cel główny i siedem celów szczegółowych.

W pracy, za **główny cel badań** obrano podjęcie próby sformułowania „**kluczowych ram urbanistycznych**”⁶ dla tworzenia planów energetyczno-klimatycznych typu SEAP⁷ w strefie klimatu umiarkowanego i ich adaptację do polskiego kontekstu przestrzennego Trójmiasta.

³ Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), pył zawieszony PM_{2,5} jest najbardziej szkodliwym dla zdrowia człowieka spośród wszystkich zanieczyszczeń powietrza. Długotrwałe narażenie na PM_{2,5} prowadzi do skrócenia średniej długości życia, a krótkotrwała ekspozycja na wysokie stężenia tego pyłu zwiększa liczbę zgonów z powodu chorób układu oddechowego i krążenia oraz podnosi ryzyko nagłych przypadków wymagających hospitalizacji, takich jak zaostrzenie astmy, ostre reakcje układu oddechowego oraz osłabienie funkcji płuc. Tak drobne cząstki mogą przenikać przez płuca bezpośrednio do krwiobiegu. Szacuje się, że z tego powodu przeciętny mieszkaniec Unii Europejskiej żyje średnio o ponad 8 miesięcy krócej, a życie przeciętnego Polaka jest jeszcze krótsze o 1-2 miesiące w porównaniu do przeciętnego mieszkańca UE, ze względu na wyższy poziom zanieczyszczenia powietrza w Polsce (Siudek et al., 2018)

⁴ Na potrzeby pracy założono, że planowanie miast to proces opracowywania strategii, planów i wytycznych dotyczących rozwoju przestrzennego miast i obszarów miejskich. Zaś projektowanie miast to proces tworzenia rozwiązań urbanistycznych, architektonicznych i krajobrazowych, które wprowadzają w życie założenia ustalone w ramach procesu planowania.

⁵ SEAP (ang. Sustainable Energy Action Plan) – Plan Zrównoważonego Gospodarowania Energią. Wyjaśnienie - por. słownik pojęć. Szczegółowe informacje dostępne w rozdziałach 3 i 4.

⁶ W pracy zdefiniowano „Kluczowe ramy urbanistyczne”, jako fundamentalne wytyczne, zasady i założenia, które kształtują proces planowania i projektowania przestrzennego w mieście lub obszarze miejskim. Stanowią one podstawę dla decyzji dotyczących zagospodarowania przestrzennego, mając na celu zapewnienie spójności, zrównoważonego rozwoju oraz efektywnego wykorzystania zasobów miejskich. Rozszerzone wyjaśnienie dostępne w słowniku pojęć. Szczegółowe informacje nt. ram urbanistycznych dostępne są w rozdziale 5.

⁷ SEAP (ang. Sustainable Energy Action Plan) – Plan Zrównoważonego Gospodarowania Energią wyjaśnienie por. słownik pojęć. Szczegółowe informacje dostępne w rozdziałach 3 i 4.

Dodatkowo, w pracy wyodrębniono siedem następujących celów szczegółowych:

- Przenalizowanie dokumentów prawnych i dyrektyw odnoszących się do STE i na tej podstawie wytyczenie istotnych, rozszerzonych „obszarów wyzwań”⁸ odnoszących się **do warsztatu planistyczno-projektowego** urbanistów i architektów w kontekście STE.
- Wyłonienie głównych **grup interesariuszy** w procesie projektowania w STE.
- Przeanalizowanie **roli skali i znaczenia lokalnego kontekstu** w procesie planistycznym i projektowym w dobie STE.
- Przegląd głównych **narzędzi stosowanych w planowaniu energetycznym i odnoszących się do zakresu planistyczno-projektowego** w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej.
- Badanie **różnych rodzajów wdrożonych planów typu SEAP** (w miastach strefy klimatu umiarkowanego), ich kluczowych elementów oraz ich wpływu na rozwój zagospodarowania przestrzennego, a także relacji między obecnością tych dokumentów, a tworzeniem nowych dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią w mieście.
- Zbadanie **zasad projektowania dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią**⁹, ich kluczowych elementów i potencjalnych korzyści i wyzwań w kontekście transformacji energetycznej.
- Opracowanie **matrycy rekomendacji dla tworzenia nowych dzielnic mieszkalnych o zrównoważonym gospodarowaniu energią** dla polskiego kontekstu - Trójmiasta.

TEZY I HIPOTEZA

TEZY BADAWCZE

1. **Sprawiedliwa Transformacja Energetyczna stawia nowe wyzwania dla projektowania i planowania miast. Proces ten szczególnie dotyczy wyzwań i zagadnień z zakresu energetyki i ochrony środowiska.**
2. **Istnieje rosnąca potrzeba stosowania planów energetyczno-klimatycznych typu SEAP. Kluczowe ramy urbanistyczne mogą pomóc w opracowaniu planów typu SEAP i dostosowaniu ich do lokalnego kontekstu i potrzeb.**

HIPOTEZA BADAWCZA

- I. **Możliwe jest opracowanie kluczowych ram urbanistycznych dla planów typu SEAP dla aglomeracji Trójmiasta, które będą wspierać cele sprawiedliwej transformacji energetycznej.**

⁸ W pracy zdefiniowano „obszary wyzwań”, jako obszar tematyczny, który wymaga uwagi, analizy lub działania w celu rozwiązania problemów lub osiągnięcia określonych celów. Jest to sfera problemowa, w której istnieją trudności lub potrzeby, które należy zidentyfikować i odpowiednio rozwiązać. Na przykład, w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej, obszarem wyzwań może być konieczność zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, zapewnienie dostępu do czystej energii oraz ograniczenie nierówności społecznych związanych z transformacją energetyczną.

⁹ Dzielnice o zrównoważonym gospodarowaniu energią - pojęcie stosowane na potrzeby pisania tej pracy, przez które rozumiane są dzielnice lub zespoły mieszkaniowe o zrównoważonym gospodarowaniu energią (wywodzące się z różnych nurtów i koncepcji urbanistycznych), ale mających wspólny mianownik w postaci zrównoważonego traktowania energii w kompleksach zabudowy i miastach (uwzględniają jedno lub kilka z działań takich jak: zwiększanie efektywności energetycznej w zabudowie, optymalizacje energetyczne, stosowanie OZE, ograniczanie ogólnej konsumpcji energii, dążenie do samowystarczalności energetycznej) przy jednoczesnej realizacji celów STE. Więcej na ten temat w rozdziale 4.



ZAKRES PRACY

ZAKRES TEMATYCZNY

W ramach **zakresu tematycznego** można wyłonić **pięć grup zagadnień**, wokół których zbudowana jest rozprawa. Należą do nich:

1. **Sprawiedliwa transformacja energetyczna (STE)**.
2. **Warsztat planistyczno-projektowy architektów i urbanistów w kontekście STE**,
3. **Gminne i miejskie plany typu SEAP (Plany Zrównoważonego Gospodarowania Energią)**.
4. **Dzielnice mieszkaniowe o zrównoważonym gospodarowaniu energią**.
5. **Kontekst Trójmiasta w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej**.

1. Sprawiedliwa transformacja energetyczna

Opracowanie skupia się głównie na analizie aktualnych uwarunkowań, które wpływają na rozwój procesów związanych ze **sprawiedliwą transformacją energetyczną (STE)** w kontekście planowania i projektowania. W treści pracy poddano dogłębnej analizie koncepcję Transformacji Energetycznej (TE) oraz powiązanej z nią Sprawiedliwej Transformacji Energetycznej (STE). Na podstawie analizy literatury naukowej oraz obowiązujących porozumień i przepisów prawnych wyłoniono najbardziej istotne elementy procesu STE i wyzwania wpływające na kształtowanie struktur miejskich. Sprawiedliwa transformacja energetyczna to proces przekształcania systemu energetycznego w taki sposób, aby zapewnić równy dostęp do korzyści płynących z przejścia na czyste źródła energii oraz zminimalizować negatywne skutki środowiskowe, społeczne i ekonomiczne dla najbardziej narażonych grup społecznych i regionów. Charakteryzuje się dążeniem do zrównoważonego rozwoju, włączeniem społecznym oraz uwzględnieniem lokalnych warunków i potrzeb. Jej celem jest nie tylko redukcja emisji gazów cieplarnianych, ale również tworzenie nowych miejsc pracy, rozwój technologii niskoemisyjnych oraz poprawa jakości życia wszystkich obywateli, w szczególności tych dotkniętych ubóstwem energetycznym.

W kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej, Sovacool (2013) zwraca uwagę na problem etyczny, wynikający z globalnej zależności od paliw kopalnych. Współczesna eksploatacja ropy, węgla, gazu ziemnego i uranu prowadzi do nierówności społecznych i dylematów etycznych, związanych z nieprzestrzeganiem norm moralnych. Autor podkreśla, że niesprawiedliwe praktyki energetyczne, takie jak ignorowanie łamania praw człowieka czy lokalizowanie zanieczyszczających zakładów blisko granic państwowych, przyczyniają się do globalnych problemów społecznych.

International Energy Outlook (2021) wskazuje, że głównym celem zrównoważonej transformacji energetycznej jest poprawa jakości życia poprzez eliminację ubóstwa energetycznego, nierówności społecznych i zapewnienie sprawiedliwej inkluzywnej transformacji. Działania te, mają na celu stworzenie warunków dla społeczeństwa do wykorzystania szans i radzenia sobie z wyzwaniami przejścia na gospodarkę niskoemisyjną, przy jednoczesnym podnoszeniu świadomości energetycznej i promowaniu zrównoważonego rozwoju.

Koncepcja **sprawiedliwej transformacji energetycznej**, w niniejszej pracy, odnosi się do zagadnień *społecznych* transformacji energetycznej, tj. demokracji społecznej i eliminacji ubóstwa energetycznego¹⁰, redukcji nierówności społecznych, podnoszenia świadomości energetycznej oraz zapewnienia inkluzywności i sprawiedliwości w transformacji energetycznej. Proces ten uwzględnia potrzeby i interesy różnych grup społecznych i interesariuszy. W praktyce sprawiedliwa transformacja energetyczna kładzie nacisk na zatrudnienie,

¹⁰ Ubóstwo energetyczne, jako jedno z głównych wyzwań, jest szczególnie podkreślane przez autorów takich jak Lis et al. (2016) i Sovacool (2012), którzy wskazują na trudności w zaspokojeniu podstawowych potrzeb energetycznych w gospodarstwach domowych. Problem ten jest związany nie tylko z ubóstwem ekonomicznym, ale również ma wpływ na zdrowie publiczne, zanieczyszczenie środowiska i ogranicza dostęp do podstawowych usług. W Polsce, jak pokazują badania Lis et al. (2016), ubóstwo energetyczne dotyka znaczną część społeczeństwa, wskazując na potrzebę wprowadzenia nowych rozwiązań, takich jak doradztwo energooszczędne czy termomodernizacja, aby zmniejszyć tę skalę problemu.

W pracy ten aspekt jest szerzej w rozdziale 1.

sprawiedliwość, włączenie społeczne, przystępność cenową, dostęp do energii oraz zrównoważony rozwój gospodarczy. Te filary są kluczowe dla zapewnienia, że zmiany w systemach energetycznych przyczyniają się do bardziej równego i zrównoważonego rozwoju społeczeństwa. Taki model transformacji energetycznej nie tylko dąży do zmniejszenia zależności od paliw kopalnych i zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii, ale również zapewnienia, że korzyści i wyzwania związane z tą zmianą są sprawiedliwie rozdzielone w społeczeństwie i przyczyniają się do poprawy jakości życia.

W tym kontekście, sprawiedliwa transformacja energetyczna oznacza przejście od tradycyjnych, zdominowanych przez paliwa kopalne systemów energetycznych do bardziej zrównoważonych, odnawialnych źródeł energii, z jednoczesnym zapewnieniem, że zmiany te są sprawiedliwe i korzystne dla wszystkich grup społecznych¹¹. Kwestia wagi współpracy różnych interesariuszy (ich celów, priorytetów i metod działania) jest szczegółowo analizowana w rozdziale 2.

2. Warsztat planistyczno-projektowy architektów i urbanistów w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej

W pracy, zbadana została także koncepcja współczesnego warsztatu planistyczno-projektowego architektów i urbanistów w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej. W niniejszej rozprawie, koncepcja ta odnosi się do metod, nowoczesnych narzędzi, podejść i strategii¹², które są stosowane przez profesjonalistów w dziedzinie architektury i urbanistyki, w odpowiedzi na wyzwania związane ze sprawiedliwą transformacją energetyczną. Warsztat projektowy obejmuje podstawowe etapy, w tym: analizę i badania, planowanie i projektowanie, współpracę z interesariuszami, partycypację społeczną, a także ocenę ich wpływu na cele transformacji energetycznej oraz wprowadzanie korekt aby optymalizować wyniki. To, co może wyróżniać ten proces, to silniejsza integracja dyscyplin, a w szczególności urbanistyki i planowania energetycznego. Celem tych działań jest skuteczne łączenie innowacyjnych rozwiązań projektowych z potrzebami społecznymi i środowiskowymi, wspierając tym samym sprawiedliwą i zrównoważoną transformację energetyczną. W niniejszej rozprawie, na podstawie analizy literatury, aktów prawnych i studiów przypadków, wyłoniono charakterystykę zasad współpracy obejmującą: interdyscyplinarność, integrację zrównoważonych praktyk, zaangażowanie społeczne, zastosowanie nowych technologii, odpowiedzialność etyczną i środowiskową oraz elastyczność i adaptacyjność. Efektem tych wspólnych działań na rzecz STE na poziomie miejskim są gminne i miejskie plany typu SEAP.

3. Gminne i miejskie plany typu SEAP

Gminne i miejskie plany typu SEAP (Sustainable Energy Action Plan, Plany Zrównoważonego Gospodarowania Energią) i analogiczne dokumenty występujące pod zbliżonymi nazwami (np. plany gospodarki niskoemisyjnej, plany energetyczno-klimatyczne itp.), w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej, skupiają się na ważnym aspekcie integracji zrównoważonego planowania urbanistycznego i energetycznego na poziomie lokalnym przy jednoczesnym kompleksowym uwzględnianiu celów STE. Badaniami, w niniejszej rozprawie, objęto gminne i miejskie plany typu SEAP¹³ i analogiczne dokumenty występujące pod zbliżonymi nazwami (np. plany gospodarki niskoemisyjnej, plany energetyczno-klimatyczne itp.). Uznaje się, że dokumenty o podobnej tematyce w kontekście

¹¹ Koncepcja ta jest analizowana w rozdziałach 1, 2 niniejszej rozprawy.

¹² Opisane i analizowane w rozdziałach 3 i 4 niniejszej rozprawy.

¹³ Plan SEAP to nieobligatoryjne, strategiczne ramy opracowane w celu pomocy miastom w osiąganiu celów energetycznych i klimatycznych, takich jak redukcja emisji i zwiększenie efektywności energetycznej. Zostały zainicjowane jako odpowiedź na globalne wyzwania zmian klimatu i zyskały na znaczeniu szczególnie dzięki Porozumieniu Burmistrzów dla Klimatu i Energii w Europie, rozpoczętemu w 2008 roku. Plany te umożliwiają miastom i gminom opracowywanie i wdrażanie strategii zmierzających do zwiększenia efektywności energetycznej, redukcji emisji CO₂ oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Korzyści płynące z wdrożenia planów SEAP są wielorakie. Obejmują one nie tylko aspekty środowiskowe, takie jak zmniejszenie śladu węglowego i poprawa jakości powietrza, ale także korzyści ekonomiczne, w tym długoterminowe oszczędności energii oraz stymulowanie lokalnej gospodarki poprzez tworzenie nowych miejsc pracy. Dodatkowo, plany te przyczyniają się do poprawy jakości życia mieszkańców poprzez tworzenie zdrowszych, bardziej zrównoważonych i przyjaznych dla środowiska przestrzeni miejskich.

sprawiedliwej transformacji energetycznej, koncentrują się na kluczowym aspekcie integracji zrównoważonego planowania urbanistycznego i energetycznego na poziomie lokalnym. Badanie gminnych i miejskich planów typu SEAP w kontekście STE pozwala zrozumieć, jak praktyczne działania w zakresie planowania i projektowania mogą wspierać osiągnięcie zrównoważonych celów energetycznych i środowiskowych na poziomie lokalnym, a także jak mogą wpłynąć na zrównoważony rozwój i poprawę jakości życia. Zaś wnioski z tej analizy mogą być przeniesione na lokalny kontekst, na przykład w Trójmieście.

Od czasu ich powstania, plany SEAP ewoluowały, aby adresować bardziej złożone aspekty miejskiego zarządzania energią i środowiskiem. Wczesne plany SEAP skupiały się głównie na prostych strategiach redukcji zużycia energii i przejścia na odnawialne źródła energii. Jednak ostatnie iteracje stały się bardziej kompleksowe, włączając aspekty takie jak zrównoważony transport, zarządzanie odpadami, kwestie zmian klimatycznych, oszczędność wody i uczestnictwo społeczne. Plany SEAP stanowią kluczowe narzędzie w globalnych i lokalnych działaniach związanych ze zmianami klimatycznymi oraz wyzwaniem stawianym przez sprawiedliwą transformację energetyczną. Ich ciągła ewolucja i wdrażanie są niezbędne do zapewnienia zrównoważonych, odpornych i niskoemisyjnych środowisk miejskich. Dodatkowo, ich znaczenie podkreślają rosnące zasoby literatury naukowej (głównie zagranicznej) i analizy porównawcze dotyczące planów SEAP, ich najlepszych praktyk i wyzwań w ich wdrożeniu.

4. *Dzielnice mieszkaniowe o zrównoważonym gospodarowaniu energią*

Kolejnym obszarem była analiza dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Studia przypadków takich dzielnic, położonych w klimacie umiarkowanym dostarczyły cennych wskazówek dotyczących najlepszych praktyk i wyzwań, które należy uwzględnić w procesie projektowania. W badaniach skoncentrowano uwagę na poszukiwaniu jakie elementy i nurty reprezentują te dzielnice, a także spełnianie przez nie szczegółowych kryteriów z wytyczonych w rozdziale 1 „VII istotnych obszarów wyzwań warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE”.

Analiza dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią w klimacie umiarkowanym, zrealizowana w ramach badań doktorskich, skupiała się na zrozumieniu ich znaczenia i potencjału w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej. Badanie to koncentrowało się na różnych nurtach dzielnic, takich jak m.in. dzielnice zrównoważone, inteligentne czy samowystarczalne energetycznie, badając, jak mogą się one przyczynić do harmonijnego połączenia funkcji mieszkalnych, komercyjnych i rekreacyjnych, wspierając integrację społeczną i gospodarczą. Wykorzystanie zaawansowanych technologii i projektowania zorientowanego na zrównoważony rozwój, w tych dzielnicach miało kluczowe znaczenie dla zmniejszenia zużycia energii, wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko oraz co najważniejsze – podnoszenia jakości życia ich mieszkańców. W szczególności w strefie klimatu umiarkowanego, rozwój dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią wymaga specyficznych rozwiązań dostosowanych do lokalnych warunków środowiskowych, co jest istotne dla zrównoważonego planowania miejskiego. Badania skupiały się na dzielnicach powstałych po latach 90', oferując wgląd w nowoczesne podejścia do projektowania i planowania miejskiego. Analiza tych przykładów dostarczyła ważnych informacji o efektywnym wdrażaniu zrównoważonych rozwiązań energetycznych, ekologicznych i społeczno-ekonomicznych w miejskim krajobrazie.

5. *Kontekst Trójmiasta w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej*¹⁴

Trójmiasto, dynamicznie rozwijający się obszar metropolitalny na północy Polski, charakteryzuje się unikalnym położeniem i układem urbanistycznym. Dzięki międzynarodowym powiązaniom, odgrywa istotną rolę jako ważny węzeł w sieciach

¹⁴ Szczegółowe informacje dot. uwarunkowań funkcjonalno-przestrzennych Trójmiasta w kontekście STE przedstawiono w rozdziale 5



komunikacyjnych na różnych poziomach – od regionalnych i krajowych, po międzynarodowe. Szczególną rolę odgrywa Gdańsk, będący głównym centrum usług wspierających funkcjonowanie całej metropolii. Trójmiasto jest również istotnym centrum integracji regionu Morza Bałtyckiego i ważnym ogniwem łańcucha transportowego Europy.

Wyzwania energetyczne, z jakimi boryka się Trójmiasto, są złożone i wielowymiarowe. Przede wszystkim, **Trójmiasto jest zależne od zewnętrznych dostaw energii elektrycznej** z innych regionów Polski i **importuje ok. 50% jego zapotrzebowania na tą energię**. Istotnym problemem w Trójmieście, jest także **niska efektywność energetyczna** istniejącej zabudowy. Wiele budynków w regionie zostało wybudowanych w okresach, gdy normy dotyczące efektywności energetycznej nie były tak rygorystyczne jak obecnie, co prowadzi do zwiększonego zapotrzebowania na energię oraz większej emisji szkodliwych substancji. Warto zauważyć, że na przykład w Gdańsku, według treści Studium (Rada Miasta Gdańska, 2018) **blisko połowa domostw nie jest odbiorcami ciepła z sieci ciepłowniczej** i wykorzystuje do ogrzewania **lokalne kotłownie niepodłączone do centralnego systemu** oraz **systemy grzewcze na własnym wyposażeniu** (najczęściej oparte na węglu kamiennym oraz gazie ziemnym). Jednocześnie, region Trójmiasta ten posiada znaczący potencjał do rozwoju lokalnych źródeł energii odnawialnej. Ta sytuacja podkreśla pilną potrzebę poszukiwania nowych, zrównoważonych metod planowania i realizacji zabudowy mieszkaniowej, które będą uwzględniały zarówno efektywność energetyczną, jak i wykorzystanie lokalnych źródeł odnawialnych.

W ramach części poświęconej opracowaniu kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP niniejszej rozprawy naukowej skupiono się na obszarze miejskim poszczególnych miast Trójmiasta, tj. Gdańska, Sopotu i Gdyni wyznaczonych przez ich granice administracyjne. Wybór ten, został podyktowany ograniczeniami objętościowymi niniejszej pracy, co wymusiło skoncentrowanie się na kluczowych obszarach o największym znaczeniu dla przeprowadzonych analiz. Należy jednak podkreślić, że obszar funkcjonalny Trójmiasta rozciąga się znacznie szerzej, co zostało zaznaczone na rysunku Rys. 5 pochodzącym z (Pietruszewski et al., 2015). W ujęciu urbanistycznym, analiza wyizolowanego obszaru miejskiego bez uwzględnienia szerszego kontekstu regionalnego mogłaby prowadzić do niepełnych lub mylnych wniosków. Dlatego też, pomimo skupienia się na konkretnych obszarach miejskich, w pracy w bardzo ogólnym stopniu uwzględniono również cechy charakterystyczne dla całego regionu Pomorza (w tym terenów podmiejskich miast Trójmiasta). Pozwoliło to na lepsze zrozumienie specyfiki i złożoności Trójmiasta jako integralnej części tego regionu, co jest istotne dla głębszej analizy i zrozumienia badanych zjawisk urbanistycznych.

ZAKRES CZASOWY

Ze względu na przyjęty zakres tematyczny, praca obejmuje okres od kryzysu energetycznego z 1973 roku (do 2022 roku). Kryzys ten, był punktem zwrotnym w globalnej polityce energetycznej, gdyż uświadomił krajom potrzebę zmniejszenia zależności od paliw kopalnych oraz poprawy efektywności energetycznej. W pracy dokonano analizy głównych światowych dyrektyw i dokumentów obowiązujących w czasie pisania rozprawy. Należy zaznaczyć, że największy zakres analizy obejmował okres po 1992 roku, ponieważ wtedy nastąpiła znacząca dynamizacja światowych polityk. To też doprowadziło do nowych form kształtowania miast w postaci np. dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią.

Studia literaturowe obejmują publikacje od 1988 roku do 2022 roku. W pracy analizowane są dokumenty, publikacje naukowe i inne materiały dostępne w powszechnym obiegu naukowym. Ograniczenie tego okresu czasowego wynika z dwóch głównych czynników: po pierwsze, z charakterystyki tamtego okresu i jego wzrostu znaczenia w przestrzeni naukowej, szczególnie po 1992 roku i w kontekście Konwencji Narodów

Zjednoczonych w Sprawie Zmian Klimatu (UNFCCC)¹⁵, a po drugie, z nagłego wystąpienia pandemii COVID-19 i znacznych trudności w podróżowaniu do bibliotek naukowych.

Zakres czasowy, obejmujący analizę planów SEAP i dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią, został zdefiniowany w przedziale czasowym od lat 90' XX wieku. Badania ograniczono do realizacji z ostatnich 30 lat, ponieważ w tym okresie, ranga znaczenia zmian klimatu, zrównoważonego rozwoju i energii w urbanistyce i architekturze znacznie wzrosła, stając się jednym z dominujących kierunków rozwoju miast. Powstały pionierskie założenia, najczęściej cytowane w literaturze przedmiotu.

Należy zauważyć, że znaczący okres pozyskiwania materiałów przypadł na lata pandemii koronawirusa (2020-2022). W związku z tym zbieranie danych oraz dobór metod pracy obejmowały znaczące restrykcje związane z mobilnością, które całkowicie uniemożliwiły badania in-situ oraz kontakty bezpośrednie (np. z instytucjami i zapoznanie się z niektórymi materiałami w fizycznej formie). Jednakże, nie miało to wpływu na dostępność cyfrowych danych. W tym okresie znacząco rozwinęła się dostępność cyfrowych bibliotek oraz możliwość korzystania z materiałów naukowych za pośrednictwem baz danych recenzowanej literatury naukowej, takich jak Scopus, Web of Science, Taylor and Francis i innych. M.in. za pomocą wspomnianych baz danych oraz publikowanych oficjalnych danych miejskich w pracy dokładnie przygotowano analizę studiów literaturowych, aby brak fizycznych wizyt w bibliotece w latach 2020-2022 nie wpłynął na jakość naukową pracy.

Jednocześnie, należy podkreślić świadomość **wyjątkowo dynamicznej natury tematyki związanej ze sprawiedliwą transformacją energetyczną**. W tej dziedzinie **stale pojawiają się nowe badania, dokumenty i wytyczne**, zgodne z nowymi odkryciami i porozumieniami, które mogą wpływać na zmianę podejścia i kierunków rozwoju w tej dziedzinie. W związku z tym, niektóre szczegółowe wnioski mogą ulec ewolucji w świetle nowych informacji i trendów, które pojawiają się po zakończeniu tego okresu. Choć analiza w tej pracy doktorskiej była ograniczona czasowo, to jednak podejście i metodyka badań są na tyle uniwersalne, że mogą być zastosowane do oceny i interpretacji przyszłych aktualizacji i zmian w dziedzinie transformacji energetycznej. Niniejsza praca oferuje więc nie tylko przekrój aktualnego stanu wiedzy, ale także stanowi fundament dla dalszych badań i analiz w tej dynamicznie rozwijającej się dziedzinie.

ZAKRES TERYTORIALNY

Zakres terytorialny niniejszej rozprawy doktorskiej obejmuje trzy płaszczyzny (I-III).

I. **Pierwsza z płaszczyzn** odnosi się do studiów literaturowych, w których badano i identyfikowano „obszary wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w kontekście STE” wynikające z dokumentów i porozumień globalnych oraz krajowych. Obszary te z jednej strony dotyczą szerokiego globalnego kontekstu, ale ze względu na główny cel badawczy tej rozprawy, badania zawężono do specyfiki krajów o zbliżonej kulturze planistyczno-projektowej oraz uwarunkowaniach klimatycznych (strefy klimatu umiarkowanego)¹⁶. Zakres tej analizy został starannie dobrany **z zastosowaniem metody dedukcyjnej**, aby odzwierciedlić proces badawczy prowadzący **od ogólnych zagadnień globalnych i międzynarodowych do przełożenia ich na szczegółowy kontekst lokalny: krajowy, regionu Pomorza i Trójmiasta**.

¹⁵ UNFCCC – ang. United Nations Framework Convention on Climate Change (Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w Sprawie Zmian Klimatu) – jest międzynarodowym traktatem przyjętym w 1992 roku podczas Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro, który wszedł w życie w 1994 roku. Jego celem jest stabilizacja koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze na poziomie, który zapobiegałby niebezpiecznym antropogenicznym ingerencjom w system klimatyczny. Pierwsza Konferencja Stron (COP 1) odbyła się w 1995 roku w Berlinie, Niemcy. UNFCCC odgrywa kluczową rolę we współczesnej polityce klimatycznej, tworząc ramy dla międzynarodowych negocjacji oraz ustanawiając podstawy dla bardziej szczegółowych porozumień, takich jak Protokół z Kioto i Porozumienie paryskie. Współczesne znaczenie UNFCCC polega na umożliwieniu krajom członkowskim wspólnego działania na rzecz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych oraz adaptacji do skutków zmian klimatycznych, wspierając przy tym zrównoważony rozwój i zapewniając finansowanie oraz transfer technologii dla krajów rozwijających się.

¹⁶ Delimitacja obszaru badawczego: strefa klimatu umiarkowanego (szczególnie istotna studiach przypadków w r. 2 i 4 i adaptacji do kontekstu lokalnego Trójmiasta (rozdział 5)).



II. **Druąa płaszczyzna** dotyczy zakresu analiz studiów przypadków dotyczących dwóch aspektów: planów typu SEAP (Planów Zrównoważonego Gospodarowania Energią) oraz dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią, omawianych szerzej w rozdziale 4.

Wybór przypadków do analizy koncentrował się na **strefie klimatu umiarkowanego**. Należy zauważyć, że w kontekście strefy klimatu umiarkowanego panują specyficzne warunki klimatyczne, które mają znaczący wpływ na potrzeby i możliwości w zakresie efektywności energetycznej oraz projektowania architektonicznego i urbanistycznego w zgodzie z paradygmatami sprawiedliwej transformacji energetycznej¹⁷.

Następnie, zakres terytorialny został uszczegółowiony w doborze studiów przypadków dla zakresu tematycznego dotyczącego planów typu SEAP (Planów Zrównoważonego Gospodarowania Energią). W doborze przykładów planów typu SEAP kierowano się następującymi kryteriami dotyczącymi miast (gmin):

- położenie w strefie klimatu umiarkowanego,
- posiadanie przez miasto (gminę) aktualnego (w momencie przeprowadzania badań, tj. w latach 2018-2021) planu typu SEAP (lub tożsamego oficjalnego dokumentu - strategii energetyczno-klimatycznej)
- dostępność dokumentu typu SEAP w formie elektronicznej w momencie przeprowadzania analizy
- **praktyczne wdrażanie** przez miasto postulatów zrównoważonego gospodarowania energią do procesu planistyczno-projektowego
- miasta (gminy) reprezentujące **różne nurty** w kontekście zrównoważonego gospodarowania energią
- posiadanie nowej, tzw. **dzielnicy mieszkaniowej o zrównoważonym gospodarowaniu energią** (zrealizowanej z sukcesem i zamieszkałej), powstałej w latach 90' XX w. lub później, dzielnicę powstałą z inicjatywy miasta

W efekcie, do analizy wyłoniono **9 studiów przypadków, których plany typu SEAP poddano szczegółowej analizie:**

- Malmö (Szwecja)
- Sztokholm (Szwecja)
- Oslo (Norwegia)
- Grenoble (Francja)
- Rennes (Francja)
- Freiburg (Niemcy)
- Wiedeń (Austria)
- Londyn (Wielka Brytania)
- Victoria (Kanada)

¹⁷ Skupienie się na strefie klimatu umiarkowanego było kluczowym elementem w doborze studiów przypadków i przykładów do analiz. Taki dobór zakresu terytorialnego pozwolił na szczegółowe zbadanie i zrozumienie różnorodnych aspektów związanych z transformacją energetyczną w różnych skalach – od międzynarodowej, przez krajową (Polski), aż do lokalnej. W kontekście strefy klimatu umiarkowanego, specyficzne warunki klimatyczne mają znaczący wpływ na potrzeby i możliwości w zakresie efektywności energetycznej oraz projektowania architektonicznego i urbanistycznego w zgodzie z paradygmatami sprawiedliwej transformacji energetycznej. Dobór przykładów ze strefy klimatu umiarkowanego gwarantował większą porównywalność wyników oraz umożliwił wykorzystanie zasady tzw. dobrych praktyk projektowych i rozwiązań, które mogą być efektywnie adaptowane w różnych kontekstach (z odpowiednim uszczegółowieniem), w tym w Polsce - Trójmieście. Dzięki temu podejściu, możliwe było wypracowanie rekomendacji i wniosków, które są uniwersalne i adekwatne do specyficznych uwarunkowań lokalnych, szczególnie w kontekście Trójmiasta. Różnorodność klimatyczna wpływa na strategię energetyczne i urbanistyczne w klimacie umiarkowanym. Kluczowe aspekty to: zapotrzebowanie na ogrzewanie, zarządzanie ciepłem wewnętrznym, izolacja termiczna, zarządzanie wodą i odpadami, efekt miejskiej wyspy ciepła, odnawialne źródła energii (OZE), światło dzienne, wentylacja i chłodzenie, adaptacja do ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz transport publiczny i indywidualny. Zagadnienia wyjaśniono szerzej w rozdziale 4.2.

Taki dobór zakresu terytorialnego, pozwolił na szczegółowe zbadanie i zrozumienie różnorodnych aspektów związanych z transformacją energetyczną w różnych skalach. Przeprowadzone analizy umożliwiły na zrozumienie lokalnych i regionalnych wyzwań, oraz pozwoliły na czerpanie wniosków z doświadczeń innych regionów, co jest nieocenione w kontekście opracowywania praktycznych i skutecznych rozwiązań aplikacyjnych (w niniejszej pracy – kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP dla Trójmiasta).

Kolejno uszczegółowiono dobór studiów przypadków dla wyłonienia reprezentatywnych nowych **dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią**. Kierowano się wówczas następującymi **kryteriami wyboru**:

- położenie w strefie klimatu umiarkowanego
- praktyczne wdrażanie przez dzielnicę postulatów zrównoważonego gospodarowania energią do procesu planistyczno-projektowego
- reprezentowanie różnych nurtów urbanistycznych w kontekście zrównoważonego gospodarowania energią
- nowe dzielnice mieszkaniowe (zrealizowane z sukcesem i zamieszkałe) powstałe w latach 90' XX w. lub później,
- dzielnice powstałe z inicjatywy miasta lub inicjatywy oddolnej.
- najczęściej cytowane w literaturze naukowej

Na podstawie powyższych kryteriów, do szczegółowego badania wyłoniono 17 studiów przypadków nowych dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią i zespołów mieszkaniowych (wraz z nazwą miasta tj.:

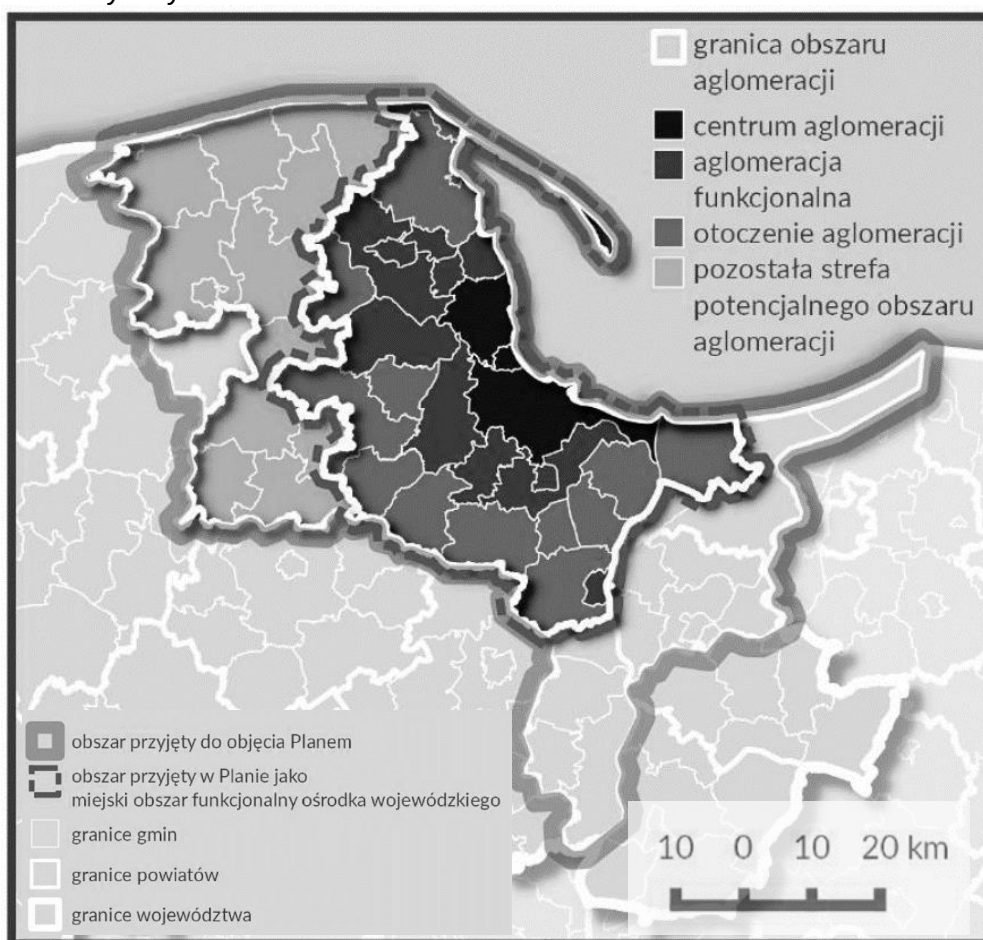
- Bo01 (Malmö, Szwecja)
- Hammarby Sjöstad (Sztokholm, Szwecja)
- Vauban (Freiburg, Niemcy)
- Dockside Green (Victoria, Kanada)
- Pilestredet Park Oslo (Oslo, Norwegia)
- Arkadien Winnenden (Winnenden, Niemcy)
- EVA Lanxmeer (Culemborg, Holandia)
- Zac de Bonne (Grenoble, Francja)
- La Courrouze (Rennes, Francja)
- La Confluence (Lyon, Francja)
- BedZED (Londyn, Wielka Brytania)
- SolarCity Linz (Linz Pichling, Austria)
- Seestadt Aspern (Wiedeń, Austria)
- Eco Viikki (Helsinki, Finlandia)
- Ithaca (Nowy Jork, Stany Zjednoczone)
- Cloughjordan Ecovillage (Cloughjordan, Irlandia)
- Prairie Crossing Grayslake (Illinois, Stany Zjednoczone)

Dobór przykładów ze strefy klimatu umiarkowanego wraz z zastosowaniem wyżej wymienionych kryteriów, zapewnił porównywalność wyników oraz umożliwił wykorzystanie zasady tzw. dobrych praktyk projektowych i rozwiązań, które mogą być efektywnie adaptowane w różnych kontekstach (z odpowiednim uszczegółowieniem), w tym w Polsce - Trójmieście. Dzięki temu podejściu, możliwe było wypracowanie rekomendacji i wniosków, które są uniwersalne i adekwatne do specyficznych uwarunkowań lokalnych, szczególnie w kontekście Trójmiasta.

III. **Trzecia płaszczyzna zakresu terytorialnego** odnosi się do uszczegółowienia obszaru badań w ramach kontekstu Trójmiasta. W ramach części poświęconej opracowaniu kluczowych ram urbanistycznych, dla tworzenia planów typu SEAP niniejszej rozprawy naukowej skupiono się



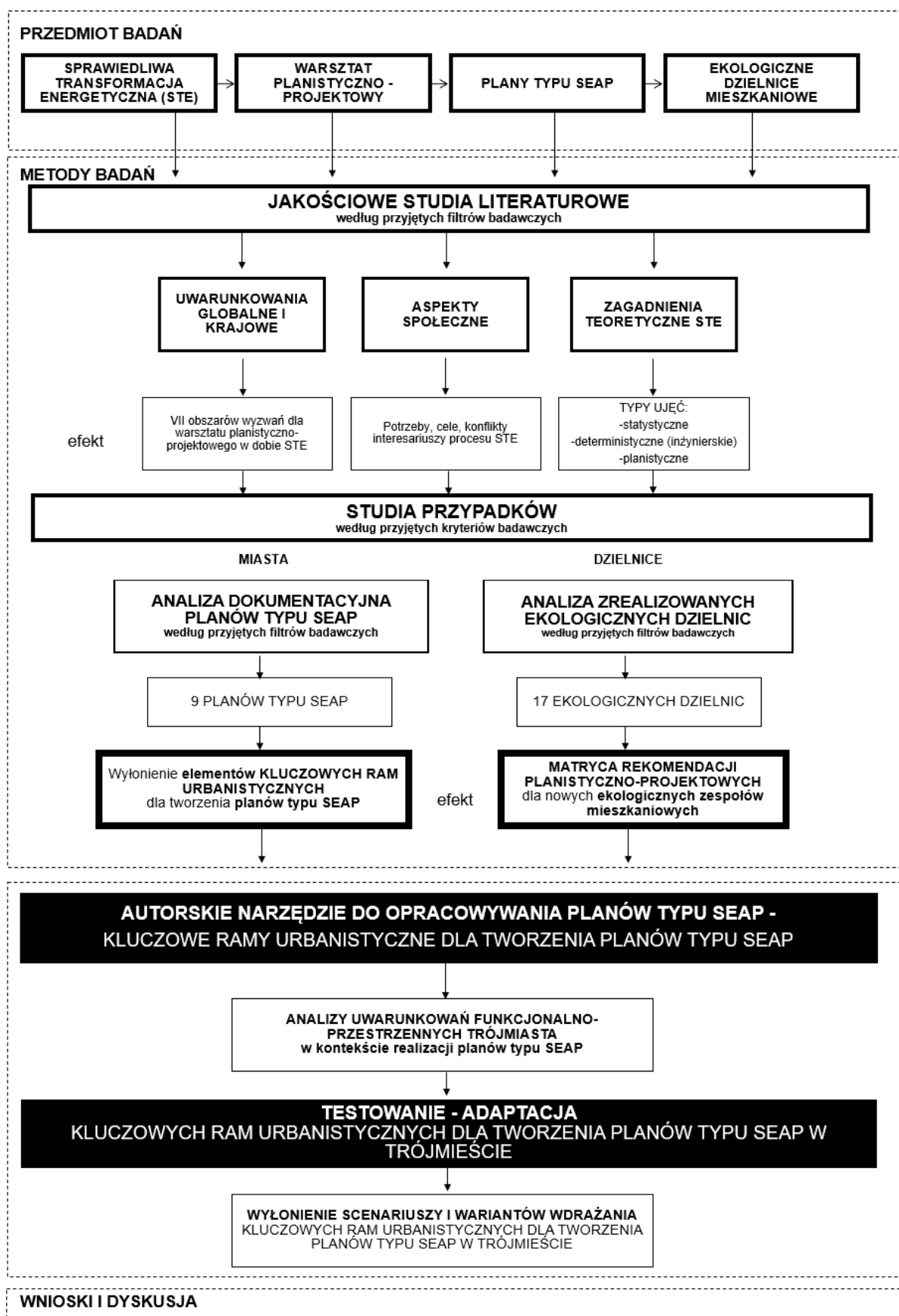
na obszarze tak zwanego „centrum aglomeracji” określonym w planie zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego (uchwała z dn. 26.10.2009r.) Obejmuje ono miasta Gdańska, Sopotu i Gdyni (na mapie – Rys. 5 poniżej oznaczone jako „centrum aglomeracji” najciemniejszym kolorem). Wybór ten został podyktowany faktem, że te miasta stanowią kluczowe ośrodki generacji i konsumpcji energii w metropolii i zjawiska w nich występujące mogą być dalej przekładane na kontekst lokalny. Należy jednak podkreślić, że obszar funkcjonalny Trójmiasta rozciąga się znacznie szerzej, co zostało zaznaczone na rysunku Rys. 5 pochodzącym z (Pietruszewski et al., 2015). W ujęciu urbanistycznym, analiza wyizolowanego obszaru miejskiego bez uwzględnienia szerszego kontekstu regionalnego mogłaby prowadzić do niepełnych lub mylnych wniosków. Dlatego też, pomimo skupienia się na konkretnych obszarach miejskich, w pracy w bardzo ogólnym stopniu uwzględniono również cechy charakterystyczne dla całego regionu Pomorza (w tym terenów podmiejskich miast Trójmiasta). Pozwoliło to na lepsze zrozumienie specyfiki i złożoności Trójmiasta jako integralnej części tego regionu, co jest istotne dla głębszej analizy i zrozumienia badanych zjawisk urbanistycznych.



Rys. 5. Delimitacja obszaru funkcjonalnego aglomeracji Trójmiasta i granic przyjętych w planie na podstawie planu zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego (uchwała z dn. 26.10.2009r.) Źródło (Pietruszewski et al., 2015)

METODOLOGIA PRACY I PRZYJĘTE METODY BADAWCZE

Metodologia pracy doktorskiej jest przedstawiona na załączonym poniżej rysunku Rys. 6 i obejmuje kilka kluczowych etapów i metod badawczych, które są usystematyzowane w logiczny sposób.



Rys. 6. Schemat przyjętej metodologii badawczej. Opracowanie własne autorki.

Przedmiotem badań jest sprawiedliwa transformacja energetyczna (STE), która stanowi centralny temat badania. W ramach tego tematu prowadzone są analizy, które koncentrują się na tworzeniu zrównoważonych planów energetycznych typu SEAP oraz analizie dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Dodatkowo przyjęto pozostałe przedmioty badań, na które składają się: warsztat planistyczno-projektowy; plany typu SEAP; dzielnice mieszkaniowe o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Tak dobrany przedmiot badań wynika z założonego celu „opracowania kluczowych ram urbanistycznych” dla tworzenia planów typu SEAP.

Mając na uwadze powyższe dobrano odpowiednie metody badawcze. Dla realizacji określonych wcześniej celów badawczych w niniejszej pracy przyjęto poniższe metody badawcze: badania jakościowe, tj.: studia literaturowe, przeprowadzone w oparciu o obrane kryteria doboru materiałów i filtry analizy (rozdziały 1, 2, 3, 4, 5); krytyczne analizy studiów przypadków przeprowadzone w oparciu o obrane kryteria doboru przykładów i filtry analizy (rozdziały 2, 4); selektywną analizę dokumentów strategicznych opartą na kryteriach doboru przykładów oraz na zdefiniowanych filtrach analizy (rozdział 4 - plany typu SEAP); analizy porównawcze przeprowadzone w oparciu o obrane kryteria doboru i filtry analizy (rozdziały 4 i 5); analizy szczegółowe przeprowadzone w oparciu o obrane kryteria doboru i filtry analizy (rozdziały 4 i 5); oraz analizę dokumentacyjną przeprowadzoną w oparciu o obrane kryteria doboru i filtry analizy (rozdziały 1, 4 i 5).

Postawione założenia badawcze zdeteminowały dobór materiałów do badań jakościowych. Poniższa tabela Tab. 1 w sposób syntetyczny ukazuje kryteria doboru materiałów oraz wyjaśnienie dlaczego zostały one użyte w pracy.

Tab. 1. Kryteria doboru materiałów badawczych stosowane do całej rozprawy doktorskiej:

Kryterium	Wyjaśnienie
Interdyscyplinarność Różnorodność perspektyw Dyscypliny naukowe	Polska i zagraniczna literatura specjalistyczna i naukowa pochodząca głównie z dyscyplin: architektura i urbanistyka, przyczynkowo także z dyscyplin: inżynieria środowiska i energetyka, geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna, ekonomia i finanse, nauki o Ziemi i środowisku, nauki socjologiczne, nauki prawne
wiarygodność źródła i aktualność materiałów badawczych	- aktualność informacji zawartych w materiale (spójność z obowiązującymi porozumieniami i aktami prawnymi i zakresem merytorycznym pracy) - ekspertyza autorów : wybór publikacji autorstwa uznanych ekspertów w dziedzinie - liczba cytowań : uwzględnienie publikacji najczęściej cytowanych w literaturze naukowej – współczynniki m.in. Cite Score, JCR - jakość i wiarygodność źródeł : wybór literatury i danych recenzowanych, opartych na wiarygodnych i rzetelnych źródłach - międzynarodowa renoma i rozpoznawalność źródeł naukowych : wybór literatury i danych pochodzących z rzetelnych źródeł cenionych w skali międzynarodowej (wybór literatury z "najlepszych 10 procent pierwszego kwartyła" wg Scopus), zapewniający aktualność i solidność przeprowadzonych badań; Bazujący na renomowanych i wiarygodnych źródłach; przechodzący przez rygorystyczny proces recenzyjny; mający znaczący wpływ na rozwój danej dziedziny nauki
Ogólne Filtry, doboru źródeł materiałów badawczych stosowane do całej pracy doktorskiej	- zakres tematyczny – zgodny z zakresem merytorycznym pracy i postawionymi w podrozdziale celami badań - interdyscyplinarność : źródła łączące różne dyscypliny naukowe i różne aspekty sprawiedliwej transformacji energetycznej - różnorodność perspektyw : materiały uwzględniające różne perspektywy i podejścia do tematu, w tym punkty widzenia różnych grup społecznych i zawodowych - zgodność z międzynarodowymi standardami i trendami : analiza materiałów zgodnych z globalnymi trendami i standardami w zakresie sprawiedliwej transformacji energetycznej - geograficzna i kulturowa różnorodność przy jednoczesnej adekwatności badań do strefy klimatu umiarkowanego : dobór materiałów badawczych z różnych regionów świata, których zakres odpowiada klimatowi umiarkowanemu, by wyniki były możliwe do ekstrapolacji dla Polski i Trójmiasta

Metody badań obejmują przede wszystkim badania jakościowe, w tym studia literaturowe, które są przeprowadzane według przyjętych filtrów badawczych. W ramach tych badań analizowane są uwarunkowania globalne i krajowe, co prowadzi do identyfikacji siedmiu obszarów wyzwań dla warsztatów planistyczno-projektowych w dobie STE. Ponadto badane są aspekty społeczne, które obejmują potrzeby, cele oraz konflikty interesariuszy procesu STE. Dodatkowo, zagadnienia teoretyczne STE są badane pod kątem różnych typów ujęć, takich jak statystyczne, deterministyczne (inżynierskie) oraz planistyczne. Wykorzystywane były recenzowane materiały naukowe i specjalistyczne, takie jak książki, artykuły i inne publikacje, dostępne głównie w języku polskim i angielskim, indeksowane w uznanych bazach naukowych, takich jak Scopus, Elsevier, WoS, Taylor and Francis, Springer, Nature i inne. Uwzględniono również zagraniczną recenzowaną literaturę naukową i specjalistyczną, aby umożliwić porównanie kontekstu z zagranicznymi studiami przypadków. Przez całą rozprawę analizowano polską i zagraniczną recenzowaną literaturę naukową i specjalistyczną. Wykorzystano także akty prawne na szczeblu międzynarodowym, UE oraz Polski. Dodatkowo, w rozdziale pierwszym uwzględniono oficjalne porozumienia międzynarodowe, raporty i publikacje uznanych na świecie organizacji, takich jak UN, UE, IEA, IRENA i inne, dotyczące zagadnień klimatycznych, środowiskowych i energetycznych, mających potencjalny wpływ na warsztat planistyczno-projektowy architektów i urbanistów.

Kolejnym etapem były studia przypadków¹⁸, które zostały zrealizowane według przyjętych kryteriów badawczych. Badania te objęły analizę dokumentacyjną planów typu SEAP w różnych miastach, co pozwoliło na wyłonienie kluczowych elementów ram urbanistycznych dla tworzenia tych planów. W badaniach analizowane były również zrealizowane dzielnice mieszkaniowe o zrównoważonym gospodarowaniu energią, co doprowadziło do opracowania matrycy rekomendacji planistyczno-projektowych dla nowych dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią w Trójmieście. W sumie, przeanalizowano 9 planów typu SEAP oraz 17 dzielnic. Do analizy wykorzystano metodę porównawczą. Dzięki zastosowaniu analizy komparatywnej możliwe było ujawnianie unikalnych cech i możliwych problemów specyficznych dla danego kontekstu, co może prowadzić do nowych odkryć i innowacji. Metoda ta okazała się szczególnie adekwatna do analizy wyników i ich oceny w kontekście planów typu SEAP oraz informacji na temat dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią.

Przy doborze przykładów miast do analizy ich planów typu SEAP, kierowano się następującymi kryteriami:

- położenie w strefie klimatu umiarkowanego
- posiadanie aktualnego (w momencie przeprowadzania badań) planu typu SEAP (lub tożsamy oficjalny dokument strategii klimatyczno-energetycznej adresujący cele STE)
- dostępność dokumentu typu SEAP w formie elektronicznej w momencie przeprowadzania analizy
- praktyczne wdrażanie przez miasto postulatów STE (VII obszarów wyzwań) do procesu planistyczno-projektowego
- miasta reprezentujące różne nurty urbanistyczne i strategie energetyczno-klimatyczne w kontekście zrównoważonego gospodarowania energią

¹⁸ W pracy zdecydowano o doborze tej metody, gdyż krytyczna analiza studiów przypadków wymaga skrupulatnego zbierania danych (w tym analizy literatury przedmiotu), obiektywnego podejścia i głębokiego zrozumienia kontekstu badanego przypadku. Jest to metoda szczególnie cenna w sytuacjach, gdzie badane zjawiska są złożone i unikalne, a tradycyjne metody badawcze mogą nie być w pełni adekwatne do ich zrozumienia takie jak badanie ekologicznych dzielnic oraz strategicznych planów miejskich typu SEAP w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej.

- dokumenty możliwie aktualne (i dostępne online), powstałe po roku 2000, aktualnie obowiązujące (w momencie przeprowadzania analizy- 2022 r.)¹⁹
 - wybór miast posiadających nowe dzielnice/ zespoły mieszkaniowe o zrównoważonym gospodarowaniu energią (zrealizowane z sukcesem i zamieszkałe) powstałe w latach 90' XX w. lub później, **dzielnice powstałe oddzielnie, z inicjatywy miasta**^{20, 21}.
 - możliwa adaptacja zastosowanych przez miasto rozwiązań do warunków Trójmiasta
- Przy doborze przykładów do dalszych analiz zespołów mieszkaniowych i dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią, kierowano się następującymi kryteriami:
- położenie w strefie klimatu umiarkowanego
 - dzielnice mieszkaniowe zrealizowane i zamieszkałe,
 - czas budowy dzielnicy: lata '90 i późniejsze, nowa zabudowa mieszkaniowa (lub całkowite przekształcenie istniejącej)
 - praktyczne wdrażanie przez dzielnicę postulatów STE (VII obszarów wyzwań) do procesu planistyczno-projektowego
 - spełnienie założonych postulatów STE, skuteczna realizacja²²
 - dzielnice reprezentujące różne nurty urbanistyczne w kontekście zrównoważonego gospodarowania energią
 - dzielnice **powstałe z inicjatywy miasta lub inicjatywy oddolnej**
 - możliwa adaptacja zastosowanych przez dzielnicę rozwiązań do warunków Trójmiasta

Priorytetowym elementem tej pracy było opracowanie autorskiego narzędzia „kluczowych ram urbanistycznych” do tworzenia planów typu SEAP w strefie klimatu umiarkowanego. Proces ten rozpoczął się od szczegółowej analizy dziewięciu istniejących planów typu SEAP oraz siedemnastu dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Na podstawie wniosków wyciągniętych z tych analiz, opracowano fundamenty dla autorskiego narzędzia.

Następnie „kluczowe ramy urbanistyczne” do tworzenia planów typu SEAP zostały dostosowane do specyficznych warunków lokalnych Trójmiasta. W badaniach uwzględniono oficjalne dokumenty planistyczne i strategiczne miast, w tym dokumenty, raporty, plany strategiczne, tożsame dokumenty, artykuły naukowe i inne oficjalne źródła literatury dotyczącej planów typu zrównoważonego gospodarowania energią w Gdańsku, Gdyni i Sopocie. Dodatkowo, analizowano oficjalne raporty, plany na poziomie województwa pomorskiego, regionu Pomorza i Trójmiasta oraz poszczególnych miast Trójmiasta, a także dokumenty, raporty, plany strategiczne i inne źródła literatury dotyczące transformacji energetycznej w Trójmieście i regionie Pomorza. Na tej bazie powstały analizy funkcjonalno-przestrzenne Trójmiasta przeprowadzone w kontekście implementacji planów typu SEAP. Kolejno wyniki z tej części badań umożliwiły testowanie i adaptację narzędzia do lokalnych realiów. Wyniki tych działań doprowadziły do wyłonienia scenariuszy i wariantów wdrażania „kluczowych ram urbanistycznych” w kontekście tworzenia planów SEAP dla Trójmiasta.

Na podstawie przeprowadzonych badań i analiz wyciągane są wnioski oraz prowadzona jest dyskusja na temat wyników oraz ich implikacji dla dalszych działań w obszarze planowania zrównoważonego i transformacji energetycznej. Rys. 7 – schemat metodologii przedstawia całościowy proces badawczy, od analizy literatury, przez studia przypadków, aż po opracowanie i testowanie autorskich narzędzi do planowania SEAP. Każdy etap jest szczegółowo opisany, z jasno określonymi efektami końcowymi i ich zastosowaniem w praktyce urbanistycznej.

¹⁹ uwaga: część miast w wyniku pandemii Covid-19 oraz rewolucji energetycznej zw. z wojną na Ukrainie zrezygnowała z dotychczasowych dokumentów – wycofała je z ogólnodostępnych stron internetowych i opracowuje kolejne (wyzwaniem jest dotychczas planowane stosowanie gazu jako pomostu pomiędzy przejściem z nieodnawialnych źródeł energii na OZE)

²⁰ Z analizy wykluczono miasta, które nie miały kontynuacji wdrażania planu typu SEAP na poziomie dzielnicowym w postaci nowego zespołu mieszkaniowego o zrównoważonym gospodarowaniu energią

²¹ Brak takich kontynuacji spowodował wykluczenie szeregu miast z analizy. Miasta, które wyłączone z analizy z powodu braku aktualnie (na moment przeprowadzania analizy) dostępnych opracowań spełniających wcześniej wymienione kryteria : Linz Pichling, Helsinki, Nowy Jork, Culemborg, Winnenden, Cloughjordan, Zurych, Lyon, Illinois.

²² w przypadku początkowych nieprawidłowości w funkcjonowaniu zespołu: poprawa, przywrócenie sprawności jak w BedZED

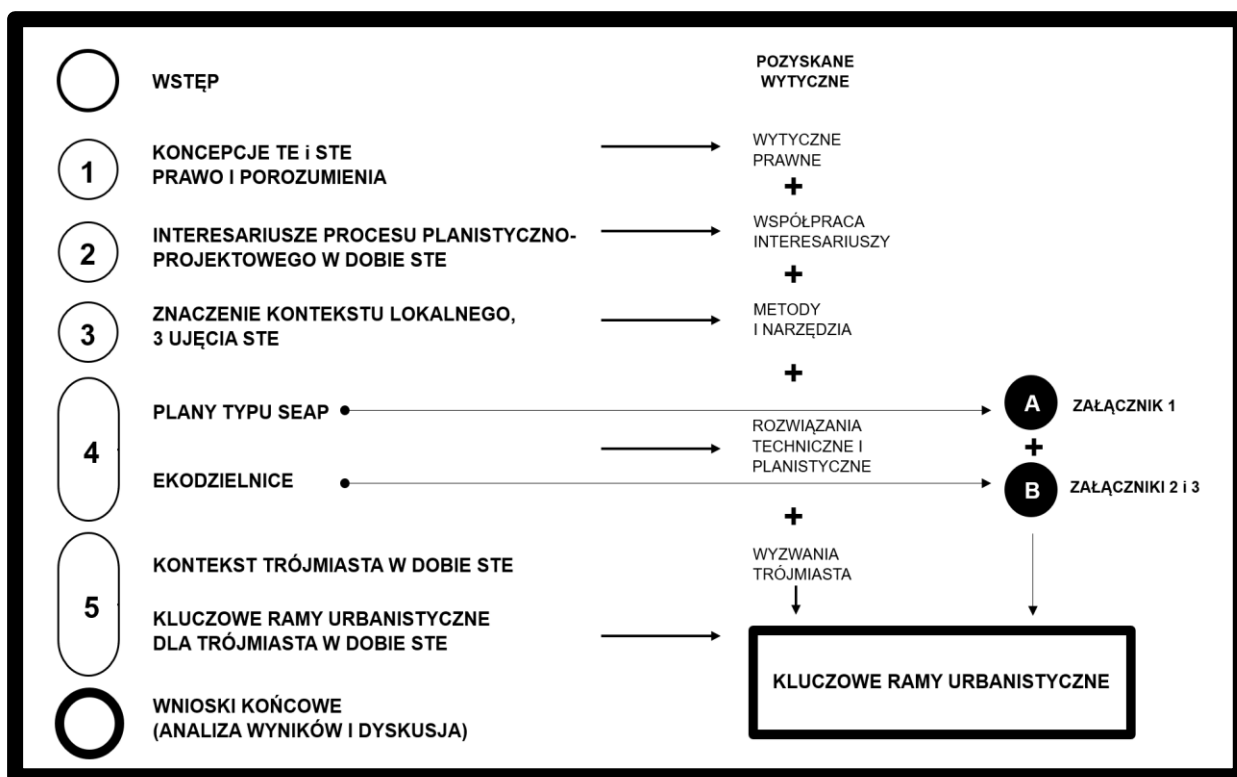
Pomimo braku możliwości przeprowadzenia badań *in situ*, praca doktorska zachowała zdaniem autorki odpowiedni poziom naukowy i metodologiczny, dostosowując się do wyjątkowych warunków i wykorzystując dostępne zasoby danych w celu osiągnięcia postawionych celów badawczych. Okres realizacji studiów doktoranckich (2018-2022) w dużej mierze pokrywał się z pandemią COVID-19 (2020-2022), co spowodowało znaczące ograniczenia w mobilności i bezpośrednich kontaktach. Ze względu na restrykcje zdrowotne i bezpieczeństwa, badania terenowe oraz bezpośrednie interakcje z instytucjami i mieszkańcami były znacznie ograniczone lub niemożliwe do przeprowadzenia. Mimo braku możliwości przeprowadzenia badań *in situ*, praca opiera się na szeroko dostępnych i wiarygodnych danych cyfrowych. Umożliwiło to przeprowadzenie dogłębnych analiz bez konieczności fizycznej obecności w badanych lokalizacjach. Dbłość o metodologiczną rzetelność pracy była priorytetem. W pracy zastosowano metody i narzędzia analityczne, które zapewniały wysoką jakość. Praca utrzymywała obiektywność badawczą, unikając subiektywnych interpretacji i opierając się na neutralnych, dostępnych cyfrowo źródłach danych. Podejście to zapewniało, że wnioski były oparte na solidnych i niezależnych danych. W pracy zastosowano systematyczne i skrupulatne podejście do zbierania i analizowania danych. Każdy etap badawczy był dokładnie planowany i realizowany zgodnie z ustalonymi procedurami badawczymi. Praca zawierała krytyczną analizę zebranych danych, uwzględniającą potencjalne ograniczenia i błędy. Interpretacja wyników odbywała się z zachowaniem naukowej ostrożności, z uwzględnieniem różnych perspektyw i możliwych wyjaśnień. W przyszłości warto byłoby przeprowadzić badania *in situ* dotyczące miast i dzielnic analizowanych w rozdziale 4. Takie badania mogłyby dostarczyć cennych spostrzeżeń wynikających z osobistych obserwacji oraz bezpośrednich rozmów z mieszkańcami i innymi interesariuszami, dotyczących ich subiektywnej oceny jakości życia w tych miejscach. Wspomniane badania *in situ* nie były jednak uwzględnione w niniejszej rozprawie. W tej pracy skoncentrowano się na analizie obiektywnych danych pochodzących z mierzalnych i reprezentatywnych źródeł, takich jak oficjalne raporty, strony internetowe miast oraz uznane publikacje naukowe

Tab. 2. Rodzaj analizowanych materiałów.

Rodzaj analizowanych materiałów – dot. całej rozprawy (jeśli nie wskazano inaczej)	Zakres
--polska i zagraniczna recenzowana literatura naukowa i specjalistyczna (książki, artykuły i inne publikacje) dostępne głównie w j. polskim i angielskim indeksowane w uznanych bazach naukowych (takich jak Scopus, Elsevier, WoS, Taylor and Francis, Springer, Nature i innych) -oficjalne raporty i publikacje uznanych na świecie organizacji (UNICEF, UN, IEA, IRENA i inne) - zagraniczna recenzowana literatura naukowa i specjalistyczna (zagraniczna – z uwagi na kwestię możliwości porównania kontekstu z zagranicznymi studiami przypadków)	dotyczy całej rozprawy
-akty prawne na szczeblu międzynarodowym, UE oraz Polski -oficjalne porozumienia międzynarodowe, raporty i publikacje uznanych na świecie organizacji (UN, UE, IEA, IRENA i inne) – dotyczące zagadnień klimatycznych, środowiskowych i energetycznych (z potencjalnym wpływem na warsztat planistyczno-projektowy architektów i urbanistów)	dodatkowo: rozdział 1
-oficjalne dokumenty planistyczne i strategiczne miast (zgodnie z bibliografią podaną w tabeli w treści podrozdziału) - Systematyczne badanie i interpretacja dokumentów, raportów, planów strategicznych, artykułów naukowych i innych oficjalnych źródeł literatury dotyczącej Planów zrównoważonego gospodarowania energią w miastach (i tożsamych dokumentów) poszczególnych miast wybranych do analizy	dodatkowo: rozdział 4.2.
-oficjalne raporty, plany na poziomie województwa pomorskiego, regionu Pomorza i Trójmiasta oraz poszczególnych miast Trójmiasta -dokumenty, raporty, plany strategiczne i innych źródła literatury dotyczące transformacji energetycznej w Trójmieście i regionie Pomorza	dodatkowo: rozdział 5.1.

STRUKTURA PRACY

Całość pracy składa się z części wstępu, pięciu numerowanych rozdziałów oraz części wniosków zawierających analizę wyników i dyskusję. Ramowa struktura pracy została przedstawiona na Rys. 7 z kolei szczegółowa struktura pracy jest przedstawiona na Rys. 8.



Rys. 7. Ramowa struktura pracy. Opracowanie własne autorki.

Rozdział 1: W tym rozdziale skupiono się na analizie koncepcji, genezie oraz ramowych założeniach transformacji energetycznej i sprawiedliwej transformacji energetycznej. Poddano też analizie dokumenty prawne i porozumienia na szczeblu międzynarodowym i krajowym, z zakresu STE, wnoszące istotne zmiany do warsztatu planistyczno-projektowego architektów i urbanistów. Ujawniono lukę w polskim prawie dotyczącą braku wytycznych z zakresu STE na poziomie miast i dzielnic. Na podstawie przeprowadzonych analiz, wytyczono siedem głównych obszarów wyzwań w zakresie planowania urbanistycznego i architektonicznego w kontekście STE, które podkreślają potrzebę szerszego ujęcia problematyki energetycznej w kontekście miejskim.

Rozdział 2: Celem tego rozdziału było zidentyfikowanie i opisanie głównych grup interesariuszy w procesie planistyczno-projektowym w dobie STE. W wyniku analizy, wyodrębniono siedem kluczowych grup interesariuszy, ukazując ich różne cele i potrzeby. Szczególną uwagę poświęcono grupie sektora budowlanego, który poddano dodatkowej szczegółowej analizie ukazując konflikty i potrzebę interdyscyplinarnej współpracy oraz angażowania społecznego dla efektywnej realizacji celów STE.

Rozdział 3: W rozdziale trzecim, skupiono się na znaczeniu zintegrowanego planowania urbanistycznego i energetycznego. Analizie poddano trzy podejścia: statystyczne, deterministyczne i planistyczne, oraz stosowane w nich metody i narzędzia. Podkreślono potrzebę interdyscyplinarności i działania na poziomie lokalnym – miast i dzielnic w kontekście praktycznego wdrażania globalnych polityk energetyczno-klimatycznych.

Rozdział 4: Rozdział ten, poświęcono analizie trendów i kierunków w kształtowaniu nowych koncepcji miejskich i dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią zgodnie z zasadami STE. Przeanalizowano wpływ lokalnych polityk klimatyczno-

energetycznych na rozwój dzielnic i miast, wskazując na kluczowe obszary działań prowadzących do spełnienia postulatów STE.

Szczegółowe wyniki z analiz dokumentacyjnych i komparatywnych miejskich planów energetyczno-klimatycznych znajdują się w załączniku nr 1. Na podstawie wyników analiz planów typu SEAP wytyczono kluczowe ramy urbanistyczne dla tworzenia planów typu SEAP w strefie klimatu umiarkowanego. Z kolei wyniki analiz studiów przypadków dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią w formie tabelarycznej oraz karty studiów przypadków (matryca rekomendacji planistyczno-projektowych) znajdują się odpowiednio w załączniku nr 2 i załączniku nr 3.

Rozdział 5: W ostatnim rozdziale, skupiono się na analizie uwarunkowań regionu pomorza i Trójmiasta w kontekście STE. Na podstawie wniosków z przeprowadzonych we wcześniejszych rozdziałach analiz, przedstawiono adaptację kluczowych ramy urbanistyczne dla tworzenia planów typu SEAP w Trójmieście (z możliwym ich zastosowaniem także w innych kontekstach, przy uwzględnieniu adaptacji lokalnych). Szczególny nacisk położono na integrację siedmiu obszarów wyzwań procesu planistyczno-projektowego oraz interdyscyplinarną współpracę interesariuszy na wszystkich etapach. Zaproponowano ramowe scenariusze rozwoju przedmieść i modele wdrażania rozwiązań planów typu SEAP w skali miast i dzielnic. Zaproponowano stosowanie obiektywnych narzędzi planistycznych, statystycznych i energetycznych, które umożliwiają skuteczne osiągnięcie wyznaczonych celów.

WSTĘP

1

DEFINIOWANIE POJĘCIA „SPRAWIEDLIWEJ TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ” (STE)

1.1.

Charakterystyka zagadnienia STE (sprawiedliwej transformacji energetycznej).

Transformacja energetyczna

Transformacja społeczna

1.2.

Dokumenty prawne wspomagające osiągnięcie celów STE. Wyzwania dla procesu planistyczno-projektowego

Dokumenty i porozumienia prawne międzynarodowe i krajowe

Determinanty miękkie wynikające z prawa

Determinanty twarde wynikające z prawa

Wpływ determinantów na proces planistyczno-projektowy. Obszary wyzwań.

2

GLÓWNI INTERESARIUSZE SPRAWIEDLIWEJ TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ W PROBLEMATYCE URBANISTYCZNO-ARCHITEKTONICZNEJ (PLANOWANIA I PROJEKTOWANIA MIAST)

2.1.

Charakterystyka interesariuszy procesu planistyczno-projektowego w dobie STE.

Główne grupy interesariuszy zaangażowanych w proces STE

Podgrupy zawodowe interesariuszy sektora budowlanego

Poziomy współpracy i integracji działań interesariuszy

2.2.

Znaczenie synergicznej współpracy interesariuszy na wszystkich etapach projektowych.

"Nieskończone" pokłady energii odnawialnej dla wszystkich. Fotowoltaika

Nieekologiczny tryb życia mieszkańców: Bed ZEDd Londyn

Kompromis planistów: : Fujisawa Sustainable Smart Town

Obawa przed inwigilacją. Sidewalklabs Toronto.

3

WPŁYW GLOBALNYCH POLITYK ENERGETYCZNYCH I KLIMATYCZNYCH NA ZINTEGROWANE PLANOWANIE ENERGETYCZNE I URBANISTYCZNE NA SZCZEBLU LOKALNYM

3.1.

Rola zintegrowanego planowania energetycznego i urbanistycznego na poziomie lokalnym jako kluczowego elementu STE

Zintegrowane lokalne planowanie energetyczne i urbanistyczne

Znaczenie roli gmin / miast i kontekstu lokalnego

Centralizacja i decentralizacja w lokalnym planowaniu energetycznym

3.2.

Metody statystyczne, obiektywne miary i wskaźniki do monitorowania postępów w osiągnięciu założeń STE

Wskaźniki energetyczne

Wskaźniki ekologiczne (charakter globalny)

Niekomercyjne narzędzia ekologiczne (poziom miast)

Komercyjne certyfikaty ekologiczne i energetyczne

3.3.

Zastosowanie modeli deterministycznych oraz narzędzi inżynierskich w procesie lokalnego planowania energetycznego

MODELE lokalnego planowania energetycznego

NARZĘDZIA lokalnego planowania energetycznego

3.4.

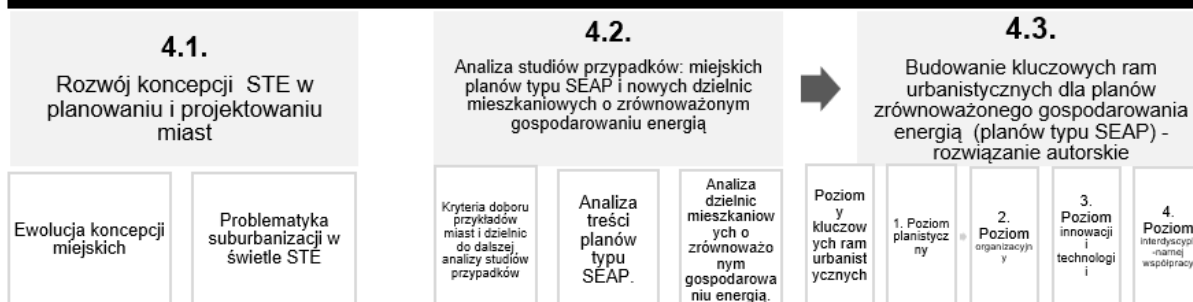
Podstawowe narzędzia planistyczne wykorzystywane w lokalnym zintegrowanym planowaniu energetycznym i urbanistycznym

Instrumenty planistyczne STE na szczeblu lokalnym

Koncepcja zintegrowanego planowania urbanistycznego i energetycznego

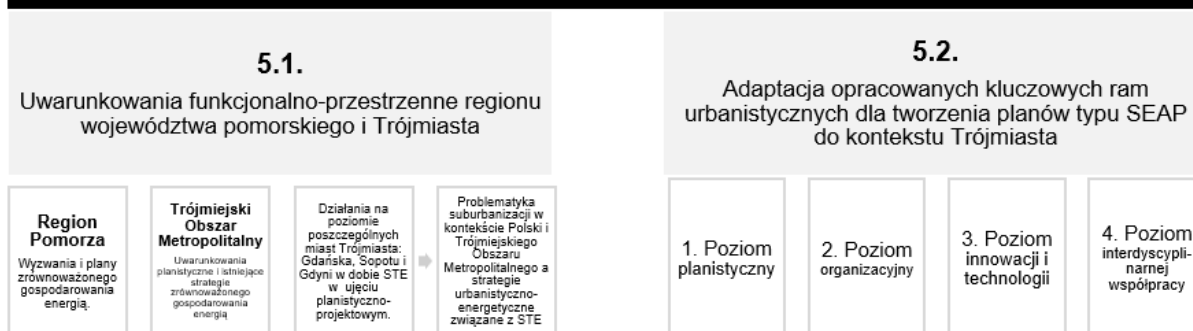
4

ROZWÓJ PODEJŚCIA DO PLANOWANIA I PROJEKTOWANIA MIAST W KONTEKŚCIE REALIZACJI CELÓW STE



5

W KIERUNKU ZINTEGROWANEGO PLANOWANIA MIEJSKIEGO REALIZUJĄCEGO CELE STE W TRÓJMIĘŚCIE.



WNIOSKI KOŃCOWE ANALIZA WYNIKÓW I DYSKUSJA

Rys. 8. Szczegółowa struktura pracy. Opracowanie własne autorki.

SKRÓTOWCE ZASTOSOWANE W PRACY

BAU – ang. *Business As Usual* (kontynuacja obecnych trendów lub zachowań bez wprowadzania zmian)
BedZED – ang. *Beddington Zero Energy Development* (nazwa własna ekologicznego zespołu mieszkaniowego)
BEMS - ang. *Building Energy Management Systems* - zaawansowane systemy technologiczne wykorzystywane do monitorowania, kontrolowania i optymalizacji zużycia energii w budynkach
BIP – Biuletyn informacji Publicznej
BREAM – ang. *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (nazwa własna certyfikatu wielokryterialnego dotyczącego ekologicznych budynków)
B&R – ang. *Business & Research* (biznes i nauka)
CAD – ang. *vector Computer-Aided Design* (wektorowa metoda projektowania komputerowego)

CEEB – Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków
CEP – ang. *Community Energy Plan* (gminny/ miejski masterplan energetyczny)
CFD – ang. *Computational Fluid Dynamics* (obliczeniowa dynamika płynów)
CMP – ang. *Community Master Plan* (gminny/miejski masterplan)
CSS - ang. *CCS - carbon capture and storage* - technologia wychwytywania i składowania dwutlenku węgla
DER – ang. *Decentralised Energy System* (zdecentralizowany system energetyczny)
DER-CAM – ang. *Distributed Energy Resources Customer Adoption Model* (nazwa własna narzędzia do symulacji energetycznych)
DEM – ang. *Digital Elevation Models* (cyfrowe modele wysokościowe)
DM – determinanty miękkie
DT – determinanty twarde
DSR – ang. *Demand Side Response* (czasowa redukcja poboru mocy)
DSM – ang. *Demand Side Management* (strategia zarządzania popytem (energii))
ELAS Calculator- ang. *Energetic Long Term Analysis of Settlement Structures Calculator* – (nazwa własna narzędzia do symulacji energetycznych)
EP – energia pierwotna (w odniesieniu do budynków)
EPBD – ang. *Energy Performance of Buildings Directive* (Dyrektywa UE dotycząca efektywności energetycznej budynków)
Fujisawa SST – ang. *Fujisawa Sustainable Smart Town* (nazwa własna ekologicznego zespołu zabudowy)
GBS – ang. *Green Building Standard* (nazwa własna polskiego certyfikatu wielokryterialnego dla tzw. „zielonych budynków”)
GEN - ang. *Global Ecovillage Network* (nazwa własna sieci ekowiosek)
GHG – ang. *Greenhouse Gases* (gazy cieplarniane)
GIS – ang. *Geographic Information System* (system informacji geograficznej)
GOM - Gdański Obszar Metropolitalny
GUS – Główny Urząd Statystyczny
HOMER – ang. *Hypergeometric Optimization of Motif EnRichment* (nazwa własna narzędzia do symulacji energetycznych)
HVAC – ang. *Heating, Ventilation, Air-Conditioning* (branża inżynierii zajmująca się ogrzewaniem, wentylacją oraz klimatyzacją)
HQE - ang. *High Quality Environment* (nazwa własna certyfikatu wielokryterialnego)
ICT – ang. *Information & Communication Technologies* (technologie informacyjno – telekomunikacyjne)
IEA – ang. *International Energy Agency* (Międzynarodowa Agencja Energetyczna)
IT - ang. *Information Technology* (technologia informacyjna)
IMMES – ang. *Integrated Multi-Modal Energy System* (zintegrowany model systemu energetycznego o wielu trybach)
IPCC – ang. *Intergovernmental Panel on Climate Change* (nazwa własna organizacji, Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu)
IRENA - ang. *International Renewable Energy Agency* (nazwa własna organizacji, Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej)
IoT – ang. *Internet of Things* (Internet Rzeczy)
KPI - ang. *Key Performance Indicator* (Kluczowe Wskaźniki Efektywności)
KPEiK - Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu 2021-2030
LCA - ang. *Life Cycle Assessment* (ocena cyklu życia)
LEED – ang. *Leadership in Energy and Environmental Design* (nazwa własna certyfikatu wielokryterialnego przeznaczonego dla budynków)
LEED-ND – ang. *Leadership in Energy and Environmental Design - Neighbourhood Design* (nazwa własna certyfikatu wielokryterialnego przeznaczonego dla „sąsiedztw”)
LPE – Lokalne Planowanie Energetyczne
MEGA - ang. *Metropolitan European Growth Area* Metropolitalny Europejski Obszar Gospodarczy



MESI – Miejski System Informatyczny
MIDP – ang. *Master Innovation and Development Plan* (nazwa własna masterplanu dzielnicy Quayside)
MLPE - Model Lokalnego Planowania Energetycznego
MPE - Miejski Plan Energetyczny (polski odpowiednik angielskiego SEAP)
MME - Miejski Masterplan Energetyczny
NIMBY – ang. "yes, but Not In My BackYard" („tak, ale nie na moim podwórku” określenie do opisywania osób sprzeciwiających się lokalizacji niepożądanych inwestycji w swoim bezpośrednim sąsiedztwie)
nZEB - ang. *nearly zero energy building* (budynek o niemal zerowym zużyciu energii)
ONZ – Organizacja Narodów Zjednoczonych
OZE - odnawialne źródła energii
PHI – ang. *Passivhouse Institute* (standard budynku pasywnego akredytowany przez Instytut Budownictwa Pasywnego)
PEP2040 - Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku
PGN - Plan Gospodarki Niskoemisyjnej
PZGE - Plan Zrównoważonego Gospodarowania Energią
PV - ang. *PhotoVoltaic* (fotowoltaika)
PKP - Polskie Koleje Państwowe
PZGE - Plan Zrównoważonego Gospodarowania Energią
RFSC – ang. *The Reference Framework for Sustainable Cities Sustainable Development Index* (nazwa własna indeksu pozwalającego na porównanie wdrażania planów i strategii dla zrównoważonych miast)
SDG - ang. *Sustainable Development Goals* (cele zrównoważonego rozwoju)
SEAP – ang. *Sustainable Energy Action Plan* (Plan Zrównoważonego Gospodarowania Energią)
SKM - Szybka Kolej Miejska
STE - sprawiedliwa transformacja energetyczna
SWOT – ang. *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats* (elementy tzw. analizy SWOT: mocne strony, słabe strony, możliwości, zagrożenia)
TE – transformacja energetyczna
TRNYS – ang. *Transient System Simulation Tool* (nazwa własna narzędzia do symulacji energetycznych)
TOM - Trójmiejski Obszar Metropolitalny
U - współczynnik przenikania ciepła
UE - Unia Europejska
UHI effect – ang. *Urban Heat Island Effect* (efekt miejskiej wyspy ciepła)
UM - Urząd Miasta
UMI – ang. *Urban Modelling Interface* (nazwa własna narzędzia do symulacji energetycznych)
UN – ang. *United Nations* (Organizacja Narodów Zjednoczonych)
UNFCCC – ang. *United Nations Framework Convention on Climate Change* (Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych W Sprawie Zmian Klimatu)
VPP - ang. *Virtual Power Platform* (wirtualne sieci energetyczne)
WCED – ang. *World Commission for the Environment and Development* (Światowa Komisja ds. Środowiska i Rozwoju)
WFOŚiGW - Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku
WHO – ang. *World Health Organisation* (Światowa Organizacja Zdrowia)
WT - Warunki Techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (skrót nazwy ustawy)

SŁOWNIK POJĘĆ

Słownik pojęć, z uwagi na obszerność, przeniesiono na koniec rozprawy
 – na str. 344.



STAN BADAŃ

Problematyka niniejszej pracy jest ze względu na swoją aktualność, obecna zarówno w literaturze krajowej i zagranicznej. Warto podkreślić, że tematyka ta jest na tyle bardzo dynamiczna i wraz z postępem technologicznym oraz zmienną sytuacją geopolityczną uwarunkowania zmieniają się niemalże z roku na rok i niektóre wyniki publikacji i opracowań wymagają aktualizacji. Wiedza dotycząca tej tematyki dynamicznie się rozwija, także w odniesieniu do budynków i miast, co zostało nakreślone przy poszczególnych badaniach. Poniżej, przytoczono niektóre z licznych opracowań naukowych badaczy, poruszających tematykę transformacji energetycznej²³ oraz związanych z nią zagadnień społecznych – sprawiedliwej transformacji energetycznej, a także zagadnień do nich pokrewnych – dotyczących architektów i urbanistów. Szczegółowa analiza badań nad zagadnieniami sprawiedliwej transformacji energetycznej i jej związków z warsztatem planistyczno-projektowym architektów i urbanistów, przeprowadzona jest w treści kolejnych rozdziałów 1-5 w oparciu o konkretne kryteria doboru literatury i filtry analizy. Kryterium doboru dla tego stanu badań była, oprócz zgodności tematycznej, renoma naukowa i wysoka liczba cytowań publikacji poszczególnych badawczy.

Wybrani polscy badacze zajmujący się zagadnieniami sprawiedliwej transformacji energetycznej i zagadnieniami bezpośrednio pokrewnymi (częściowo także w odniesieniu do miast i budynków) to, m.in.:

dr hab. Justyna Chodkowska-Miszczyk, prof. UMK, zajmuje się m.in. zagadnieniami energetyki odnawialnej, rozwojem rozproszonej generacji energii, inteligentnymi miastami oraz wpływem edukacji energetycznej społeczności lokalnych na odporność i adaptację do zmian w kontekście zrównoważonego rozwoju. Jest współautorką m.in. następujących publikacji:

- *Smart Energy in a Smart City: Utopia or Reality? Evidence from Poland*. Lewandowska, A., Chodkowska-Miszczyk, J., Rogatka, K., & Starczewski, T. (2020). *Energies*, 13(21), 5795. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/en13215795>; w której koncentruje się na badaniu koncepcji "inteligentnych miast" oraz "inteligentnej energii" w kontekście realiów polskich, (analiza poziomu wdrażania lub rozwoju instalacji energii odnawialnej w polskich miastach jako elementu koncepcji miasta inteligentnego.)
- *Small-Scale Renewable Energy Systems in the Development of Distributed Generation in Poland*. Chodkowska-Miszczyk, J. (2014). *Moravian Geographical Reports*, 22(2) 34-43. <https://doi.org/10.2478/mgr-2014-0010>; w którym omawiane są małoskalowe systemy odnawialnych źródeł energii w Polsce, które stanowią ważny element rozwoju rozproszonej generacji energii (są efektywne, niezawodne i przyjazne dla środowiska), a ich rozwój odbywa się w dwóch głównych obszarach: małych elektrowniach wodnych na północy i zachodzie Polski oraz w generacji biogazu i energii słonecznej na południu kraju w obszarach mocno zurbanizowanych.
- *Local communities' energy literacy as a way to rural resilience—an insight from inner peripheries*. Chodkowska-Miszczyk, J., Kola-Bezka, M., Lewandowska, A., & Martinát, S. (2021). *Energies*, 14(9), 2575. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/en14092575>; w której wykazano wpływ energii odnawialnej na rozwój obszarów wiejskich oraz wpływ edukacji energetycznej społeczności lokalnych na ich odporność i adaptację do zmian oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju

dr Bartłomiej Igliński, UMK, zajmuje się badaniem sektora odnawialnych źródeł energii w Polsce, w tym biogazu i energii wiatrowej, oceniając aktualny stan, potencjał oraz perspektywy rozwoju oraz analizując ramy prawne i społeczno-gospodarcze wpływające na te sektory, jest współautorem m.in. następujących publikacji:

²³ Transformacji energetycznej - rozumianej jako ograniczanie konsumpcji energii, priorytetyzowanie podnoszenia efektywności energetycznej, stosowania OZE

- *Energy Transition in Poland—Assessment of the Renewable Energy Sector*. Pietrzak, M., Igliński, B., Kujawski, W., & Iwański, P. (2021). 14(8), 2046. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/en14082046> ; w której skupia się na badaniu możliwości poprawy sektora odnawialnych źródeł energii w Polsce i jego wpływie na wybrane aspekty społeczno-gospodarcze, wskazując na konieczność uproszczenia aktów prawnych, rozwijania wybranych sektorów OZE i zwiększenia świadomości społecznej w tym zakresie.
- *Biogas Production in Poland—Current State, Potential and Perspectives*. Igliński, Bartłomiej, et al. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier BV, Oct. 2015, pp. 686–95. Crossref, doi:10.1016/j.rser.2015.05.013, w której przedstawiona jest historia oraz aktualne problemy polskiej energetyki, opisane lokalizacje i moc instalacji biogazowych Polski, których wykorzystanie pozwoliłoby na pokrycie 7,5% zapotrzebowania energetycznego w Polsce, jednocześnie generując znacznie mniejsze koszty zewnętrzne niż sektor energetyczny węgla (co przyczyniłoby się do zwiększenia zatrudnienia w obszarach wiejskich, zwłaszcza na wschodzie kraju)
- *Wind energy in Poland – history, current state, Surveys, renewable energy sources act, SWOT analysis*. Igliński, B., Iglińska, A., Koziński, G., Skrzatek, M., Buczkowski, R. (2016). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 64, 19–33. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.081>; w której przedstawia historię, obecny stan i przyszłościowy rozwój sektora energii wiatrowej w Polsce, z uwzględnieniem liczby i mocy elektrowni wiatrowych oraz nowych ram formalno-prawnych i regulacji dotyczących finansowania tego sektora.

Dr Jan Frankowski, IBS , bada zjawiska związane z gentryfikacją niskoemisyjną, wpływem alarmów smogowych na ubóstwo energetyczne oraz doświadczenia gospodarstw domowych w procesie przejścia na czystsze źródła energii, analizując korzyści i wyzwania społeczno-gospodarcze związane z tymi zagadnieniami. Jest współautorem m.in. następujących publikacji:

- Bouzarovski, S., Frankowski, J., & Tirado Herrero, S. (2018). *Low-Carbon Gentrification: When Climate Change Encounters Residential Displacement*. *International Journal of Urban and Regional Research*, 42(6), 962-982. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12634> ; w której analizowane jest zjawisko "niskoemisyjnej" gentryfikacji jako odrębne zjawisko miejskie, powstałe w odpowiedzi na zmiany klimatyczne i efektywność energetyczną, prezentując ramy koncepcyjne i badając "eko-społeczne" sprzeczności związane z segregacją społeczną oraz modernizacjami poprawiającymi efektywność energetyczną.
- Frankowski, J. (2020). *Attention: smog alert! Citizen engagement for clean air and its consequences for fuel poverty in Poland*. *Energy and Buildings*, 207, 109525. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109525>; w której przedstawiana jest rola alarmów smogowych, w walce z zanieczyszczeniem powietrza i ubóstwem energetycznym w Polsce, oraz wyniki sugerujące, że alarmy smogowe odgrywają istotną rolę w podnoszeniu świadomości dotyczącej zanieczyszczenia powietrza wśród decydentów krajowych i lokalnych.
- Frankowski, J., & Tirado Herrero, S. (2021). "What is in it for me?" *A people-centered account of household energy transition co-benefits in Poland*. *Energy Research & Social Science*, 71, 101787. doi:10.1016/j.erss.2020.101787; w której badane były doświadczenia i motywacje gospodarstw domowych uczestniczących w programie zastępowania pieców na paliwo stałe w Polsce oraz zostały zidentyfikowane kluczowe korzyści związane z poprawą jakości życia i wyzwaniami związanymi z przejściem na czystsze nośniki energii. Zwrócenie uwagi na potencjalnie nierównomierny rozkład efektów dotacji w zależności od dochodów i potrzeb beneficjentów.

dr Jan Witajewski-Baltvilks; zajmuje się ekonomią środowiska i zasobów, kierunkami oraz tempem zmian technologicznych i optymalnymi wyborami konsumentów, badając m.in. transformację energetyczną w Polsce, konsekwencje społeczno-gospodarcze oraz wpływ dekarbonizacji na rynek pracy. Jest współautorem m.in. następujących publikacji:

- Antosiewicz, M., Nikas, A., Szpor, A., Witajewski-Baltvilks, J., & Doukas, H. (2020). Pathways for the transition of the Polish power sector and associated risks. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 35, 271-291. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.008>; w której analizowane są dwie ścieżki transformacji energetycznej w Polsce - opartej na węglu i odnawialnych źródłach energii, identyfikując optymalny miks energetyczny dla obu ścieżek oraz oceniając ich społeczno-gospodarcze konsekwencje za pomocą modelowania i map kognitywnych.
- Baran, J., Szpor, A., & Witajewski-Baltvilks, J. (2020). Low-carbon transition in a coal-producing country: A labour market perspective. *Energy Policy*, 147, 111878. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111878>; która dotyczy dekarbonizacji sektora energetycznego w kraju wytwarzającym węgiel, (Polska), analizując wpływ redukcji zatrudnienia w górnictwie na rynek pracy i koszty makroekonomiczne związane z niepełnym przejściem pracowników do sektorów zielonych lub neutralnych.

dr hab. inż., Sławomir Bielecki prof. PW, zajmuje się m.in. takimi zagadnieniami jak efektywność energetyczna w sieciach i instalacjach elektroenergetycznych, racjonalne użytkowanie energii elektrycznej, inteligentne sieci elektroenergetyczne, wpływ OZE na system energetyczny, energetyka prosumencka, automatyka budynkowa. Jest współautorem m.in. następujących publikacji:

- Skoczkowski, T., Bielecki, S., Węglarz, A., Włodarczak, M., & Gutowski, P. (2018). Impact assessment of climate policy on Poland's power sector. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 23, 1303-1349. <https://doi.org/10.1007/s11027-018-9797-7> ; która dotyczy wpływu Europejskiego Systemu Handlu Emisjami (EU ETS) na konwencjonalny sektor energetyczny Polski, analizując koszty i korzyści transformacji energetycznej w kraju silnie uzależnionym od węgla, uwzględniając różne technologie elektrowni oraz konieczność głębokiej dekarbonizacji sektora w kontekście globalnych zmian na rynkach energetycznych.
- Skoczkowski, T., & Bielecki, S. (2016). *Efektywność energetyczna – polityczno-formalne uwarunkowania rozwoju w Polsce i Unii Europejskiej*. *POLITYKA ENERGETYCZNA-ENERGY POLICY JOURNAL*, 19(1), 5-20. ISSN 1429-6675.; w której przedstawione są uwarunkowania i cele związane z podnoszeniem efektywności energetycznej w Polsce i UE, zwracając uwagę na potrzebę skutecznego wdrożenia unijnych postanowień do prawa krajowego oraz prowadzenia badań naukowych w celu osiągnięcia pożądaných oszczędności w użytkowaniu energii.

dr hab. inż. arch. Katarzyna Zielonko-Jung, prof. PG, zajmuje się m.in. takimi zagadnieniami jak projektowanie zrównoważone, architektura proekologiczna, zrównoważone miasto i aerodynamika wokół budynków

Jest współautorką m.in. następujących publikacji:

- Zielonko-Jung, K. (2013). Kształtowanie przestrzenne architektury ekologicznej w strukturze miasta. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Seria Architektura*, 9, 5-136. ISSN 1896-1630; w której porusza zagadnienie kształtowania przestrzennego architektury ekologicznej w kontekście miejskim, biorąc pod uwagę oddziaływanie otoczenia na układ przepływu energii i materii między budynkiem a otoczeniem, oraz analizując zależności między kształtowaniem przestrzennym zabudowy miejskiej a elementami naturalnymi środowiska, takimi jak nasłonecznienie, warunki termiczne, wiatrowe i wilgotnościowe.
- Zielonko-Jung, K. (2012). Łączenie zaawansowanych i tradycyjnych technologii w architekturze proekologicznej. Warszawa, Polska: Wydawnictwo OWPW. ISBN: 978-83-7814-010-8; w której omawiane są rozwiązania architektoniczno-budowlane, które są zgodne z celami proekologicznymi, takimi jak minimalizacja negatywnego oddziaływania budynków na środowisko naturalne, a także przedstawione są przykłady stosowania różnych technologii w architekturze w Polsce i na świecie.



dr hab. inż. arch. Justyna Martyniuk-Pęczek, prof. PG, zajmuje się m.in. takimi zagadnieniami jak architektura, urbanistyka, poszukiwanie rozwiązań energooszczędnych w architekturze i urbanistyce oraz zrównoważony rozwój

Jest współautorką m.in. następujących publikacji:

- Lorens, P., & Martyniuk-Pęczek, J. (2011). Planowanie i realizacja przedsięwzięć urbanistycznych. Wydawnictwo Akapit-DTP, Gdańsk.; w której opisywane są zagadnienia planowania i realizacji przedsięwzięć urbanistycznych (często nazywanych także projektami wielkoskalarnymi lub projektami rozwojowymi) ujętych w dwie główne grupy problemowe (realizacja i studia przypadków).
- Martyniuk-Pęczek, J., Martyniuk, O., Gierusz, A., & Pęczek, G. (2017). Determinants of SME location in a suburban area: Evidence from the Gdańsk-Gdynia-Sopot Metropolitan Area. *Urbani i ziv*, 28(1), 122-134.; badanie potwierdzające, że małe i średnie przedsiębiorstwa preferują lokalizację w obszarach podmiejskich, a decyzje dotyczące lokalizacji są często podejmowane przez właścicieli firm na podstawie czynników osobistych.

Dr hab. inż. arch. Anna Bać, prof. PW zajmuje się m.in. takimi zagadnieniami jak zrównoważona i energoaktywna architektura mieszkaniowa i usługowa, zrównoważony i zintegrowany proces projektowy.

Jest współautorką m.in. następujących publikacji:

- Bać, A. (2014). Idea zrównoważenia i jej wybrane przejawy. *Architectus*, w której analizowane jest zagadnienie zrównoważonego rozwoju, wymagające świadomości społecznej, wpływa na ekonomię, sprawiedliwość i ochronę środowiska, a w architekturze wymaga głębokiego zrozumienia i ostrożności przed bezkrytycznym podążaniem za modą.
- Bać, A. (2016). Zrównoważenie w architekturze: od idei do realizacji na tle doświadczeń kanadyjskich. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej; w której opisana jest kwestia zrównoważenia w architekturze, uwzględniająca aspekty społeczne, ekologiczne i ekonomiczne, podkreślany jest sukces kanadyjskich inicjatyw i sugerowana jednocześnie potrzeba większej koncentracji na zrównoważonym projektowaniu w Polsce.
- Bać, A. (2012). „Zielone miasta” jako szansa na zrównoważony rozwój na przykładzie Vancouver. *Deklinacja odnowy miast. Z dyskusji nad rewitalizacją w Polsce*, 279-289; w artykule na przykładzie miasta Vancouver, pokazany jest sukces w zrównoważonej rewitalizacji miasta, co podkreśla potrzebę uwzględnienia takich elementów jak efektywne zarządzanie energią, promowanie zieleni, komunikacji publicznej i edukacji ekologicznej w strategiach rewitalizacji innych miast, np. w Polsce.

Dr hab. inż. arch. Wojciech Korbel, prof. PK, zajmuje się m.in. takimi zagadnieniami jak badanie wpływu regulacji systemowych i prawnych na jakość środowiska kulturowego i naturalnego, badanie ewolucji procesu budowlano-inwestycyjnego, jego złożoności i wpływu na zachowania uczestników tego procesu.

Jest współautorem m.in. następujących publikacji:

- Korbel, W., & Szklarczyk, D. (2018). Smart city? - realia współczesnego przekazu informacji w kształtowaniu polityki przestrzennej polskich gmin. *Housing Environment*, DOI: 10.4467/25438700SM.18.080.9996; w której badanie dotyczy wpływu postępu cywilizacyjnego na politykę przestrzenną polskich gmin, ujawniany jest rozdzźwięk między potencjałem informatycznym, a rzeczywistymi działaniami samorządów lokalnych, prowadzącym do dezintegracji procesów planistycznych i konfliktów społecznych, wymagając podjęcia działań naprawczych.
- Korbel W., 2018, Instytucja miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego – ocena i oczekiwania zmian według gminnych władz samorządowych w Polsce, *Prace i Studia Geograficzne*, 63.4, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 23-39.; dotyczącej postrzegania przez władze gminne prawa planowania przestrzennego i budowlano-inwestycyjnego w Polsce oraz oczekiwane zmiany, zwracając uwagę na niespójności i proponując alternatywne rozwiązania systemowe sprzyjające jakości kształtowanej przestrzeni.

Prof. dr hab. inż. arch. Krzysztof Gasidło, zajmuje się m.in. takimi zagadnieniami związanymi z urbanistyką, rewitalizacją terenów poprzemysłowych oraz zarządzaniem miastami w procesie przemian. Jest współautorem i redaktorem wielu publikacji dotyczących planowania przestrzennego, zrównoważonego rozwoju miast, a także adaptacji terenów pogórnictwa i poprzemysłowych do nowych funkcji.

Jest współautorem m.in. następujących publikacji:

- Gasidło, K., Klasik, A., & Muster, R. (2019). Nowa urbanizacja na starym podłożu. Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach; w której przedstawiono przedstawia interdyscyplinarną analizę nowych trendów urbanizacyjnych regionu śląskiego, skupiając się na aspektach architektonicznych, ekonomicznych, ludnościowych i środowiskowych, a także podkreślając znaczenie reurbanizacji, metropolizacji, oraz wyzwań związanych z depopulacją i starzeniem się populacji, zakończoną prezentacją zrównoważonych inwestycji mieszkaniowych w Katowicach
- Heffner, K., Gasidło, K., Klasik, A., Majorek, A., Polko, A., Noworól, A., Janik, M., Klemens, B., Wyrzykowska, A., Stankiewicz, B., Zuzanska-Żyśko, E., Rykała, P., Bartoszek, A., Runge, J., Twardoch, A., Harat, Ł., Komorowski, T., Markowski, T., Kuźnik, F., & Wrana, K. (2022). Miasta w procesie przemian. W kierunku nowego stylu zarządzania: T. 12/204. Polska Akademia Nauk.; w której, w ujęciu interdyscyplinarnym analizowane są procesy transformacji współczesnych miast, podkreślając znaczenie zarządzania wspólnymi dobrami miejskimi, roli potencjału naturalnego i kulturowego oraz nowych stylów zarządzania urbanistycznego w kontekście zmian strukturalnych, wpływu pandemii i potrzeby transdyscyplinarnego podejścia do kreowania przyszłości miast

dr hab. Dominik Drzazga zajmuje się m.in. takimi zagadnieniami jak; środowiskowe i przyrodnicze aspekty gospodarki przestrzennej, planowanie przestrzenne oraz urbanistyka. Jest współautorem m.in. następującej publikacji:

- Drzazga, D. (2008). Interaktywny model proekologicznego zarządzania zintegrowaną gospodarką energetyczną i przestrzenną w rozwoju miast. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego; w której opisuje potrzebę poszukiwania mechanizmów i instrumentów umożliwiających wdrażanie (realizację) koncepcji samopodtrzymującego, trwałego i zrównoważonego ze środowiskiem przyrodniczym rozwoju cywilizacji ludzkiej oraz proponuje stosowny model do wdrożenia tego rozwiązania. W swoim opracowaniu analizie poddaje kilka dużych miast polski, z analiz wykluczono jednak Gdańsk (z uwagi na brak dostępnych danych).

Wybrani zagraniczni badacze zajmujący się zagadnieniami transformacji energetycznej (częściowo także w odniesieniu do miast i budynków) to, m.in.:

Prof. Benjamin Sovacool, zajmuje się m.in. takimi zagadnieniami jak bezpieczeństwo energetyczne, sprawiedliwa transformacja energetyczna, polityka klimatyczna. Jest współautorem m.in. następujących publikacji:

- Sovacool, B. K., & Dworkin, M. H. (2015). Energy justice: Conceptual insights and practical applications. *Applied Energy*, 142, 435-444. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.002>; w którym podsumowuje, że przejście od obecnego globalnego systemu energetycznego jest kluczowe, a jego czas może być znacznie krótszy niż oczekiwano, dlatego autorzy artykułu postulują bardziej transparentne koncepcje w tym zakresie.
- Geels, F. W., Sovacool, B. K., Schwanen, T., & Sorrell, S. (2017). Sociotechnical transitions for deep decarbonization: Accelerating innovation is as important as climate policy. *Science*, 357(6357), 1242-1244. <https://doi.org/10.1126/science.aao3760>; w której autorzy proponują społeczno-techniczne podejście, które przyspiesza niskoemisyjne przemiany przez interakcje między technologiami, a grupami społecznymi w celu szybkich i znaczących redukcji emisji gazów cieplarnianych.

- Sovacool, B. K., et al. (2016). How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 13, 202-215. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.020> ; w której przedstawiane są badania nad skalą czasową przemian energetycznych na podstawie analizy literatury naukowej oraz najnowszych danych empirycznych, które wykazują, że powszechnie przyjęty długotrwały charakter tych przemian, może nie zawsze znajdować potwierdzenie w rzeczywistości

Dr Tianzhen Hong zajmuje się m.in. takimi zagadnieniami jak symulacje komputerowe w obrębie budynków, dekarbonizacja, efektywnością energetyczną budynków, zachowaniem użytkowników, inteligentnymi budynkami

Jest współautorem m.in. następujących publikacji:

- Hong, T., Chou, S. K., & Bong, T. Y. (2000). Building simulation: An overview of developments and information sources. *Building and Environment*, 35(4), 347-361. [https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(99\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0360-1323(99)00023-2); w której przedstawiany jest przegląd najnowszych osiągnięć w dziedzinie komputerowych symulacji budynków, kluczowe zagadnienia, takie jak rozwój technologiczny, wybór odpowiedniego oprogramowania, i przyszłe trendy w projektowaniu i eksploatacji energooszczędnych budynków.
- Hong, T., Taylor-Lange, S. C., D'Oca, S., Yan, D., & Corgnati, S. P. (2016). Advances in research and applications of energy-related occupant behavior in buildings. *Energy and Buildings*, 116, 694-702. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.11.052>; w której omawiane są postępy w modelowaniu zachowań użytkowników w celu redukcji zużycia energii.
- D'Oca, S., Hong, T., & Langevin, J. (2018). The human dimensions of energy use in buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81(Part 1), 731-742. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.08.019> ; w której przedstawiany jest przegląd literatury na temat aspektów ludzkich związanych z użytkowaniem energetycznym budynków, podkreślając potrzebę pełnego uwzględnienia tych aspektów w projektowaniu i eksploatacji budynków w celu redukcji zużycia energii oraz poprawy komfortu i produktywności użytkowników.

Prof. Simone Tagliapietra zajmuje się m.in. takimi zagadnieniami jak polityka klimatyczna, polityka energetyczna, polityka ekonomiczna

Jest współautorem m.in. następujących publikacji:

- Claeyes, G., Tagliapietra, S., & Zachmann, G. (2019). How to make the European Green Deal work. Bruegel. Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/resrep28626>; w której autorzy odnoszą się do zmian w Europie w zw. Zielonym Ładem, mającym na celu osiągnięcie neutralności klimatycznej w Europie do 2050 roku poprzez realokację inwestycji i wsparcie społeczne w czterech filarach: wycenie węgla, zrównoważonych inwestycjach, polityce przemysłowej i sprawiedliwej transformacji.
- Leonard, M., Pisani-Ferry, J., Shapiro, J., Tagliapietra, S., & Wolff, G. B. (2021). The geopolitics of the European Green Deal (Bruegel Policy Contribution No. 04/2021). Bruegel, Brussels; w której opisane jest dekarbonizowanie gospodarki UE do 2050 r., mające istotne skutki geopolityczne, wymagające od UE wspierania dywersyfikacji gospodarczej, zabezpieczania dostaw surowców, ustanawiania standardów energetycznych i promowania globalnych koalicji na rzecz klimatu.
- Tagliapietra, S., Zachmann, G., Edenhofer, O., Glachant, J.-M., Linares, P., & Loeschel, A. (2019). The European Union energy transition: Key priorities for the next five years. *Energy Policy*, 132, 229-237. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.06.060>; w którym opisana jest potrzeba głębszej ekonomicznie i technicznie możliwej transformacji energetycznej, zgodnej z Porozumieniem Paryskim, która może być społecznie akceptowalna przy właściwych politykach kontrolujących jej efekty.

Prof. Christoph Reinhart zajmuje się m.in. takimi zagadnieniami jak zrównoważone projektowanie budynków, symulacje energetyczne w obrębie budynków. Jest współautorem m.in. następujących publikacji:

- Reinhart, C., Dogan, T., Jakubiec, J. A., Rakha, T., & Sang, A. (2013). Umi-an urban simulation environment for building energy use, daylighting and walkability. W 13th Conference of International Building Performance Simulation Association, Chambéry, France (tom 1, strony 476-483).; w której przedstawiono narzędzie projektowe UMI, oparte na programie Rhinoceros, które umożliwia kompleksowe oceny energetyczne, oświetlenie i dostępność pieszą dla dzielnic miejskich, integrując różne aspekty wydajności, takie jak zużycie energii, doświetlenie i dostępność piesza.
- Reinhart, C. F., & Davila, C. C. (2016). Urban building energy modeling - A review of a nascent field. *Building and Environment*, 97, 196-202. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.12.001> ; w której przedstawiony jest przegląd nowych metod symulacji dla hybrydowych modeli energetycznych budynków w kontekście analizy wydajności energetycznej dzielnic, omawiając organizację danych wejściowych, generację modeli termicznych, weryfikację wyników i perspektywę przyszłego rozwoju

Wybrane rozprawy doktorskie, związane z zagadnieniami sprawiedliwej transformacji energetycznej i zagadnieniami bezpośrednio powiązanymi z warsztatem planistyczno-projektowym:

- **Podhalański, Adam** (2019). Efektywność energetyczna osiedli na przykładzie realizacji niemieckich. Wydział Architektury Politechniki Krakowskiej; Promotor: dr hab. inż. arch. Anna Franta, prof. PK; w której dowiedziono, że efektywność energetyczna osiedli wymaga holistycznego podejścia do procesu inwestycyjnego, uwzględniającego racjonalne zarządzanie energią na wszystkich etapach, od planowania po realizację, z uwypukleniem znaczenia izolacyjności, technologii odnawialnych źródeł energii, oraz adaptacyjności i elastyczności urbanistycznych i architektonicznych rozwiązań, przy czym analiza porównawcza, z realizacjami niemieckimi, wskazuje na modelowe podejście do efektywności energetycznej w przeciwieństwie do często partykularnego podejścia w Polsce.
- **Tor, Paweł**. (2021). Ewolucja zasad kształtowania wysokiej jakości środowiska mieszkaniowego po 1945 r. (Rozprawa doktorska, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki) Promotor, promotor: prof. dr hab. inż. arch. Grażyna Schneider-Skalska; w której przedstawiono syntezę uniwersalnych zasad tworzenia wysokiej jakości środowiska mieszkaniowego, wywodzącej się z ewolucji myśli urbanistycznej, potwierdzając ich obecność w nowoczesnych obszarach zurbanizowanych za pomocą narzędzia ewaluacyjnego.
- **Kuchta, Joanna** (2019). Systemy smart city, a nowa jakość życia we współczesnym mieście europejskim; promotor prof. dr hab. inż. arch. Jacek Gyurkovich; w pracy przeanalizowano systemy smart city na przykładach europejskich miast różnej wielkości, zbadano ich wpływ na jakość życia, przedstawia ono teoretyczne podstawy miasta inteligentnego oraz jego zarządzanie za pomocą nowych technologii, kończąc syntezą badań i formułowaniem wniosków dotyczących przyszłości urbanizacji.
- **Gorgol, Natalia** (2021). Idea „Smart City” a budowa formy urbanistycznej na wybranych przykładach (Rozprawa doktorska, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki), Promotor prof. dr hab. inż. arch. Anna Agata Kantarek; w której przeanalizowano korelację między ideą „Smart City” a formą urbanistyczną, traktując pierwszą holistycznie i badając jej wpływ na projektowanie oraz funkcjonowanie przestrzeni miejskich na przykładzie trzech różnorodnych realizacji, co ma na celu pokazanie możliwości aplikacyjnych wyników badań w kreowaniu funkcjonalnych i inteligentnych przestrzeni miejskich.
- **Nawrocka, Ada** (2021). Nowy paradygmat projektowania urbanistycznego (Rozprawa doktorska, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki); promotor prof. dr hab. inż. arch. Jacek Gyurkovich; w której analiza przeprowadzona przez autorkę ukazuje formowanie się nowego paradygmatu w planowaniu przestrzennym i projektowaniu urbanistycznym, opierającego się na kompleksowości, zdolności adaptacji oraz elastyczności instrumentów planistycznych, które uwzględniają różnorodne aspekty społeczne, ekonomiczne i środowiskowe, co jest kluczowe dla tworzenia zintegrowanych i stabilnie rozwijających się terytoriów.



Ramowe omówienie stanu prawnego w kontekście tematyki rozprawy

(szczegółowe omówienie dostępne w treści rozdziału 1)

Wdrażanie działań związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną (STE) jest silnie uwarunkowane prawnie. Kluczową rolę odgrywają akty prawne na różnych szczeblach: międzynarodowym i krajowym, które definiują zarówno ogólne cele, jak i konkretne wymagania (mierzalne wskaźniki i miary) dla sektora budownictwa i urbanistyki.

Obowiązujące akty prawne, takie jak Nowa Agenda Miejska, Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, Protokół z Kioto, Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2018/844/UE, oraz krajowe dokumenty, np. Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu Przestrzennym oraz Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, ustanawiają ramy dla działań planistycznych i projektowych związanych z STE. Te dokumenty wprowadzają zarówno miękkie determinanty, kształtujące ogólne kierunki działań, jak i twarde, określające konkretną realizację celów zrównoważonego rozwoju.

Mimo ogólnego charakteru wielu międzynarodowych dokumentów, stawiają one jasne cele, takie jak poprawę efektywności energetycznej, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE), oraz poprawa jakości życia poprzez redukcję zanieczyszczeń. Krajowe ustawodawstwo, dostosowując te cele do lokalnych warunków, precyzuje wymagania dotyczące efektywności energetycznej budynków, zrównoważonego zagospodarowania przestrzennego, czy integracji OZE w planach zagospodarowania.

Wnioski z analizy, wskazują na rosnącą rolę regulacji prawnych w kształtowaniu zrównoważonej architektury i urbanistyki w kontekście STE. Podkreślają one potrzebę ciągłej aktualizacji i dostosowywania przepisów do zmieniających się warunków środowiskowych oraz technologicznych, co jest kluczowe dla efektywnego wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju w praktyce projektowej. Potrzeba ta jest szczególnie widoczna w kontekście dążenia do osiągnięcia neutralności klimatycznej, co wymaga zintegrowanego podejścia obejmującego zarówno aspekty techniczne, jak i społeczno-ekonomiczne transformacji energetycznej.

Przyjmując krytyczne podejście do analizy uwarunkowań prawnych w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej, można zwrócić uwagę na kilka kluczowych aspektów. Po pierwsze, choć obowiązujące akty prawne stanowią solidne ramy dla procesów planistyczno-projektowych, mogą one również wprowadzać pewne ograniczenia. Przepisy te, będąc z natury ogólnymi, nie zawsze są dostosowane do specyfiki poszczególnych projektów czy lokalnych uwarunkowań, co może prowadzić do opóźnień lub zwiększenia kosztów realizacji. Ponadto, dynamika zmian w sektorze energetycznym wymaga od prawodawstwa ciągłego dostosowywania się do nowych technologii i modeli biznesowych, co nie zawsze jest możliwe w krótkim czasie. Wreszcie, istnieje ryzyko, że skomplikowane i czasochłonne procedury prawne mogą hamować innowacje i ograniczać możliwości szybkiego reagowania na zmieniające się warunki rynkowe. W związku z tym, choć obowiązujące akty prawne są niezbędnym elementem zapewniającym porządek i bezpieczeństwo procesów transformacji energetycznej, ich aktualizacja i dostosowanie do bieżących potrzeb staje się kluczowym wyzwaniem dla prawodawców i wszystkich zainteresowanych stron.

Wzmiankowane akty prawne oraz pozostałe istotne instrumenty prawne zostały poddane szczegółowej analizie w oparciu o filtry i kryteria badawcze w rozdziale 1.

Wynikowe luki badawcze

Przedstawiony powyżej stan badań wykazuje różnicowanie i bogactwo podejść w badaniu zagadnień sprawiedliwej transformacji energetycznej. Jednak badania te, nie były wprost ukierunkowane na zagadnienie znaczenia, ewolucji i wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego architektów i urbanistów w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej z perspektywy polskiej, ze szczególnym uwzględnieniem specyficznych uwarunkowań miast Trójmiasta (Gdańska, Gdyni, Sopotu). Natomiast taka właśnie perspektywa badań jest przedmiotem niniejszej pracy.

Luki badawcze uzasadniające podjęcie badań w ramach niniejszej rozprawy doktorskiej można scharakteryzować wokół poniższych zagadnień:

- **Holistyczne podejście i integracja sprawiedliwej transformacji energetycznej w planowaniu urbanistycznym:** Obecne badania często skupiają się na osobnych zagadnieniach transformacji energetycznej lub planowania urbanistycznego. Brakuje kompleksowych badań, które bezpośrednio integrują cele sprawiedliwej transformacji energetycznej w ramy urbanistyczne. Zintegrowane ujęcie jest kluczowe dla tworzenia środowisk miejskich wspierających zrównoważone inicjatywy energetyczne i sprawiedliwość społeczną w dobie kryzysu energetycznego i klimatycznego.
- **Interdyscyplinarne podejście w planowaniu urbanistycznym:** Wielu autorów podkreśla potrzebę interdyscyplinarnego podejścia, jednak integracja wiedzy z zakresu nauk środowiskowych, ekonomii i nauk społecznych w planowaniu urbanistycznym dla transformacji energetycznej pozostaje obszarem niedostatecznie zbadanym (Geels et al., 2017).
- **Wpływ transformacji energetycznej na kształtowanie formy i różnorodność funkcji struktur urbanistycznych:** Konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań, aby zrozumieć, jak polityka dotycząca transformacji energetycznej wpływa na kształtowanie struktur urbanistycznych, w tym infrastruktury, zespołów zabudowy mieszkaniowej oraz przestrzeni publicznych. Obejmuje to, w jaki sposób planowanie urbanistyczne może ułatwiać lub utrudniać wdrażanie i akceptację technologii OZE i praktyk energooszczędnych (Hong et al., 2016).
- **Zaangażowanie społeczności lokalnych i edukacja energetyczna:** Chociaż znaczenie zaangażowania społeczności i edukacji energetycznej jest powszechnie uznawane za istotne, brakuje badań nad skutecznymi strategiami ich włączania do planowania urbanistycznego. Pogłębione badania powinny eksplorować, jak planiści mogą aktywnie angażować lokalne społeczności do procesu transformacji energetycznej (Chodkowska-Miszczuk et al., 2021).
- **Studia przypadków i analizy porównawcze:** Obecnie brakuje szczegółowych opisów dla wybranych studiów przypadków oraz analiz porównawczych, które badałyby sukcesy i porażki we wdrażaniu rozwiązań sprawiedliwej transformacji energetycznej w kontekście planowania urbanistycznego. Te studia przypadków są kluczowe dla zrozumienia najlepszych praktyk i powszechnych pułapek (Reinhart & Davila, 2016).
- **Odporność klimatyczna i adaptacja:** Rola planowania urbanistycznego w zwiększaniu odporności na zmiany klimatyczne, poprzez sprawiedliwą transformację energetyczną nie jest dostatecznie zbadana. Badania powinny eksplorować, jak zaprojektować ramy urbanistyczne, aby łagodzić skutki zmian klimatycznych i jednocześnie zapewniać sprawiedliwość społeczną i zrównoważone wykorzystanie energii (Skoczkowski & Bielecki, 2018).
- **Rozwój specyficznych ram dla wdrażania planów typu SEAP:** Istnieje potrzeba opracowania szczegółowych, lokalnych ram dla tworzenia planów typu SEAP (Planów Zrównoważonego Gospodarowania Energią), dostosowanych do specyficznych kontekstów miejskich, takich jak Trójmiasto. Obecne badania często dostarczają ogólnych wytycznych bez uwzględnienia unikalnych charakterystyk społeczno-ekonomicznych i geograficznych poszczególnych obszarów miejskich (Sovacool & Dworkin, 2015).
- **Znaczenie tworzenia opracowań wspierających cele STE na poziomie lokalnym - miast:** Istnieje potrzeba tworzenia opracowań i strategii planowania na poziomie miast, które będą uwzględniać specyficzne potrzeby i zasoby lokalnych społeczności. Lokalne plany i strategie działania w kontekście STE są kluczowe dla efektywnego wdrażania polityk transformacji energetycznej i osiągania celów zrównoważonego rozwoju (Tagliapietra et al., 2019).

- **Kontekst Polski i Trójmiasta:** Brakuje ram i wytycznych specyficznych dla Polski i Trójmiasta, które uwzględniałyby unikalne wyzwania i możliwości związane z transformacją energetyczną w kontekście lokalnym. Potrzebne są badania, które dostarczą konkretnych, dostosowanych do lokalnych warunków rozwiązań wspierających sprawiedliwą transformację energetyczną (Chodkowska-Miszczyk et al., 2020).

Wypełnienie tych luk badawczych może znacznie przyczynić się do rozwoju działań mających na celu wdrażanie celów sprawiedliwej transformacji energetycznej, co zapewni zrównoważony i sprawiedliwy rozwój miast. Kluczowe w tym kontekście będzie zastosowanie zintegrowanego planowania. Przykład Trójmiasta może posłużyć jako doskonałe pole do wdrożenia tych nowych założeń, umożliwiając testowanie i optymalizację strategii na realnym przykładzie miejskim.

DEFINIOWANIE POJĘCIA SPRAWIEDLIWEJ TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ (STE)

1

„Energia, podobnie jak wiele innych procesów i systemów technologicznych w społeczeństwie, może być używana dla ogólnego dobra lub zła. [...] Bez wskazówek dotyczących tego, co jest „moralne” i „właściwe”, wykorzystywanie energii odnawialnej może nas zdominować i zniewolić w takim samym stopniu, w jakim może nas zdemokratyzować i wyzwolić”
Benjamin K. Sovacool, Energy & Ethics

STRESZCZENIE

Celem tego rozdziału było ukazanie ramowych założeń sprawiedliwej transformacji energetycznej (STE) w odniesieniu do istniejących przepisów i porozumień prawnych dotyczących perspektywy planistyczno-projektowej. STE jest globalnym wyzwaniem, które z uwagi na jego wielowymiarowy charakter wymaga przezwyciężenia wąskiego podziału na dyscypliny nauki. Interdyscyplinarna, krytyczna analiza dokumentów prawnych pod kątem planistyczno-projektowym wykazała niedostateczne uwzględnianie w przepisach skali miast i dzielnic w dobie STE. Brakuje konkretnych wytycznych prawnych dotyczących wdrażania postulatów STE w sektorze budowlanym na poziomie miast i dzielnic. Wytyczne krajowe dotyczące wdrażania postulatów transformacji energetycznej (TE) do procesów planowania urbanistycznego i architektonicznego są bardzo ogólne i wymagają kompleksowego uszczegółowienia na poziomie lokalnym (gmin, miast i dzielnic). Jedną z głównych trudności we wdrażaniu postulatów STE do procesu planistyczno-projektowego polega na rozwiązywaniu zagadnień energetycznych w bardzo wąskim kontekście (wyzolowanego komponentu budynku np. ściany, okna) przy jednoczesnym pomijaniu konieczności szerszego rozumienia funkcjonowania w sąsiedztwie budynków, dzielnicy, miasta. Na podstawie analiz prawnych wyłoniono obszary wyzwań dla warsztatu architektów i urbanistów wynikające z dokumentów i porozumień prawnych w dobie STE. Scharakteryzowano je wokół siedmiu głównych obszarów wyzwań w zakresie; zrównoważonego planowania i gospodarowania przestrzennego (1), zrównoważonego transportu (2), zrównoważonych brył budynków i ich otoczenia (3), strategii klimatyczno-środowiskowych (4), nauki i współpracy B&R (5) sprawiedliwej polityki i społeczeństwa (6), zrównoważonego systemu energetycznego (sieci, przyłączy, OZE) (7). Analiza ta pozwoliła również na wyłonienie grup głównych aktorów procesu STE.

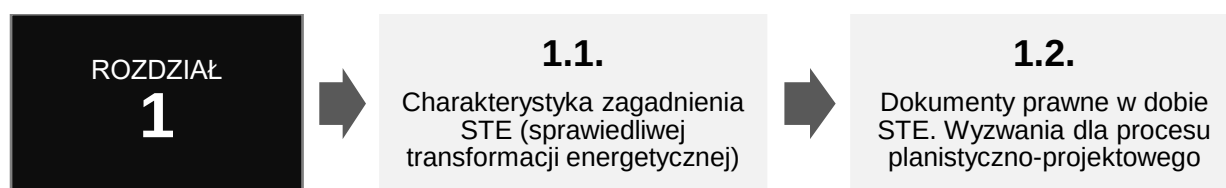
Respektowanie licznych wyzwań stawianych przez sprawiedliwą transformację energetyczną (STE) jest niezwykle trudną sztuką balansowania pomiędzy celami i potrzebami różnych interesariuszy i środowisk. Warto mieć to na uwadze ustalając międzynarodowe cele, które w zgodzie z STE mają służyć społeczeństwu i poprawie jakości życia, muszą być jednak realistyczne możliwe do wdrożenia w poszczególnych kontekstach. Cele transformacji energetycznej (TE) są niezaprzeczalnie ważne i dobre dla społeczeństwa – dążą do ograniczenia wykorzystywania zasobów nieodnawialnych, przejście na OZE i poprawę efektywności energetycznej, bo w efekcie końcowym mają przecież na celu poprawę zdrowia i jakości życia. W tym kontekście istotny jest też jednak wymiar sprawiedliwości i równowaga. STE ma na celu umożliwienie społeczeństwu poradzenia sobie z wyzwaniami przejścia na gospodarkę niskoemisyjną, tj. eliminację ubóstwa energetycznego i nierówności



społecznych; podnoszenia świadomości energetycznej oraz sprawiedliwego uwzględniania potrzeby różnych grup społecznych.

Dążenie do STE jest globalnym wyzwaniem, które z uwagi na jego wielowymiarowy charakter wymaga przezwyciężenia wąskiego podziału na dyscypliny nauki. Istnieje potrzeba odejścia od wyłącznie technokratycznego podejścia i uwzględniania w większym stopniu interdyscyplinarnych zagadnień i potrzeb społeczeństwa – uwzględniania *sprawiedliwości społecznej*. Benjamin Sovacool nawołuje do szerszej analizy wykorzystania energii, która może nieść zarówno wiele korzyści społecznych i gospodarczych, ale też nieodpowiednio wykorzystywana – niesprawiedliwości i zagrożeń. Brak wytycznych dotyczących tego czym jest „moralne” i „słuszne” wykorzystanie odnawialnych źródeł energii może doprowadzić światową gospodarkę do powiększenia nierówności (Sovacool, 2013).

W niniejszym rozdziale przedstawiono tło problematyki STE i przeprowadzono interdyscyplinarną, krytyczną analizę dokumentów prawnych zawierających aktualne wytyczne dotyczące STE mających wpływ na warsztat planistyczno-projektowy (zawierających konkretne determinanty twarde – wskaźniki, obiektywne miary lub inne obiektywne wytyczne konieczne do wdrożenia). W pierwszej części rozdziału przeanalizowano globalny interdyscyplinarny problem sprawiedliwej transformacji energetycznej w podziale na zagadnienia techniczno-ekologiczne (główne paradygmaty transformacji energetycznej, megatrendy urbanistyczne, czynniki 3D transformacji energetycznej - dekarbonizacja, decentralizacja, digitalizacja) i zagadnienie społeczne (sprawiedliwości, w tym demokracja energetyczna i ubóstwo energetyczne). W drugiej części rozdziału przeanalizowano obowiązujące międzynarodowe i krajowe dokumenty prawne nawiązujące do warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE. Na ich podstawie wskazano istotne obszary wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE. Analiza ta pozwoliła również na wyłonienie grup głównych aktorów w procesie STE. Schemat zasadniczych części rozdziału został pokazany na Rys. 9 poniżej.



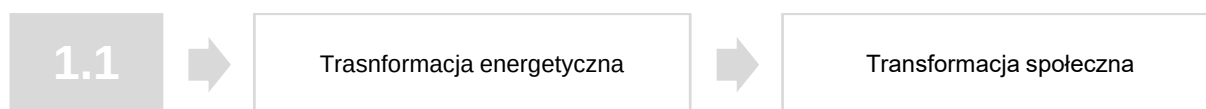
Rys. 9. Główne zagadnienia poruszane w rozdziale 1.

1.1 CHARAKTERYSTYKA ZAGADNIENIA SPRAWIEDLIWEJ TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ (STE)

Słowo transformacja, wywodzi się od łacińskiego "transformatio" i oznacza proces zmiany lub przekształcenia jednej formy w inną. Pojęcie transformacji energetycznej²⁴, zwane również „Zielonym Ładem”, „Zieloną Transformacją”, procesem dekarbonizacji, odnosi się do przejścia od starszych, opartych na paliwach kopalnych systemów energetycznych, do nowoczesnych, opartych na odnawialnych źródłach energii i zwiększonej efektywności energetycznej. Transformacja energetyczna jest ściśle związana z koncepcją Zielonego Ładu (Green Deal), której celem jest przyspieszenie działań na rzecz zrównoważonego rozwoju i neutralności klimatycznej.

²⁴ ang. energy transition, Zielony Ład (ang. Green Deal), niem. Energiewende

Problematyka transformacji energetycznej jest coraz częściej rozpatrywana nie tylko na polu stricte energetycznym, ale także w sposób wielowymiarowy. W wymiarze *sprawiedliwości* (~just energy transition) uwzględnia ona szerszy kontekst potrzeb społeczeństwa. W niniejszym rozdziale, problematyka transformacji energetycznej została przeanalizowana pod kątem aspektów energetycznych i społecznych. W obu ujęciach skupiono się na głównych problemach i przyczynach determinujących konieczność transformacji energetycznej w rozumieniu ogólnym oraz w sektorze budownictwa. W części dotyczącej transformacji energetycznej nawiązano do trzech globalnych megatrendów związanych z energią - wzrostu światowej populacji, stopnia urbanizacji oraz globalizacji. Skupiono się także na ewolucji pojmowania określenia „transformacja energetyczna” na przestrzeni minionych lat oraz na głównych wydarzeniach, które przyczyniły się do jej rozwoju. Nawiązano także do istotnych wydarzeń z zakresu transformacji energetycznej w sektorze budownictwa. Następnie omówiono ogólne założenia dotyczące transformacji energetycznej. Zaakcentowano znaczenie czynników 3D: dekarbonizacji, decentralizacji i digitalizacji jako motorów i celów transformacji energetycznej. Odniesiono się także do współczesnych, ramowych wytycznych TE dotyczących sektorów budownictwa, mających przełożenie na planowanie urbanistyczne i projektowanie architektoniczne. W części dotyczącej sprawiedliwej TE nawiązano do aspektów społecznego wymiaru TE. Omówiono znaczenie walki z ubóstwem energetycznym oraz kwestii dostosowania transformacji energetycznej do uwarunkowań lokalnych.



Rys. 10. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 1.1

Transformacja energetyczna **Główne paradygmaty i założenia**

Globalne megatrendy i czynniki napędzające transformację energetyczną

Współcześnie, transformacja energetyczna jest odpowiedzią na trzy globalne megatrendy energetyczne związane ze wzrostem populacji, urbanizacji i globalizacji (Araújo, 2014a). Według danych Organizacji Narodów Zjednoczonych w 2018 roku ponad połowa globalnej populacji mieszkała na terenach zurbanizowanych, a do roku 2050 przewiduje się jej wzrost do blisko 70 procent (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2018). Tereny miejskie odpowiadają za dwie trzecie globalnej konsumpcji energii oraz za ponad 70 procent globalnej rocznej emisji dwutlenku węgla (IEA, 2021). Proces globalizacji, poprzez coraz silniejszą integrację gospodarki światowej i rosnące poziomy wzajemnych powiązań między krajami, intensyfikuje transgraniczny handel energią, przybliżając jednocześnie kwestie z odległych obszarów geograficznych (Araújo, 2014a). Wraz z prognozowanym wzrostem populacji miejskiej, spodziewany jest ogromny wzrost zapotrzebowania na miejską infrastrukturę energetyczną. W kontekście globalnych problemów środowiskowych i bezpieczeństwa energetycznego pojawia się dodatkowo potrzeba zmiany na modele samowystarczalności energetycznej oraz systemowe działania. Efektem megatrendów urbanistycznych, skutkujących zwiększonym zapotrzebowaniem energetycznym, jest silne oddziaływanie na środowisko naturalne skutkujące wyczerpywaniem się zasobów naturalnych. Organizacja IPCC²⁵ zauważa także wpływ antropogeniczny zmian klimatycznych i ekstremalnych zjawisk pogodowych powiązanych z megatrendami urbanistycznymi.

²⁵ IPCC- Intergovernmental Panel on Climate Change, Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu z ramienia ONZ. Organizacja IPCC kojarzy wpływ globalnego ocieplenia o 1,5 °C z czynnikami antropogenicznymi i zaleca wdrożenia środków mających na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, a także opracowania nowych scenariuszy adaptacyjnych (V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea et al., 2020)



Zagadnienia środowiskowe a Transformacja Energetyczna

Związki między kwestiami środowiskowymi a transformacją energetyczną są coraz bardziej oczywiste i istotne w obliczu malejących zasobów naturalnych, zanieczyszczenia środowiska i zmian klimatycznych. Kurczące się zasoby naturalne, takie jak ropa naftowa, węgiel i gaz ziemny, zwiększają potrzebę poszukiwania alternatywnych źródeł energii. W miarę jak zasoby te stają się coraz mniej dostępne, koszty ich wydobycia i wykorzystania wzrastają, co prowadzi do wzrostu cen energii i niestabilności na rynkach energetycznych.

Zanieczyszczenie środowiska, takie jak zanieczyszczenie powietrza, wody i gleby, jest innym poważnym problemem, który można rozwiązać poprzez transformację energetyczną. Paliwa kopalne emitują szkodliwe zanieczyszczenia, takie jak tlenki siarki, tlenki azotu, pył zawieszony i metale ciężkie, które mają negatywny wpływ na zdrowie ludzi i ekosystemy. Wdrożenie czystszych źródeł energii, takich jak energia odnawialna, może przyczynić się do ograniczenia tych zanieczyszczeń, poprawy jakości życia i ochrony środowiska naturalnego.

Dalszą kwestię kształtuje niszczenie lasów i naturalnych środowisk w celu pozyskania surowców, ma to także negatywny wpływ na bioróżnorodność. Często poruszaną kwestią w kontekście wyzwań transformacji energetycznej, np. przez wspomnianą wcześniej organizację IPCC są także postulowane zmiany klimatyczne (globalne) i zmiany mikroklimatu wynikające z agresywnego pozyskiwania i wykorzystywania zasobów naturalnych a także sposobów zagospodarowania terenu²⁶.

Czynniki 3D napędzające TE

Liczne powody napędzające transformację energetyczną mogą zostać kategoryzowane w obrębie *czynników 3D: dekarbonizacja, decentralizacja i digitalizacja* (Rosenkranz, 2015). Czynniki te ewoluują i stanowią filary oraz cele, do których dąży się w kontekście transformacji energetycznej. Proces dekarbonizacji skupia się na przeciwdziałaniu zmianom klimatycznym poprzez odejście od paliw kopalnych oraz zachęcaniu do szerszej elektryfikacji. Przyczyną wdrażania dekarbonizacji jest dbałość o zasoby i środowisko naturalne, oraz stale zmienne (rosnące) ceny energii. Zwiększony udział odnawialnych źródeł energii (w całkowitym miksie energetycznym) oznacza bardziej zrównoważone sieci energetyczne²⁷. Ze względu na nieprzewidywalność pogody, poleganie wyłącznie na energii słonecznej i wiatrowej jest problematyczne w kontekście równowagi popytu i podaży (stabilności sieci). Stąd też istotna jest *decentralizacja* rozumiana jako trend odchodzenia od dużych elektrowni na rzecz rozpraszanego generowania energii. Wprawdzie duże systemy i instalacje oparte na energii wiatrowej i słonecznej prawdopodobnie zachowają swoją pozycję w nowym systemie energetycznym (Rosenkranz, 2015), w mniej zamożnych regionach świata o korzystnym nasłonecznieniu i warunkach wiatrowych, społeczności (w roli prosumentów) będą mogły odnieść długoterminowe korzyści ze zdecentralizowanych systemów energii odnawialnej. Zmiany prowadzące do przyszłości bez emisji dwutlenku węgla wymagają złożonej interdyscyplinarnej integracji. Dopiero odpowiednia *digitalizacja* polegająca na integracji sektorów IT i energetycznego pozwoli na niezawodne i stabilne zapewnienie popytu i podaży energii. Technologie energetyczne takie jak DSR²⁸ oraz poprawa w zakresie magazynowania energii (szczególnie dla małych i dużych baterii akumulatorów) ulegają znacznej poprawie, zmieniają funkcjonowanie systemów energetycznych i otwierają nowe możliwości w kontekście całkowitego przejścia na energię odnawialną.

Ewolucja pojęcia transformacji energetycznej

Pojęcie transformacji energetycznej nie posiada jednoznacznie sprecyzowanej definicji. Pierwsze wzmianki o nim pochodzące z 1900 roku (Araújo, 2014b) obejmują

²⁶ np. zmniejszający się udział powierzchni biologicznie czynnej o odpowiedniej retencji na rzecz powierzchni utwardzonych w miastach, przyczyniający się pośrednio do efekty miejskiej wyspy ciepła (ang. UHI effect)

²⁷ zrównoważone sieci energetyczne – cechujące się mniejszym negatywnym oddziaływaniem na środowisko naturalne niż sieci konwencjonalne

²⁸ DSR- ang. *Demand Side Response* (czasowa redukcja poboru mocy) – wyjaśnione w słowniku pojęć

problematykę *elektrodynamiki kwantowej i adaptacji przemysłowej*. Publikacje naukowe z lat 30' ubiegłego wieku (Araújo, 2014b) w tym kontekście nawiązują do zmiany stanów energetycznych zachodzących przy *dysocjacji molekularnej*. Dopiero w latach 70' XX wieku pojęcie transformacji energetycznej zaczęło koncentrować się na *substytucji paliw kopalnianych i ograniczaniu zużycia zasobów naturalnych do celów energetycznych* co zbliżone jest do współczesnej interpretacji tego terminu. Literatura z początku XXI wieku w tym temacie podkreśla także, w jaki sposób rozwój wiedzy i technologii może zmienić sposób pozyskiwania i wykorzystania energii (Araújo, 2014b). Obecne wysiłki związane z transformacją energetyczną skupiają się na odejściu od paliw kopalnianych na rzecz bezwzględnych i odnawialnych do roku 2050. U podstaw tego procesu leży kompleksowa dekarbonizacja sektora energetycznego i potrzeba redukcji emisji CO₂ w celu ograniczenia zmian klimatycznych oraz działań na rzecz ochrony klimatu (IRENA Energy Transition, 2021).

W celu jednoznacznego sprecyzowania terminologii, w niniejszej pracy stosuje się definicję transformacji energetycznej^{29,30} zaproponowaną przez (Araújo, 2014b), która jako transformację energetyczną interpretuje „*zmianę charakteru lub wzorca wykorzystania energii w systemie energetycznym*”, która może być rozumiana jako „*zmiana związana z rodzajem paliwa, dostępem, pozyskiwaniem, dostawą, niezawodnością lub wykorzystaniem końcowym, a także ogólną orientacją systemu energetycznego. Zmiana może nastąpić na każdym poziomie – od systemów lokalnych do globalnego – i ma znaczenie dla praktyk i preferencji społecznych, infrastruktury, a także nadzoru*”.

Ważne wydarzenia dla TE w sektorze budownictwa

Pierwsze wzmianki w literaturze dotyczące transformacji energetycznej w sektorze budownictwa pojawiły się głównie w kontekście konieczności poprawy efektywności energetycznej w wyniku embargo paliwowego z lat 70-tych XX wieku. Było ono echem kryzysu naftowego, który rozpoczął się w roku 1973 i objął wszystkie dziedziny gospodarki światowej uzależnione od ropy. Efektywność energetyczna okazała się wówczas opłacalną strategią budowania oszczędności bez konieczności zwiększania zużycia energii. Po wdrożeniu bardziej restrykcyjnych norm, w połowie lat 70' w Kanadzie, zauważono znaczne oszczędności w konsumpcji energii, co przełożyło się korzystnie na aspekty finansowe i dalsze działania w dziedzinie efektywności energetycznej. W sektorze budownictwa, za jednego z pionierów energoefektywności i budownictwa pasywnego uznaje się Williama Shurcliff'a, który w swych badaniach prowadzonych od lat 70' zwrócił uwagę na znaczenie odpowiednich izolacji termicznych, szczelnej powłoki budynku, wentylacji z odzyskiem energii, wysokowydajnych okien i zarządzania zyskiem energii słonecznej w kontekście poprawy energooszczędności budynku. Zainteresowanie tą tematyką dzielili także Europejczycy. Także w latach 70' minionego wieku niemiecki fizyk Dr Wolfgang Feist opracował podstawowe techniki projektowania oraz parametry energoefektywności w budynkach pasywnych. W efekcie tych badań, w kolejnych latach zaczęły powstawać pierwsze budynki wznoszone w tym restrykcyjnym standardzie, który jest sukcesywnie doskonalony.

Kwestie energoefektywności w architekturze polskiej poruszane zaczęły być nieco później i nadal wymagają dalszego rozwoju. Jedne z pierwszych budynków stosujących rozwiązania pasywne zaczęły powstawać po roku 2000. W podobny czas zaczęły się też pojawiać obiekty spełniające spektra różnych rozwiązań prośrodowiskowych, których osiągnięcie potwierdzono otrzymaniem m.in. certyfikatami wielokryterialnymi takimi jak LEED i BREEM³¹. Obserwacje

²⁹ W literaturze anglojęzycznej pojęcie transformacji energetycznej bywa określane synonimicznie z pojęciami: energy transition, energy transformation, energy turnaround, energy revolution, energy shift, Energiewende, Green Deal, Green New Deal energy system change, decarbonization,

³⁰ Alternatywną definicją, na którą powołuję się w rozprawie jest definicja organizacji IRENA: „Transformacja energetyczna jest ścieżką w kierunku przekształcenia globalnego sektora energetycznego z opartego na paliwach kopalnych na bezemisyjny do drugiej połowy tego stulecia. U podstaw leży potrzeba ograniczenia emisji CO₂ związanych z energią w celu ograniczenia zmian klimatycznych.” (IRENA Energy Transition, 2021)

³¹ Certyfikaty wielokryterialne, takie jak LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) i BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), to systemy oceny zrównoważonego budownictwa stosowane na całym świecie. Certyfikaty te oceniają budynki pod względem ich wpływu na środowisko, efektywności energetycznej, wykorzystania zasobów oraz komfortu i zdrowia użytkowników.

poczynione podczas pracy zawodowej, dotyczące podejścia architektów i planistów dążących do zaspokajania restrykcyjnych norm energetycznych i środowiskowych pozwoliły ustalić, iż ogromne i niedoceniane znaczenie ma nie tylko optymalizacja na poziomie samego budynku, ale przede wszystkim jego otoczenia, obejmująca całościowe planowanie urbanistyczne. Za pomocą przytoczonej literatury w pracy pokazano, że stosowanie się do zasad transformacji energetycznej jest wielopłaszczyznowe i interdyscyplinarne oraz odwołuje się do szerokiego spektrum działań z różnych dziedzin. Znaczenie stosowania paradygmatów transformacji energetycznej w procesie projektowym w architekturze i urbanistyce nie sprowadza się zatem jedynie do prostego odejścia od nieodnawialnych źródeł energii na rzecz odnawialnych bądź wyłącznego stosowania działań z zakresu efektywności energetycznej w obrębie budynku. Podobnie jak w pozostałych sektorach, uwzględnianie paradygmatów transformacji energetycznej wymaga wielotorowego podejścia, specjalistycznej wiedzy i technologii, zaangażowania różnych interesariuszy oraz *zmiany warsztatu projektowego architektów i urbanistów*

Ogólne cele i dążenia sektora budownictwa w kontekście TE

Sektor budownictwa, konsumuje 30 procent globalnej energii końcowej i odpowiada za 28 procent globalnej emisji dwutlenku węgla (IEA, 2019). Odgrywa on zatem znaczącą rolę w kontekście transformacji energetycznej i wymaga uwzględniania nowych potrzeb i strategii, które nie tylko zapewnią niskoemisyjne rozwiązania, ale także przyniosą liczne korzyści w tym poprawę jakości i przystępności cenowej usług energetycznych (oraz jakości życia) w budynkach dla miliardów ludzi. Cele transformacji energetycznej stawiane sektorowi budownictwa przekładają się bezpośrednio na planowanie urbanistyczne oraz architektoniczne i opierają się na ogólnych filarach transformacji. Stąd też w kontekście transformacji sektora energetycznego, duży nacisk kładziony jest przede wszystkim na *redukcję zapotrzebowania budynków na energię, efektywność energetyczną*, a następnie niskoegzergiczne³² podejście do planowania urbanistycznego i *stosowanie OZE*. ("Annex 51: Case Studies and Guidelines for Energy Efficient Communities. A Guidebook on Successful Urban Energy Planning," 2013), (Sager-Klauß, 2016).

Transformacja energetyczna jest złożonym globalnym wyzwaniem, które z uwagi na jego wielowymiarowy charakter wymaga interdyscyplinarnego i wielosektorowego podejścia. Znaczący wpływ na transformację energetyczną wywierają globalne megatrendy – takie jak dynamiczny wzrost populacji, urbanizacja i globalizacja. Ogólną odpowiedzią na te wyzwania jest podejście 3D opierające się na dekarbonizacji, digitalizacji i decentralizacji (rozproszonych sposobów generowania energii odnawialnej). Transformacja energetyczna jest najczęściej kategoryzowana w 3 sektorach: budowlanym, transportowym i przemysłowym. Do tej pory nie wyznaczono jednej definicji pojęcia transformacji energetycznej. Pojęcie transformacji energetycznej ewoluowało na przestrzeni lat. Współcześnie odwołuje się ono najczęściej do dekarbonizacji sektora energetycznego i zmniejszenia emisji dwutlenku węgla jako działań mających na celu ochronę klimatu i środowiska naturalnego. Sektor budowlany opiera swoje założenia w kontekście transformacji energetycznej na działaniach z zakresu redukcji zużycia energii, poprawy efektywności energetycznej oraz stosowania odnawialnych źródeł energii. Szczegółowe wytyczne dotyczące wdrażania postulatów transformacji energetycznej do procesów planowania urbanistycznego i architektonicznego są często ogólne lub niejednoznaczne. Główna trudność w integracji rozwiązań niskoemisyjnych w procesie planistycznym polega na jednostkowym wyizolowanym rozwiązywaniu problemów energetycznych przy jednoczesnym pomijaniu konieczności holistycznego rozumienia funkcjonowania miast i ich poszczególnych części.

³² Niskoegzergiczne podejście do planowania urbanistycznego odnosi się do metod projektowania miast i osiedli, które minimalizują zużycie energii oraz straty egzergii, czyli użytecznej energii zdolnej do wykonania pracy. Celem tego podejścia jest stworzenie zrównoważonych i efektywnych systemów energetycznych w środowisku miejskim poprzez integrację odnawialnych źródeł energii, optymalizację infrastruktury i budynków, a także promowanie ekologicznego transportu i zachowań mieszkańców.



Transformacja społeczna (sprawiedliwa)

a wyzwania społeczne. niesprawiedliwa transformacja energetyczna?

Sprawiedliwa transformacja energetyczna jako problem etyczny

Zagadnienie sprawiedliwości w kontekście transformacji energetycznej może być rozpatrywane jako problem etyczny. Nasza współczesna zależność od ropy, węgla, gazu ziemnego i uranu (czterech głównych źródeł nowoczesnej energii na świecie) wiąże się z nierównościami społecznymi i stwarza dylematy etyczne wynikające z funkcjonowania, różnego pojmowania, czy nawet nie przestrzegania norm moralnych (Sovacool, 2013). Jedna czwarta ludzkość żyje w gospodarstwach domowych pozbawionych niezawodnego i niedrogiego dostępu do ogrzewania, oświetlenia i gotowania, a więcej ludzi żyje bez elektryczności dzisiaj niż kiedykolwiek w historii ludzkości. Decydenci w Europie i Stanach Zjednoczonych ignorują łamanie praw człowieka w głównych krajach eksportujących ropę naftową, by zapewnić bezpieczeństwo dostaw i niskie ceny rynkowe. Rolnicy i właściciele ziemscy w lasach deszczowych Azji i Afryki degradują ziemię, aby zapewnić paliwo i wspierać dochody społeczności, czyli jednocześnie przyczyniają się do degradowania siedlisk zwierząt i globalnej emisji gazów cieplarnianych. Jeśli jest to możliwe władze miejskie i regionalne lokalizują spalarnie śmieci, kopalnie węgla i składowiska odpadów w pobliżu granic państwowych, aby część ich zanieczyszczeń przenosić na inne społeczności (problem znany jako „syndrom linii stanowej” (ang. *~state line syndrome*) (Sovacool, 2013) ³³.

Poprawa jakości życia głównym celem sprawiedliwej transformacji energetycznej

Głównym dążeniem zrównoważonej transformacji energetycznej jest poprawa zdrowia i jakości życia. Istotnym wymiarem zrównoważonej TE jest sprawiedliwość i uwzględnianie priorytetów społeczeństwa. Poza korzyściami TE polegającymi na unikaniu niekorzystnych zmian klimatycznych i ekstremalnych zjawisk pogodowych TE ma na celu umożliwienie społeczeństwu wykorzystania szans i poradzenia sobie z wyzwaniami przejścia na gospodarkę niskoemisyjną. Sprowadza się to do eliminacji *ubóstwa energetycznego*, *eliminacji nierówności społecznych*, *podnoszenia świadomości energetycznej* oraz zapewnieniu *sprawiedliwej, inkluzywnej transformacji energetycznej*, w której uwzględnia się potrzeby różnych interesariuszy. W praktyce działania te stawiają w centrum kwestie: zatrudnienia, sprawiedliwości, włączenia społecznego, przystępności cenowej, dostępu i zrównoważonego rozwoju gospodarczego jako filarów *sprawiedliwej transformacji energetycznej* (*~just energy transition*) (*International Energy Outlook 2021*, 2021). Są to wyzwania szczególnie aktualne w krajach rozwijających się, chociaż występują także w krajach rozwiniętych. Niestety, dążenia skupione na *sprawiedliwej i zorientowanej na społeczeństwo TE* bywają pomijane bądź niedostatecznie uwzględniane w obliczu licznych wyzwań związanych z dekarbonizacją sektora energetycznego (Healy & Barry, 2017), co prowadzi do wzrastających nierówności społecznych. *Niesprawiedliwa transformacja energetyczna* jest szczególnie widoczna na polu decyzji dotyczących polityki energetycznej, strukturze władzy co uderza najbardziej w tzw. użytkowników końcowych.

Ubóstwo energetyczne i skala zjawiska w Polsce

Jednym z głównych wyzwań w kontekście sprawiedliwej dekarbonizacji sektora energetycznego jest rozwiązanie kwestii ubóstwa energetycznego i „zapewnienie powszechnego dostępu do czystej i taniej energii” (United Nations Habitat, 2015), (7. z celów zrównoważonego rozwoju)(Nations, 2018). Ubóstwo energetyczne jest uznawane za doświadczanie trudności w zaspokojeniu podstawowych potrzeb związanych z energią cieplną i elektryczną w gospodarstwie domowym” ³⁴ (Lis et al., 2016). Tym samym stanowi ono barierę w realizowaniu prawa do minimalnych standardów zamieszkiwania oraz

³³ Przykłady takich sprzeczności są liczne i nie sposób je tu wymienić. Jednym z nich mogą być np. szeroko promowane ekologiczne i nowoczesne samochody elektryczne, które są produkowane w nie ekologicznych fabrykach (zasilanych prądem pochodzącym z węgla) i transportowane z fabryki do klientów setki/tysiące kilometrów, za pomocą samochodów ciężarowych zasilanych paliwem kopalnianym/ ropą

³⁴ Alternatywna definicja ubóstwa energetycznego wg UN Habitat: „trudność w zaspokajaniu podstawowych potrzeb gospodarstwa domowego związane z dostępem do energii służącej do gotowania, ogrzewania i oświetlenia, a także trudności w ochronie przed chłodem, wilgocią i upałem”. (UN Habitat)

przeszkodę w zrównoważonym rozwoju osiedli ludzkich. Warto podkreślić, że ubóstwo energetyczne nie jest tożsame z ubóstwem ekonomicznym. Zjawisko to jest mocno nasilone krajach rozwijających się, dotyczy jednak także krajów rozwiniętych znajdujących się w Unii Europejskiej (Buildings, 2021). Z uwagi na stale wzrastające ceny energii prognozuje się, że w roku 2030 zjawisko ubóstwa energetycznego będzie jeszcze bardziej nasilone niż aktualnie (Nussbaumer et al., 2012). Sovacool (Sovacool, 2012) podkreśla związek pomiędzy ubóstwem energetycznym, a problemami zdrowia publicznego, zanieczyszczeniem powietrza w pomieszczeniach oraz brakiem chłodzenia i ogrzewania a także brakiem opieki medycznej na obszarach pozbawionych elektryczności. Skutki środowiskowe ubóstwa energetycznego obejmują wylesianie i zmiany w użytkowaniu gruntów, a także emisję gazów cieplarnianych (Sovacool, 2012).

W Polsce, w 2016 roku, problem ubóstwa energetycznego dotyczył ponad 12 procent mieszkańców, czyli ponad 4 milionów Polaków z ponad miliona gospodarstw domowych (Lis et al., 2016). W Polsce najbardziej dotknięci tym problemem okazali się mieszkańcy małych miast i wsi (75% dotkniętych), mieszkańcy domów jednorodzinnych (75% dotkniętych osób) i w 40% mieszkańcy budynków wielorodzinnych – przedwojennych kamienic. Struktura ubóstwa energetycznego w Polsce obejmuje w ponad 60 procentach mieszkańców wsi, a następnie mieszkańców miast. W Polsce na ubóstwo energetyczne wpływ mają złe jakości warunki mieszkaniowe połączone z ubóstwem dochodowym, które dotyczą najczęściej ubogich mieszkańców przedwojennych kamienic ogrzewanych piecami węglowymi, w złym stanie technicznym oraz ubogich mieszkańców domów wolnostojących na wsi i w mniejszych miastach. Druga grupa osób doświadczających ubóstwa energetycznego w Polsce ma trudności wynikające z bardzo dużego metrażu³⁵ miejsca zamieszkania przy jednocześnie umiarkowanych dochodach. Dotyczy ono głównie osób starszych w dużych domach na wsi oraz rodzin wielopokoleniowych w dużych domach na wsi (Lis et al., 2016). Stały wzrost cen energii staje się problemem społecznym, co prowadzi do ujawnienia się i nasilania skali problemu ubóstwa energetycznego.

Aby zmniejszyć skalę ubóstwa energetycznego, proponowane jest wprowadzenie nowych instrumentów – doradztwa i wdrażania energooszczędnej zabudowy, termomodernizacji, a także mechanizmu praktycznej identyfikacji gospodarstw domowych ubogich energetycznie (Lis et al., 2016). Ograniczenie ubóstwa energetycznego przyniesie korzyść w zmniejszaniu różnic społecznych i poprawie jakości życia, zmniejszy zanieczyszczenia środowiska i poprawi stan zdrowia ludności a także ograniczy bariery rozwoju dzieci i młodzieży.

Główne 8 wyzwań dla sprawiedliwości energetycznej wg (Sovacool, 2013)

Podsumowując główne zagadnienia stawiane współczesnej STE, należy podkreślić, że oprócz dekarbonizacji nacisk kładziony jest także na sprawiedliwą społecznie transformację. Sovacool (2013) postuluje osiem głównych zagadnień w ramach sprawiedliwej transformacji energetycznej. Zagadnienia te wpisują się w ogólne cele i kierunki transformacji energetycznej. Sovacool definiuje główne zasady, którymi powinno się kierować w kontekście STE, a także wskazuje z jakimi globalnymi wyzwaniami są te zasady związane.

³⁵ bardzo dużego metrażu – tu: metraż powyżej 50 m² na osobę



Tab. 3. Osiem głównych zagadnień w ramach sprawiedliwej transformacji energetycznej. Opracowano za (Sovacool, 2013)

Zasada	Wyjaśnienie	Wyzwanie
Dostępność	Ludzie zasługują na wystarczające zasoby energetyczne wysokiej jakości	Uzależnienie od obcych dostawców i niezawodności
Osiągalność cenowa	Wszyscy ludzie, w tym niezamożni, powinni płacić nie więcej niż 10% ich dochodów za usługi energetyczne	Ubóstwo paliwowe
Należyty proces	Kraje powinny przestrzegać należytego procesu i praw człowieka w generacji i wykorzystywaniu energii	Łamanie praw człowieka
Informowanie	Wszyscy ludzie powinni mieć dostęp do wysokiej jakości informacji o energii i środowisku oraz uczciwe, przejrzyste i odpowiedzialne formy podejmowania decyzji energetycznych	Korupcja i dostępność zasobów
Roztropność	Nie należy wyczerpywać zasobów energetycznych zbyt szybko	Wyczerpywanie się zasobów naturalnych
Równość wewnątrzpokoleniowa	Ludzie mają równe prawo dostępu do usług energetycznych	Ubóstwo energetyczne
Równość międzypokoleniowa	Przyszłe pokolenia mają prawo cieszyć się wysoką jakością życia niezakłóconą przez szkody wywierane przez współczesne systemy energetyczne	Zmiany klimatyczne
Odpowiedzialność	Wszystkie kraje mają obowiązek chronić środowisko naturalne i zminimalizować zagrożenia środowiskowe związane z energią	Efekty zewnętrzne - przenoszenie odpowiedzialności za ochronę środowiska naturalnego

Chociaż wszystkie osiem zasad jest ważnych, autor poleca, aby zacząć od najprostszych i najbardziej akceptowanych, takich jak dostępność i przystępność cenowa zanim przejdzie się do bardziej kontrowersyjnego lub złożonego zagadnienia, takiego jak sprawiedliwość i odpowiedzialność międzypokoleniowa.

Transformacja energetyczna jest wyzwaniem interdyscyplinarnym, dotyczącym nie tylko sektor energetyki i związane z nim branże, ale także dotyczy zagadnień społecznych. Sprawiedliwa transformacja energetyczna jest problemem etycznym. Wyzwania STE związane są m.in. z demokratyzacją dostępu do czystej i bezpiecznej energii a także niwelowaniem zjawiska ubóstwo energetycznego. Zagadnienie STE są istotne szczególnie z punktu widzenia dbałości o środowisko naturalne, ale też użytkowników końcowych - mieszkańców, którzy najczęściej ponoszą ostateczne koszty z tytułu zmian (np. w postaci podatków, zwiększonych rachunków, konieczność wymiany instalacji itp.). STE stawia przed ludzkością szereg nowych zagadnień, wyzwań oraz pytań moralnych, na które trudno udzielić jednoznacznej odpowiedzi. Działania STE z uwagi na ich znaczenie i złożoność oraz społeczną, globalną sprawiedliwość powinny być uregulowane także odgórnie - prawnie. Istotne jest, by w klasycznej interpretacji TE i czynników ją napędzających uwzględnić także kolejny, czwarty wymiar **demokratycznej** sprawiedliwości społecznej. Filary te przedstawiono na rysunku poniżej (Rys. 11).



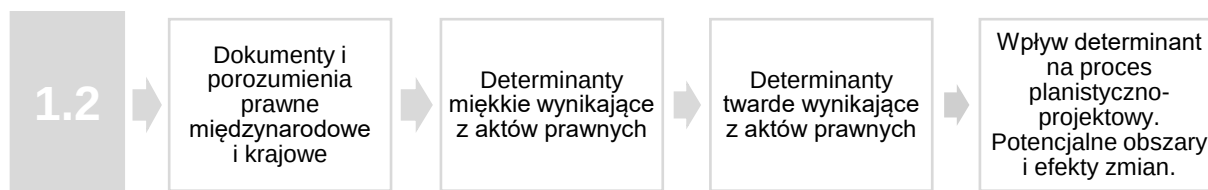
Rys. 11. Cztery główne wymiary (4D) sprawiedliwej transformacji energetycznej: dekarbonizacja, decentralizacja, digitalizacja i demokracja - sprawiedliwość społeczna. Opracowanie własne autorki.

1.2

DOKUMENTY PRAWNE WSPOMAGAJĄCE OSIĄGANIE CELÓW STE.

WYZWANIA DLA PROCESU PLANISTYCZNO-PROJEKTOWO

Wdrażanie działań związanych z STE jest w dużym stopniu podyktowane prawnie w postaci licznych porozumień na różnych szczeblach: międzynarodowym i krajowym. W niniejszym podrozdziale przeanalizowano obowiązujące dokumenty prawne w dobie STE pod kątem zmian wnoszonych przez nie dla warsztatu architektów i urbanistów. Na podstawie dokumentów prawnych, krajowych i zagranicznych, wyłoniono kluczowe cele, filary i zadania do wdrożenia w projektowaniu. W celu przedstawienia czytelnego podziału celów, filarów i zadań związanych z STE dokonano ich podziału na dwie grupy kluczowych czynników – determinanty twarde (obiektywne parametry) i determinanty miękkie (ogólne cele). Jako determinanty twarde, rozumiano tu mierzalne, jednoznaczne czynniki możliwe do obiektywnego porównania i wytyczne wynikające z przepisów prawnych. Jako determinanty miękkie uznano czynniki otwierające nowe kierunki i wyzwania - nowe priorytety, wytyczne, dziedziny a także zalecenia i wskazówki na poziomie ogólnym, wymagające dalszej interpretacji. Następnie przeanalizowano wpływ determinantów twardych i miękkich wynikających z dokumentów prawnych na poszczególne dziedziny projektowania. Na podstawie rozszerzonych obszarów wyzwań w dobie STE w sektorze budownictwa nakreślono potencjalny efekt przemian i nowe zagadnienia jakie mogą one wywołać w dyscyplinie architektury i urbanistyki.



Rys. 12. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 1.2. Dotyczą STE w ujęciu planistyczno – projektowym.

Dokumenty i porozumienia prawne międzynarodowe i krajowe mające wpływ na warsztat projektowy architektów i urbanistów w kontekście STE

Tab. 4. Międzynarodowe dokumenty prawne mające wpływ na warsztat projektowy architektów i urbanistów w kontekście STE. Jako determinanty wynikowe określono: DT determinanty twarde: mierzalne i jednoznaczne i DM determinanty miękkie-każdy kraj interpretuje je we własnym zakresie, określony jest cel a nie dokładne środki jego osiągnięcia.

Lp.	Nazwa dokumentu	Wynikowe Determinanty Twarde (DT) lub Determinanty Miękkie (DM)
1	NOWA AGENDA MIEJSKA. New Urban Agenda of United Nations – Habitat III 2016	DM
2	Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu. COP21, United Nations Framework Convention on Climate Change 2015 (z późniejszymi aktualizacjami)	DM
3	Protokół z Kioto z 1997	
4	Coroczne raporty IRENA	
5	Coroczne raporty IEA	DM
6	Karta Lipska (i Nowa Karta Lipska)	DM
7	Karta Aalborg ³⁶	DM

³⁶ Ważne: podpisana przez Gdańsk jako jedno z niewielu miast w Polsce



8	Agenda 21 (deklaracja z Rio 1992)^{37, 38}	DM
9	DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2018/844/UE	DM, (DT)
10	Pozostałe Regulacje i dyrektywy UE dot. zagadnień energetycznych: • dyrektywa dotycząca rynku gazu ziemnego – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2009/73/WE z 13 lipca 2009 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego gazu ziemnego i uchylająca dyrektywę 2003/55/WE (Dz. Urz. UE L 211 z 14.08.2009, str. 94, z późn. zm.) • dyrektywa ws ekoprojektu dla produktów związanych z energią – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią (Dz. Urz. UE L 285 z 31.10.2009, str. 10, z późn. zm.) • dyrektywa IED – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola) (Dz. Urz. UE L 334 z 17.12.2010, str. 17) • dyrektywa MCP – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania (Dz. Urz. UE L 313 z 28.11.2015, str. 1) • dyrektywa NIS – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/1148 z dnia 6 lipca 2016 r. w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu bezpieczeństwa sieci i systemów informatycznych na terytorium Unii (cyberbezpieczeństwo) (Dz. Urz. UE L 194 z 19.07.2016, str. 1) • dyrektywa w sprawie redukcji zanieczyszczeń – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosfery, zmiany dyrektywy 2003/35/WE oraz uchylecia dyrektywy 2001/81/WE (Dz. Urz. UE L 344 z 17.12.2016, str. 1) • dyrektywa o efektywności energetycznej / dyrektywa EED – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2002 z dnia 11 grudnia 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej (Dz. Urz. UE L 328 z 21.12.2018, str. 210) [z pakietu „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”] • dyrektywa o efektywności energetycznej budynków – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej (Dz. Urz. UE L 156 z 19.06.2018, str. 75) [z pakietu „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”] • dyrektywa o zapasach – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2009/119/WE z dnia 14 września 2009 r. nakładająca na państwa członkowskie obowiązek utrzymywania minimalnych zapasów ropy naftowej lub produktów ropopochodnych (Dz. Urz. UE L 265 z 09.10.2009, str. 9, z późn. zm.) • dyrektywa OZE / dyrektywa RED II – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (wersja przekształcona) (Dz. Urz. UE L 328 z 21.12.2018, str. 82, z późn. zm.) [z pakietu „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”] • dyrektywa rynkowa / dyrektywa w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/944 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej oraz zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE [z pakietu „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”] (Dz. Urz. UE L 158 z 14.06.2019, str. 125) • rozporządzenie 715/2009 – rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 715/2009 z dnia 13 lipca 2009 r. w sprawie warunków dostępu do sieci przesyłowych gazu ziemnego i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1775/2005 (Dz. Urz. UE L 211 z 14.08.2009, str. 36) • rozporządzenie ESR – rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/842 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie wiążących rocznych redukcji emisji gazów cieplarnianych przez państwa członkowskie od 2021 r. do 2030 r. przyczyniających się do działań na rzecz klimatu w celu wywiązania się z zobowiązań wynikających z Porozumienia paryskiego oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013 (Dz. Urz. UE L 156 z 19.06.2018, str. 26) • rozporządzenie o zarządzaniu unią energetyczną – rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady 94/22/WE, 98/70/WE,	DM

³⁷ BMU, 1992. *Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro -Dokumente - Agenda 21*. Bonn.

³⁸ Postuluje konieczność opracowania wskaźników do monitorowania zrównoważonego rozwoju w skalach od globalnej do lokalnej do oceny

2009/31/WE, 2009/73/WE, 2010/31/UE, 2012/27/WE i 2013/30/UE, dyrektyw Rady 2009/119/WE i (UE) 2015/652 oraz uchylecia rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 525/2013 [z pakietu „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”] (Dz. Urz. UE L 328 z 21.12.2018, str. 1, z późn. zm.)

Tab. 5. Krajowe dokumenty prawne mające wpływ na (zmianę) warsztat projektowy architektów i urbanistów w kontekście STE. Determinanty wynikowe (twarde i miękkie).

Lp.	Nazwa dokumentu	Wynikowe Determinanty Twarde (DT) lub Determinanty Miękkie (DM)
1	Warunki Techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie	DT
2	Polityka Energetyczna Polski do 2040³⁹	głównie DM (niewiele DT)
3	Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju 2030	DM
4	Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym	DM
5	ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2020 r. poz. 833, z późn. zm.) wraz z planem zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe	DM (DT)
6	pozostałe Ustawy krajowe dot. zagadnień energetycznych , mające duży związek z zagadnieniami planistyczno-projektowymi m.in.: - ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2020 r. poz. 1219, z późn. zm.) - ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe (Dz. U. z 2019 r. poz. 1792, z późn. zm.) - ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz. U. z 2020 r. poz. 1233, z późn. zm.) - ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw (Dz. U. z 2021 r. poz. 133) - ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju (Dz. U. z 2019 r. poz. 1295, z późn. zm.) - ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego oraz zasadach postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym (Dz. U. z 2020 r. poz. 411, z późn. zm.) - ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (Dz. U. z 2020 r. poz. 1856, z późn. zm.) - ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2021 r. poz. 247) - ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2020 r. poz. 1064, z późn. zm.) - ustawa z dnia 29 czerwca 2011 r. o przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie obiektów energetyki jądrowej oraz inwestycji towarzyszących (Dz. U. z 2018 r. poz. 1537, z późn. zm.) - ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2020 r. poz. 797, z późn. zm.) - ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2020 r. poz. 261, z późn. zm.) - ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2020 r. poz. 264, z późn. zm.) - ustawa z dnia 12 czerwca 2015 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (Dz. U. z 2020 r. poz. 136, z późn. zm.)	DT i DM

³⁹ 3 filary Polityki Energetycznej Polski do 2040 r.; 1) sprawiedliwa transformacja 2) zeroemisyjny system energetyczny 3) dobra jakość powietrza

-
- ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – **Prawo wodne** (Dz. U. z 2020 r. poz. 310, z późn. zm.)
 - ustawa z dnia 8 grudnia 2017 r. **o rynku mocy** (Dz. U. z 2020 r. poz. 247, z późn. zm.)
 - ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. **o elektromobilności i paliwach alternatywnych** (Dz. U. z 2021 r. poz. 110)
 - ustawa z dnia 5 lipca 2018 r. **o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa** (Dz. U. z 2020 r. poz. 1369) 102
 - ustawa z dnia 14 grudnia 2018 r. **o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji** (Dz. U. z 2021 r. poz. 144)
-

Dokumenty poruszają determinanty zarówno miękkie jak i twarde. Na wyższym poziomie (międzynarodowym) w kontekście STE ustala się ogólne determinanty miękkie, które są uszczegóławiane przez poszczególne państwa na niższych szczeblach jako determinanty twarde.

Determinanty miękkie

Wiele z dokumentów prawnych, na szczeblu międzynarodowym pośrednio związane jest z zagadnieniami STE. Dokumenty te określają ogólne cele, kierunki i filary, na których powinna opierać się STE (w niniejszej pracy zwane dalej determinantami miękkimi). Ich wdrożenie zależy od uwarunkowań lokalnych i interpretacji poszczególnych krajów. Nakreślają one istotne cele i dążenia o bezsprzecznym znaczeniu społecznym i środowiskowym⁴⁰. Zagadnienia te są ogólnymi drogowskazami, które wprawdzie nakreślają istotne cele, jednak niekoniecznie wskazują na konkretne środki zaradcze, mitygacyjne lub adaptacyjne. W głównej mierze odwołują się one do szeroko pojętej troski o środowisko naturalne i ochronę klimatu, a także sprawiedliwości społecznej i równości wewnątrz i międzypokoleniowej. Porozumienia te mają charakter globalny, stąd ich lokalne zastosowanie pozostaje w gestii poszczególnych krajów i regionów. Ze względu na szeroki zasięg terytorialny dokumentów, obejmujących kraje o różnym stopniu rozwoju gospodarczego, różnej polityce i zagadnieniach kulturowych, trudno jest zawrzeć w nich uniwersalne i konkretne wytyczne. Nakreślają więc one ogólne istotne cele i dążenia o bezsprzecznym znaczeniu społecznym i środowiskowym, stanowiąc pole do dalszej analizy i debaty oraz drogowskaz do dalszych, bardziej sprecyzowanych działań.

Wszystkie cele zrównoważonego rozwoju wynikające z Agendy Miejskiej można interpretować w kontekście STE⁴¹. Pomimo ogólnego charakteru celów mogą one być interpretowane z głównym punktem odniesienia w postaci STE. Ich ogólny charakter przekrojowo pokazuje kierunki, z którymi mierzy się współczesne społeczeństwo na różnych polach w dobie STE. Wyraźnie widać, że pomimo interdyscyplinarności tematów, wszystkie z celów można interpretować w kontekście STE.

Na uwagę zasługuje w szczególności cel 7 Agendy Miejskiej, który wprost nawiązuje do postulatów STE - czystej i dostępnej energii. Obejmuje on postulat zwiększenia dostępności do czystych paliw i technologii oraz zwiększenia udziału OZE w sektorze budownictwa, transportu i przemysłu poprzez zwiększenie publicznych i prywatnych inwestycji energetycznych, regulacji prawnych i innowacyjnych modeli biznesowych. Ma się to odbyć poprzez zapewnienie powszechnego dostępu do przystępnych cenowo, niezawodnych i nowoczesnych usług energetycznych (7.1), zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w globalnym miksie energetycznym (7.2.) i podwojenie wskaźnika wzrostu globalnej efektywności zużycia energii (7.3.). Zalecanymi działaniami zaradczymi jest: 7.A „międzynarodowa współpraca i badania nad czystą energią oraz technologiami: energii odnawialnej, efektywności energetycznej oraz zaawansowanych i czystszych technologii paliw kopalnych oraz promowanie inwestowanie w infrastrukturę energetyczną i czyste technologie energetyczne.” oraz „7.B zbudowanie infrastruktury i modernizacja technologii

⁴⁰ Np. Walka z nierównościami społecznymi, dbałość o równość wewnątrzpokoleniową

⁴¹ Np. Walka z ubóstwem może być rozumiana jako konieczność minimalizacji zjawiska ubóstwa energetycznego. Cel „zero głodu” można interpretować jako konieczność zrównoważonego gospodarowania/planowania terenami „konfliktowymi”, które mogą być przeznaczone np. pod uprawę żywności dla lokalnej ludności albo pod uprawę roślin do biopaliwa / tereny instalacji OZE. Cel dotyczący dobrego zdrowia i jakości życia.



umożliwiających dostęp do nowoczesnych i zrównoważonych usług energetycznych dla wszystkich mieszkańców krajów rozwijających się, w szczególności państw najmniej rozwiniętych, rozwijających się małych państw wyspiarskich i krajów śródlądowych, zgodnie z ich programami rozwojowymi". Wskazuje to na globalną świadomość współczesnych problemów energetycznych, stąd międzynarodowe porozumienia wysiłki skierowane są na dekarbonizację sektora energetycznego.

Tab. 6. Autorska interpretacja 17 celów zrównoważonego rozwoju w kontekście STE. Opracowanie własne na podstawie <http://www.un.org.pl/cel17>.

Lp.	Cel	(Autorska) Interpretacja w kontekście STE
1	Koniec z ubóstwem	Minimalizowanie zjawiska ubóstwa energetycznego
2	Zero głodu	Konieczność zrównoważonego gospodarowania i planowania terenów „konfliktowych”, które mogą być przeznaczone np. pod uprawę żywności dla lokalnej ludności albo pod uprawę roślin do biopaliwa / tereny instalacji OZE
3	Dobre zdrowie i jakość życia	Dbłość o brak zanieczyszczeń emitowanych przez sektor energetyczny (m.in. pyłów zawieszonych) prowadzących do chorób i skrócenia oraz pogorszenia jakości życia; poprawa jakości życia poprzez dostęp do czystych i dostępnych technologii OZE
4	Dobra jakość edukacji	Szeroka edukacja i informowanie społeczna dotycząca zagrożeń i środków zaradczych dotyczących transformacji energetycznej, wyczerpywania zasobów naturalnych i zanieczyszczeń środowiska
5	Równość płci	Brak dyskryminacji płciowej np. przy dostępie do systemów energetycznych (zwłaszcza w krajach rozwijających się (ciepło, energia elektryczna) przy zatrudnianiu w sektorze energetycznym
6	Czysta woda i warunki sanitarne	Dbłość o brak zanieczyszczeń emitowanych przez sektor energetyczny i transport (m.in. paliw kopalnianych)
7	Czysta i dostępna energia	Interpretacja wprost z dokumentu: „zapewnić wszystkim dostęp do stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie” 7.1 Do 2030 roku zapewnić powszechny dostęp do przystępnych cenowo, niezawodnych i nowoczesnych usług energetycznych. 7.2 Do 2030 roku znacząco zwiększyć udział odnawialnych źródeł energii w globalnym miksie energetycznym. 7.3 Do 2030 roku podwoić wskaźnik wzrostu globalnej efektywności zużycia energii.
8	Wzrost gospodarczy i godna praca	Rekwalifikacja pracowników sektora paliw kopalnianych, tworzenie nowych miejsc pracy
9	Innowacyjność, przemysł, infrastruktura	Wdrażanie innowacyjnych rozwiązań energetycznych (sieci inteligentne, rozproszone)
10	Mniej nierówności	Walka z ubóstwem energetycznym, Uwzględnienie nierównych szans zwłaszcza w krajach, których gospodarka jest oparta na paliwach kopalnianych
11	Zrównoważone miasta i społeczności	m.in. podniesienie jakości życia w miastach („liveability” ⁴²) poprzez: -ograniczenie zanieczyszczeń -tani dostępny ekologiczny transport publiczny -przyłącza do publicznych ekologicznych sieci ciepłowniczych -termomodernizacja istniejących budynków i wznoszenie nowych w najwyższym standardzie efektywności energetycznej -włączanie społeczeństwa w proces dekarbonizacji
12	Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja	Zwiększenie świadomości społecznej, edukacja i informowanie o odpowiedzialnych wyborach konsumenckich;

⁴²„Livability”, Liveability, czyli żywotność, w kontekście oceny jakości życia w danym mieście, odnosi się do stopnia, w którym miasto jest odpowiednie i wygodne do życia dla jego mieszkańców. Kryteria „livability” obejmują różne aspekty, takie jak dostępność i jakość usług publicznych (szkolnictwo, służba zdrowia), stan infrastruktury, bezpieczeństwo, dostępność miejsc pracy, jakość środowiska naturalnego, dostęp do rekreacji i rozrywki, oraz stopień zaspokojenia podstawowych potrzeb mieszkańców. Regularnie organizowane są konkursy oceniające „livability” miast na całym świecie. Przykładem może być ranking publikowany przez The Economist Intelligence Unit, zwanym „The Global Livability Index”, czy ranking „Quality of Living” opracowywany przez firmę doradczą Mercer. W tych konkursach, miasta są oceniane i porównywane pod kątem różnych aspektów, które wpływają na jakość życia ich mieszkańców, a wyniki służą do promowania miast z najwyższą „livability” na świecie.

		środowiskowa ocena w całym cyklu życia wytwarzanych produktów typu „cradle-to-cradle” ⁴³
13	Działania w dziedzinie klimatu	-informowanie, edukacja i partycypacja społeczna -działania z zakresu B&R -działania odgórne i oddolne
14	Życie pod wodą	Ochrona fauny i flory szczególnie narażonej na katastrofy ekologiczne – np.; wyciek ropy naftowej z tankowców
15	Życie na lądzie	-Ochrona fauny i flory szczególnie narażonej na katastrofy ekologiczne – np.; wyciek ropy naftowej z tankowców -Ochrona przed ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi związanymi, pustynnieniem, degradacją środowiska naturalnego i nadmierną eksploatacją zasobów naturalnych
16	Pokój, sprawiedliwość i silne instytucje	Likwidacja wojen i konfliktów o zasoby naturalne i paliwa
17	Partnerstwa na rzecz celów	Współpraca międzynarodowa nad celami STE, doskonalenie innowacyjnych technologii, np. transgranicznego handlu energią

Porozumienie Paryskie precyzujące cele środowiskowe i energetyczne w obliczu kryzysu

Porozumienie Paryskie z 2015 r. precyzuje cele środowiskowe i energetyczne w obliczu kryzysu klimatycznego⁴⁴. Zostało ono ratyfikowane przez 195 krajów. Porozumienie to stawia ogólne, długoterminowe cele związane z celami zrównoważonego rozwoju. Dotyczą one ograniczania globalnego ocieplenia, adaptacji i ograniczania skutków zmian klimatycznych, niskoemisyjnego rozwoju nieograniczającego produkcji pożywienia i uwzględnienia zgodności z działaniami sektora finansowego. Porozumienie to stymuluje także wysiłki na rzecz dekarbonizacji zasobów budowlanych. Priorytetowo traktuje ono efektywność energetyczną („efektywność energetyczna przede wszystkim”) oraz postuluje rozważenie stosowania odnawialnych źródeł energii. Dokładne cele w powyższym zakresie deklarują poszczególne kraje i są zobowiązane przysyłać je do Sekretariatu ONZ i aktualizować co 5 lat. Porozumienie Paryskie wskazuje ogólne kierunki i cele działań, niezbędne do osiągnięcia neutralności klimatycznej, które wymagają dalszego lokalnego uszczegółowienia i wdrożenia na poziomie poszczególnych krajów.

Dyrektywa Parlamentu UE precyzująca wytyczne STE w sektorze budownictwa

Dyrektywa 2018/844/UE uszczegółowia na poziomie Unijnym cele zrównoważonego rozwoju i porozumienia Paryskiego w kontekście dekarbonizacji sektora budownictwa. Uszczegółowienie to nadal odbywa się na poziomie ogólnym i wymaga dalszego doprecyzowania na poziomie krajowym. Celem obecnej dyrektywy 2018/844/UE jest zapewnienie zrównoważonego, bezpiecznego i niskoemisyjnego systemu energetycznego do 2050r. Główny nacisk kładziony jest na wzrost tempa renowacji istniejących budynków mieszkalnych i niemieskalnych (publicznych i prywatnych) poprzez długoterminowe strategie oparte na krajowych planach dekarbonizacji zabudowy oraz rozpowszechnienie stosowania inteligentnych technologii, automatyzacji w budynkach pozwalającej na ich wydajne funkcjonowanie. W tym celu zalecane jest stosowanie wysokiej efektywności energetycznej oraz przekształcanie istniejących budynków w obiekty o niemal zerowym zużyciu energii. Podkreślane jest też znaczenie holistycznego podejścia do zabudowy- skupiania się nie tylko na przegrodach zewnętrznych budynku, ale także na wszystkich istotnych elementach i systemach technicznych budynku. Każde państwo członkowskie ma w swoich

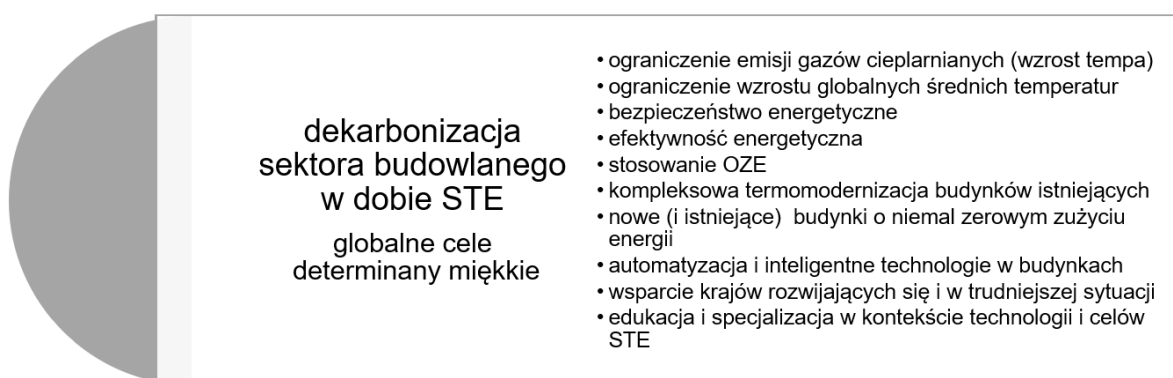
⁴³ Ocena cyklu życia (LCA) typu „cradle to cradle” to zaawansowana metoda oceny cyklu życia, która analizuje produkt na wszystkich etapach jego istnienia – od surowców użytych do jego produkcji („kołyski”), przez użytkowanie, aż po koniec jego życia, z naciskiem na zamknięcie cyklu poprzez recykling lub ponowne użycie tych samych materiałów do produkcji nowych wyrobów („kołyski”). Ta koncepcja dąży do eliminacji odpadów i zrównoważonego zarządzania zasobami, zakładając, że każdy produkt powinien być zaprojektowany z myślą o pełnym odzysku jego komponentów.

⁴⁴ Porozumienie Paryskie zostało podpisane na Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu COP21. Pomimo tego, że konferencje COP odbywają się corocznie, to porozumienie z 2015 r. okazało się kluczowe i do tej pory wniosło najwięcej istotnych wymagań dotyczących kwestii klimatycznych.

długoterminowych strategiach renowacji ustalić plan zawierający działania służące celom dekarbonizacji do roku 2050. Dyrektywa jest kolejnym dokumentem nawołującym do dekarbonizacji sektora budowlanego, nie daje natomiast konkretnych wskazówek i ceduje ich opracowanie na konkretne państwa członkowskie.

Tematyka STE jest bardzo interdyscyplinarna i złożona, stąd trudno jest na poziomie globalnym opracować uniwersalne i szczegółowe rekomendacje gotowe do bezpośredniego wdrożenia. Międzynarodowe porozumienia wytyczają więc główne determinanty miękkie – wskazówki i cele, do których powinno się dążyć w kontekście szeroko pojętej dekarbonizacji sektora budowlanego. Odnoszą się one głównie do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, poprawy bezpieczeństwa energetycznego i cedują opracowanie dokładnych wytycznych na poszczególne kraje. Wytyczają one w ten sposób globalne cele mające służyć sprawiedliwej transformacji energetycznej. Zawężając zakres terytorialny obowiązywania dokumentów, ich wytyczne stają się coraz bardziej precyzyjne. Np. dyrektywa 2018/844/UE sugeruje holistyczne podejście do dekarbonizacji zasobów budowlanych w UE skupione nie tylko na przegrodach zewnętrznych, ale i komponentach, i instalacjach wewnętrznych, natomiast nie porusza jeszcze kwestii otoczenia budynku, które także odgrywa istotny wpływ w końcowej ocenie.

Główne zalecenia i determinanty miękkie sprawiedliwej transformacji energetycznej wynikające z powyższych dokumentów skupiają się ogólnie na odpowiedniej hierarchii działań energetycznych: redukcji zapotrzebowania budynków na energię (termomodernizację), efektywność energetyczną i w ostatniej kolejności stosowania odnawialnych źródeł energii (Rys. 13).



Rys. 13. Determinanty miękkie służące dekarbonizacji sektora budowlanego budownictwa. Interpretacja własna na podstawie międzynarodowych porozumień (SDG, Porozumienie Paryskie, dyrektywa UE). Opracowanie własne autorki.

Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym

Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym stanowi kluczowy dokument prawny w Polsce⁴⁵, kształtujący zarówno politykę urbanistyczną, jak i kierunki rozwoju przestrzennego na różnych szczeblach administracji. Jej głównym założeniem jest wprowadzenie zintegrowanych i zrównoważonych strategii zagospodarowania przestrzennego, opierających się na idei ładu przestrzennego i zrównoważonego rozwoju. To podejście uwzględnia szeroki zakres aspektów, takich jak urbanistyka, architektura, ochrona środowiska, zarządzanie wodami, ochrona gruntów rolnych i leśnych, a także ochrona dziedzictwa kulturowego i zabytków. Ustawa podkreśla również konieczność uwzględnienia wymagań zdrowia publicznego, bezpieczeństwa ludzi i mienia, potrzeb osób

⁴⁵ W 2023 r. dokonano istotnych nowelizacji tej ustawy, jednak zakres czasowy niniejszej pracy obejmuje okres do 2022 r., dlatego analiza tych zmian nie została uwzględniona.

niepełnosprawnych, walorów ekonomicznych przestrzeni, prawa własności, potrzeb obronności oraz interesu publicznego.

Analiza ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej

Analizując Ustawę z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, można zauważyć, że choć nie była ona pierwotnie projektowana z myślą o transformacji energetycznej, zawiera elementy, które mogą być wykorzystane do wspierania tego procesu. Ład przestrzenny i zrównoważony rozwój, będące centralnymi pojęciami ustawy, mają potencjał do efektywnego wpływu na wykorzystanie terenu i infrastruktury, co jest kluczowe w kontekście rozwoju odnawialnych źródeł energii. Warto zauważyć, że teoretyczne założenia ustawy mogą sprzyjać integracji nowych technologii energetycznych, jednak brak jest konkretnych wytycznych w tym zakresie.

Aspekty ochrony środowiska i gospodarowania zasobami naturalnymi, ujęte w ustawie, mają bezpośredni wpływ na kształtowanie transformacji energetycznej. W kontekście bioenergii oraz energetyki wodnej, te zagadnienia są nie tylko ważne, ale i niezbędne. Jednakże, nie można pominąć, że ustawa oferuje jedynie ogólny kontekst tych kwestii, nie wchodząc w szczegóły ich zastosowania w ramach transformacji energetycznej.

Wielopoziomowe podejście do planowania, promowane przez ustawę, jest istotne dla efektywnej koordynacji między różnymi poziomami zarządzania w zakresie projektów energetycznych. Decyzje podejmowane na poziomie gminy i ich zgodność z polityką krajową odgrywają kluczową rolę w efektywnej realizacji projektów OZE. Tutaj ujawnia się potencjał ustawy do wspierania zintegrowanych działań, choć brak jest wyraźnych wytycznych dotyczących ich zastosowania w praktyce.

Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, obejmujące rozmieszczenie infrastruktury energetycznej, są decydujące dla efektywności energetycznej i dostępności energii. Planowanie lokalizacji takich inwestycji ma fundamentalne znaczenie, jednak ustawa nie dostarcza szczegółowych wytycznych dotyczących najlepszych praktyk w tym obszarze w zgodzie z zagadnieniami sprawiedliwej transformacji energetycznej.

Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym zawiera w swojej strukturze elementy mogące wspierać transformację energetyczną, lecz ich potencjał nie jest w pełni wykorzystany z powodu braku konkretnych wytycznych i szczegółów implementacyjnych. Istnieje wyraźna potrzeba doprecyzowania i aktualizacji ustawy, aby mogła ona w pełni sprostać wyzwaniom związanym ze zrównoważonym rozwojem i transformacją energetyczną.

Analiza słabości Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym

Analizując Ustawę z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym pod kątem jej adekwatności do wyzwań związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną i zrównoważonym rozwojem, można zidentyfikować kilka obszarów, w których ustawa ta wydaje się nie dostarczać wystarczającego wsparcia dla sprawiedliwej transformacji energetycznej, szczególnie z perspektywy architektów i urbanistów.

Przede wszystkim, ustawa nie dostarcza szczegółowych wytycznych ani standardów dla włączania zrównoważonych technologii energetycznych, takich jak odnawialne źródła energii (OZE), w planach zagospodarowania przestrzennego. Niewystarczające wsparcie dla odnawialnych źródeł energii w planowaniu przestrzennym oraz brak konkretnych wymogów dotyczących efektywności energetycznej w nowym budownictwie oraz przy renowacji budynków istniejących może stanowić istotną lukę, szczególnie w kontekście zmniejszenia śladu węglowego miast i promowania zrównoważonego rozwoju.

Ponadto, ustawa nie adresuje w wystarczającym stopniu problematyki modernizacji i zwiększenia efektywności energetycznej istniejących budynków, co jest kluczowe dla poprawy ogólnego bilansu energetycznego miast. Brak jest również rozwiązań promujących



zastosowanie nowoczesnych technologii, takich jak inteligentne systemy zarządzania miastem, które są kluczowe dla efektywnego i zrównoważonego rozwoju urbanistycznego.

Ograniczone uwzględnienie kwestii zmian klimatycznych i brak wyraźnych przepisów dotyczących adaptacji do tych zmian, takich jak zarządzanie wodami opadowymi, zieloną infrastrukturą, czy odpornością na ekstremalne zjawiska pogodowe, również stanowi znaczący mankament. Ustawa nie zawiera również wyraźnych wymogów lub zachęt do wdrażania zrównoważonego transportu w planach zagospodarowania przestrzennego, takich jak ścieżki rowerowe, strefy niskiej emisji, czy infrastruktura dla pojazdów elektrycznych, co jest niezbędne dla tworzenia zrównoważonych i efektywnych systemów transportowych w miastach.

Kolejnym istotnym aspektem, który wymaga szczegółowej analizy w kontekście Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, jest jej ograniczone wsparcie dla lokalnych inicjatyw energetycznych oraz niedostateczne uwzględnienie aspektów społecznych i edukacyjnych w procesie transformacji energetycznej. Ustawa nie zawiera mechanizmów wspierających lokalne inicjatywy energetyczne, takie jak społeczności energetyczne⁴⁶ czy mikroinstalacje OZE. Brak takiego wsparcia jest znaczącym niedociągnięciem, ponieważ lokalne projekty energetyczne mogą być kluczowe dla zwiększenia odporności energetycznej na poziomie lokalnym, a także mogą przyczynić się do demokratyzacji dostępu do energii i zwiększenia świadomości ekologicznej wśród mieszkańców.

Ponadto, ustawa nie dostarcza wystarczających narzędzi dla skutecznej partycypacji społecznej w procesie planowania, co jest kluczowe dla akceptacji i sukcesu projektów transformacji energetycznej. Aktualne przepisy nie promują aktywnej roli architektów i urbanistów w procesie konsultacji społecznych dotyczących planów energetycznych, co jest niezbędne dla tworzenia przestrzeni zgodnych z potrzebami i oczekiwaniami społeczeństwa.

Ustawa ta również nie zajmuje się bezpośrednio zagadnieniami sprawiedliwości społecznej, takimi jak wpływ transformacji energetycznej na lokalne społeczności czy środki wspierające grupy najbardziej narażone na negatywne skutki tej transformacji (m.in. zagadnienia ubóstwa energetycznego). Brakuje również w niej narzędzi do integracji aspektów społecznych, takich jak dostępność mieszkań, włączanie społeczności lokalnych czy tworzenie przestrzeni publicznych, które są kluczowe dla zrównoważonego rozwoju miast.

Na koniec, warto zwrócić uwagę na brak zachęt i wytycznych dla edukacji i podnoszenia świadomości w dziedzinie zrównoważonego gospodarowania energią wśród architektów i urbanistów. Edukacja i świadomość energetyczna odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu przyszłych projektów i strategii związanych z zrównoważonym rozwojem miast.

Podsumowując, Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2003 roku może wymagać istotnych uzupełnień, aby efektywnie wspierać procesy transformacji energetycznej, z uwzględnieniem lokalnych potrzeb, partycypacji społecznej, sprawiedliwości społecznej, edukacji i świadomości ekologicznej. Specyfika poszczególnych regionów, miast czy dzielnic, różniących się pod względem geograficznym, demograficznym, ekonomicznym czy kulturowym, również powinna znaleźć odzwierciedlenie w przepisach ustawy, co jest kluczowe dla skutecznego i zrównoważonego planowania przestrzennego na poziomie lokalnym. Choć Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2003 roku stanowi istotny dokument w kontekście kształtowania przestrzeni miejskiej, w obecnej formie jej ograniczenia w zakresie wspierania celów związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną i zrównoważonym rozwojem wskazują na potrzebę dalszych uzupełnień i modyfikacji. **W obliczu wyzwań związanych ze zmianami klimatycznymi i efektywnością energetyczną, istnieje konieczność opracowania i wdrożenia dodatkowych lokalnych instrumentów planistyczno-projektowych na poziomie gmin, miast czy dzielnic, które**

⁴⁶ Społeczności energetyczne to inicjatywy, które odgrywają coraz większą rolę w kontekście transformacji energetycznej, mając na celu decentralizację generacji i konsumpcji energii. Składają się z lokalnych grup społecznych, które wspólnie inwestują w odnawialne źródła energii, zarządzają nimi oraz dzielą się wygenerowaną energią. Wspierają one rozwój zrównoważonych i lokalnych systemów energetycznych, zmniejszając zależność od dużych, scentralizowanych dostawców energii i promując aktywny udział obywateli w procesie transformacji energetycznej, zgodnie z polityką Unii Europejskiej na rzecz neutralności klimatycznej.



odpowiedzą na szczególne wyzwania sprawiedliwej transformacji energetycznej. Współczesne podejścia do planowania przestrzennego, które uwzględniają transformację energetyczną, mogą wymagać nowelizacji istniejących przepisów lub wprowadzenia nowych regulacji, aby skutecznie odpowiadać na specyficzne wyzwania i potrzeby związane z transformacją energetyczną na poziomie lokalnym.

Ustawa Prawo Energetyczne z 1997r. (z późniejszymi zmianami)

Liberalizacja rynku energetycznego i promowanie zrównoważonego rozwoju

W ramach transformacji polskiego sektora energetycznego, Ustawa Prawo energetyczne z 1997 roku odgrywa kluczową rolę, kładąc nacisk na liberalizację rynku i promowanie zrównoważonego rozwoju. Zasadniczym elementem tej ustawy jest wprowadzenie mechanizmu dostępu strony trzeciej (TPA)⁴⁷ do infrastruktury sieciowej, co umożliwia różnym dostawcom energii dostarczanie energii przy użyciu istniejącej infrastruktury. Ten krok sprzyja zwiększeniu konkurencji i wyboru dla konsumentów, a także promuje efektywność energetyczną przez umożliwienie dostępu do rynku nowym podmiotom. Dodatkowo, mechanizm finansowania przez strony trzecie (TPF)⁴⁸ odgrywa istotną rolę w inwestycjach związanych z efektywnością energetyczną i odnawialnymi źródłami energii (OZE), zapewniając finansowanie zewnętrzne dla użytkowników końcowych, którzy nie dysponują własnymi środkami na takie inwestycje. Wreszcie, sterowanie strony popytowej (DSM)⁴⁹ zmienia tradycyjne wzorce zużycia energii, co przyczynia się do zmniejszenia szczytowego zapotrzebowania na energię, zwiększenia efektywności energetycznej i lepszego wykorzystania zasobów OZE.

Późniejsze zmiany w ustawie, mające na celu zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii i poprawę efektywności energetycznej, również wskazują na pozytywny kierunek ewolucji polityki energetycznej. Wprowadzenie zachęt do inwestycji w OZE oraz środków poprawy efektywności energetycznej ułatwiło adaptację do nowych technologii i zachęciło do innowacji. Te działania mają kluczowe znaczenie w kontekście zmniejszania emisji gazów cieplarnianych i przeciwdziałania zmianom klimatycznym, co jest fundamentalnym aspektem sprawiedliwej transformacji energetycznej. Podsumowując, Ustawa Prawo energetyczne z 1997 roku, wraz z jej późniejszymi modyfikacjami, stanowi ważny krok w kierunku realizacji celów związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną. Oferuje ona strukturalne ramy, które sprzyjają zwiększeniu efektywności energetycznej, promocji OZE i tworzeniu bardziej zrównoważonego sektora energetycznego w Polsce.

Niedoskonałości ustawy z perspektywy sprawiedliwej transformacji energetycznej

Mimo że Ustawa Prawo energetyczne z 1997 roku wniosła znaczące zmiany w sektorze energetycznym Polski, istnieją obszary, w których nie w pełni wspiera ona wymagania

⁴⁷ TPA (Third Party Access) to mechanizm umożliwiający podmiotom trzecim dostęp do infrastruktury sieciowej, takiej jak sieci energetyczne, gazowe czy telekomunikacyjne, należącej do innego operatora. Jest to kluczowy element liberalizacji i deregulacji rynku, mający na celu zwiększenie konkurencji i efektywności poprzez umożliwienie różnym dostawcom korzystania z tej samej infrastruktury. Mechanizm TPA wymaga, aby właściciele infrastruktury udostępniali ją na niedyskryminacyjnych warunkach, zapewniając równy dostęp wszystkim zainteresowanym stronom, co sprzyja rozwojowi rynku i poprawie jakości usług dla konsumentów.

⁴⁸ Third Party Financing, TPF- Mechanizm finansowania przez strony trzecie to model finansowy, w którym zewnętrzna instytucja (strona trzecia) zapewnia kapitał na realizację określonego projektu lub inwestycji. W przypadku TPF, strona trzecia (np. bank, fundusz inwestycyjny lub firma leasingowa) pokrywa koszty związane z projektem, a inwestor (np. przedsiębiorstwo, właściciel nieruchomości) korzysta z finansowania bez konieczności angażowania własnych środków kapitałowych. Mechanizm ten jest często stosowany w projektach związanych z efektywnością energetyczną, odnawialnymi źródłami energii i innowacjami technologicznymi.

W modelu TPF, inwestor spona koszty projektu w ustalonych ratach, które mogą być finansowane z oszczędności generowanych przez projekt (np. niższe rachunki za energię). Ten mechanizm umożliwia realizację kapitałochłonnych projektów, które w przeciwnym razie mogłyby być nieosiągalne dla inwestora z powodu braku środków finansowych.

⁴⁹ DSM – ang. Demand Side Management (Zarządzanie popytem) - to zbiór strategii służących do sterowania popytem na energię w celu zrównoważenia dostawy i zapotrzebowania na energię. DSM obejmuje takie działania jak zachęcanie do korzystania z energii w godzinach poza szczytem poprzez dynamiczne ceny energii, efektywne wykorzystanie energii poprzez ulepszenie izolacji budynków lub promowanie energooszczędnych urządzeń, a także stosowanie systemów magazynowania energii. Celem DSM jest poprawa efektywności energetycznej, zwiększenie elastyczności systemu energetycznego oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych.

związane ze sprawiedliwą transformacją energetyczną, zwłaszcza z punktu widzenia architektów i urbanistów. Ustawa nie dostarcza konkretnych mechanizmów finansowych ani podatkowych zachęcających do włączania OZE w projektach architektonicznych, co jest szczególnie istotne w kontekście mniejszych projektów i inicjatyw lokalnych. Również w zakresie decentralizacji generacji energii, brakuje w ustawie wystarczających mechanizmów wspierających takie rozwiązania jak mikroinstalacje OZE lub lokalne systemy energetyczne. Istotnym aspektem jest również brak szczegółowych standardów lub kryteriów dla zrównoważonego budownictwa, co ogranicza możliwości integracji aspektów energetycznych w projektowaniu. Ponadto, ustawa nie zawiera jasnych wytycznych koordynujących zrównoważone planowanie energetyczne z planowaniem przestrzennym. Ogranicza to możliwość tworzenia spójnych strategii rozwoju miejskiego uwzględniających aspekty energetyczne. Brak jest również wystarczających wymogów dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz wytycznych dla adaptacji istniejących budynków do wyzwań zmian klimatycznych.

Wnioski i potrzeba dalszych działań

Ustawa Prawo energetyczne z 1997 roku, mimo swoich zalet, wymaga dalszego rozwoju i adaptacji, aby w pełni wspierać sprawiedliwą transformację energetyczną, szczególnie w kontekście projektowania urbanistycznego i architektonicznego. Istnieje konieczność wprowadzenia konkretnych mechanizmów, które będą wdrażać OZE w projektach architektonicznych, wspierać decentralizację generacji energii oraz formułować wytyczne dotyczące zrównoważonego budownictwa. Ponadto, potrzebna jest większa integracja zrównoważonego planowania energetycznego z planowaniem przestrzennym oraz zwiększenie nacisku na redukcję emisji i adaptację do zmian klimatycznych. Takie działania są kluczowe dla osiągnięcia celów związanych ze zrównoważonym rozwojem i odpowiedzialnym zarządzaniem zasobami energetycznymi, co jest niezbędne w kontekście współczesnych wyzwań środowiskowych i społecznych.

Znaczenie planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w kontekście ustawy prawo energetyczne

Plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, jak opisano w art. 20 Ustawy Prawo energetyczne, stanowi kluczowy element w zarządzaniu lokalnymi zasobami energetycznymi. Główną zaletą tego planu jest możliwość opracowania spersonalizowanych rozwiązań energetycznych, dostosowanych do specyficznych potrzeb danej gminy lub jej części. Takie podejście umożliwia wójtowi (burmistrzowi, prezydentowi miasta) tworzenie projektów planów energetycznych, zgodnych z uchwałami rady gminy i lokalnymi strategiami rozwoju. Plan ten obejmuje propozycje dotyczące rozwoju i modernizacji systemów zaopatrzenia energetycznego, w tym wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i wysokosprawnej kogeneracji, co sprzyja promowaniu zrównoważonego rozwoju energetycznego. Ponadto, zawiera on propozycje dotyczące stosowania środków poprawy efektywności energetycznej, co jest zgodne z dążeniem do zwiększenia efektywności wykorzystania energii. Plan taki zawiera również harmonogram realizacji zadań, przewidywane koszty i źródła finansowania, co pozwala na przemyślane i odpowiedzialne zarządzanie projektami energetycznymi. Ocena potencjału wytwarzania energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji oraz efektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych lub chłodniczych stanowi dodatkowe narzędzie do optymalizacji lokalnych strategii energetycznych.

Ograniczenia Planu Zaopatrzenia w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej oraz dla architektów i urbanistów

Pomimo korzyści, jakie niesie ze sobą plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, istnieją znaczące ograniczenia, które mogą utrudniać realizację celów sprawiedliwej transformacji energetycznej oraz stwarzać wyzwania dla architektów i urbanistów. Plan często skupia się na większych projektach energetycznych, pomijając małoskalowe inicjatywy, które mogą być bardziej efektywne i zrównoważone na poziomie lokalnym. Proces tworzenia i realizacji planu nie oferuje zwykle wystarczających możliwości

dla aktywnej partycypacji społeczności lokalnych, co jest kluczowe dla osiągnięcia akceptacji i zaangażowania w transformację energetyczną.

Kluczowym ograniczeniem jest brak wystarczającego wsparcia dla odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz brak długoterminowej wizji i strategii zrównoważonego rozwoju energetycznego. To prowadzi do ryzyka niezgodności z narodowymi i międzynarodowymi celami klimatycznymi, szczególnie w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych. Ponadto, plan często koncentruje się na nowych projektach, pomijając potrzebę modernizacji i zwiększenia efektywności energetycznej istniejących budynków. Brak jest również konkretnych strategii i rozwiązań, mających na celu zmniejszenie ubóstwa energetycznego w lokalnych społecznościach. Ograniczenia w dostępie do finansowania proponowanych przedsięwzięć oraz brak jasno określonej polityki w zakresie generowania energii lokalnej stanowią kolejne wyzwania. Plan może nie uwzględniać realnych możliwości finansowania, co jest istotne dla realizacji projektów, a także nie oferuje wyraźnych wytycznych wspierających lokalne inicjatywy w zakresie wytwarzania i dystrybucji energii. Dodatkowo, brak jest wystarczającej adaptacji do lokalnych warunków środowiskowych i społecznych, co jest niezbędne dla efektywnego wykorzystania zasobów energetycznych w różnych środowiskach.

Podsumowując, choć plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe ma potencjał do przyczynienia się do zrównoważonego rozwoju energetycznego na poziomie lokalnym, istnieje wiele obszarów wymagających dalszego rozwoju i ulepszenia, aby w pełni odpowiadać na wyzwania związane ze sprawiedliwą transformacją energetyczną oraz potrzeby architektów i urbanistów.

Wnioski i potrzeba dalszych działań: prawo energetyczne i wynikowy plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

Rozważając Ustawę Prawo energetyczne z 1997 roku oraz plany zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, może nasuwać się potrzeba przeprowadzenia dalszych zmian. Istotne jest wzmocnienie wsparcia dla odnawialnych źródeł energii (OZE), zwłaszcza poprzez konkretnie sprecyzowane mechanizmy finansowe i podatkowe, które wspierałyby integrację OZE w lokalnych projektach architektonicznych i urbanistycznych. W tym kontekście potrzebna może się także okazać długoterminowa wizja zrównoważonego rozwoju energetycznego, lepiej integrująca planowanie energetyczne z przestrzennym, aby zapewnić spójne i zrównoważone strategie rozwoju miejskiego. Kluczowe jest również zwiększenie dostępu do finansowania, zarówno dla dużych, jak i mniejszych projektów energetycznych, oraz zapewnienie lepszej koordynacji między lokalnymi planami a regionalnymi i krajowymi strategiami energetycznymi. Plany zaopatrzenia powinny też efektywniej adresować problematykę ubóstwa energetycznego i umożliwiać większą partycypację społeczną, aby zwiększyć ich akceptację i skuteczność w realizacji celów związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną.

Pozostałe, wybrane krajowe ustawy dotyczące zagadnień energetycznych mające duży związek z zagadnieniami planistyczno-projektowymi (determinanty twarde i miękkie)

W dobie transformacji energetycznej, szczególną rolę mogą odgrywać krajowe ustawy regulujące kwestie energetyczne. Polskie ustawodawstwo w zakresie energii, obejmujące szeroki zakres przepisów, kształtuje podejście architektów i urbanistów do projektowania przestrzeni miejskich i budynków. Te ustawy nie tylko definiują ramy prawne dla generacji, przesyłu i dystrybucji energii, ale również wpływają na zrównoważony rozwój, efektywność energetyczną oraz integrację technologii odnawialnych źródeł energii (OZE).

Niniejsza analiza koncentruje się na przedstawieniu, jak ustawy wpływają na różne aspekty projektowania i planowania, biorąc pod uwagę główne wyzwania sprawiedliwej transformacji energetycznej (takie jak potrzebę efektywności energetycznej, wykorzystania odnawialnych źródeł energii, zrównoważonego rozwoju i innych ważnych kwestii). Ustawy wymienione w Tabeli nr Tab. 5 stanowią ramy prawne, w obrębie których architekci i urbanisci projektują przestrzeń, łącząc funkcjonalność z zasadami zrównoważonego rozwoju, także pod kątem efektywności energetycznej.

Kluczowe wnioski wynikające analizy z wymienionych ustaw dla architektów i urbanistów w dobie transformacji energetycznej w Polsce zostały pogrupowane według następujących kategorii:

- **Efektywność Energetyczna:**

Prawo Energetyczne z 1997 roku (omówione wcześniej), Prawo Ochrony Środowiska z 2001 roku oraz Ustawa o Efektywności Energetycznej z 2016 roku formują razem ramy dla projektowania budynków i infrastruktury miejskiej, które są energooszczędne i spełniają wysokie standardy efektywności energetycznej. Te ustawy nakładają na projektantów wymóg stosowania nowoczesnych technologii, aby maksymalizować efektywność energetyczną, wymagają minimalizacji negatywnego wpływu na środowisko oraz zobowiązują do projektowania budynków z uwzględnieniem wysokiej efektywności energetycznej poprzez lepszą izolację, efektywne systemy ogrzewania i oświetlenia oraz integrację technologii odzyskiwania energii.

- **Odnawialne Źródła Energii (OZE):**

Ustawa o Odnawialnych Źródłach Energii z 2015 roku oraz Ustawa o Promowaniu Energii Elektrycznej z Wysokosprawnej Kogeneracji z 2018 roku odgrywają kluczową rolę w promowaniu wykorzystania OZE. Ustawy te motywują architektów do projektowania budynków zdolnych do integracji z systemami wykorzystującymi energię słoneczną, wiatrową lub geotermalną. Wymagają one, aby projekty uwzględniały procentowy udział energii pochodzącej z OZE w całkowitym zapotrzebowaniu energetycznym, jednocześnie zachęcając do projektowania systemów kogeneracyjnych, które są bardziej efektywne i ekologiczne.

- **Zrównoważony Rozwój i Ochrona Środowiska:**

Prawo Ochrony Środowiska z 2001 roku oraz Ustawa o Odpadach z 2012 roku wymagają od projektantów integracji zasad zrównoważonego rozwoju w swoich projektach. Te ustawy podkreślają potrzebę minimalizacji śladu węglowego, efektywnego zarządzania odpadami oraz przeprowadzenia ocen oddziaływania na środowisko (OOS) dla większych projektów. Również Ustawa o Biokomponentach i Biopaliwach Ciekłych z 2006 roku nakłada obowiązek uwzględniania zasad zrównoważonego rozwoju, promując projektowanie systemów transportowych wspierających wykorzystanie biopaliw.

- **Planowanie Przestrzenne i Rozwój Miejski:**

Ustawa o Zasadach Prowadzenia Polityki Rozwoju z 2006 roku oraz Ustawa o Przygotowaniu i Realizacji Inwestycji w Zakresie Obiektów Energetyki Jądrowej i Inwestycji Towarzyszących z 2011 roku mają wpływ na planowanie przestrzenne. Te ustawy promują zrównoważony rozwój, uwzględniając zarówno lokalizację infrastruktury energetycznej, jak i aspekty bezpieczeństwa oraz ochrony środowiska.

- **Transport i Mobilność:**

Ustawa o Elektromobilności i Paliwach Alternatywnych z 2018 roku oraz Ustawa o Systemie Monitorowania i Kontrolowania Jakości Paliw z 2006 roku koncentrują się na promowaniu zrównoważonej mobilności. Wymagają one od projektantów urbanistycznych uwzględnienia infrastruktury dla pojazdów elektrycznych oraz planowania zrównoważonych systemów transportowych, które ograniczają emisję spalin.

- **Zarządzanie Kryzysowe i Bezpieczeństwo:**

Ustawy o Zarządzaniu Kryzysowym z 2007 roku oraz o Zapasach Ropy Naftowej, Produktów Naftowych i Gazu Ziemnego z 2007 roku kładą nacisk na aspekty bezpieczeństwa i gotowości na sytuacje kryzysowe. Wymagają one od projektantów uwzględnienia w swoich projektach infrastruktury kryzysowej, takiej jak drogi ewakuacyjne, systemy ostrzegania, czy bezpieczne strefy.

- **Cyberbezpieczeństwo i Technologie:**

Ustawa o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa z 2018 roku podkreśla znaczenie zabezpieczenia infrastruktury cyfrowej w nowoczesnych budynkach. Ta ustawa motywuje do projektowania systemów bezpieczeństwa cybernetycznego, co jest kluczowe w dobie rosnącej digitalizacji zarządzania budynkami i infrastrukturą miejską.

Krajowe ustawy o energii w Polsce odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu przyszłości architektury i urbanistyki, oferując ramy prawne, które wspierają transformację energetyczną. Od efektywności energetycznej, przez odnawialne źródła energii, po zrównoważony rozwój i zarządzanie kryzysowe, te ustawy nakładają na architektów i urbanistów szereg wymogów, które wpływają na ich praktyki projektowe. W odpowiedzi na te wyzwania, architekci i urbanistów muszą wykazywać się innowacyjnością, elastycznością i odpowiedzialnością, aby tworzyć zrównoważone, energooszczędne i bezpieczne środowiska miejskie.

Krytyczna analiza polskich ustaw z perspektywy wspierania transformacji energetycznej w architekturze i urbanistyce

Analizując polskie ustawy dotyczące energii, można zauważyć szereg niedoskonałości i ograniczeń, które mogą hamować efektywną transformację energetyczną w kontekście architektury i urbanistyki. Te niedoskonałości odzwierciedlają się w kilku kluczowych obszarach.

W kontekście transformacji energetycznej w Polsce, istnieją istotne niedoskonałości w ustawodawstwie, które wpływają na praktykę architektoniczną i urbanistyczną. Jednym z kluczowych wyzwań jest brak całościowej integracji z planowaniem urbanistycznym. Polskie ustawy skupiają się głównie na pojedynczych aspektach, takich jak efektywność energetyczna budynków lub wykorzystanie OZE, nie uwzględniając jednak potrzeby holistycznego podejścia do planowania miast. W efekcie, kryteria dotyczące pojedynczych budynków często nie są zintegrowane z szerszymi strategiami rozwoju miejskiego, co prowadzi do fragmentarycznego podejścia w projektowaniu zrównoważonym i dążeniu do osiągnięcia celów STE.

Kolejnym znaczącym problemem jest niewystarczające wsparcie dla innowacyjnych rozwiązań. Ustawodawstwo obecnie nie dostarcza wystarczających bodźców ani wsparcia finansowego dla rozwoju nowych, zrównoważonych technologii i praktyk budowlanych. Brak zachęt do eksperymentowania i innowacji może hamować rozwój nowych podejść, które są niezbędne dla skutecznego wdrażania zrównoważonych praktyk w architekturze i urbanistyce. Zarówno ustawa o OZE, jak i inne przepisy dotyczące energii odnawialnej, choć promują wykorzystanie tych źródeł, mogą nie uwzględniać pełnego spektrum możliwości ich integracji w projektach architektonicznych. To ograniczenie jest szczególnie widoczne w kontekście zabytkowych i istniejących już struktur miejskich, gdzie potencjał dla integracji OZE może być ograniczony ze względu na ochronę dziedzictwa lub inne czynniki urbanistyczne.

Ustawy energetyczne cechuje często duża rygorystyczność i skomplikowanie, co może stwarzać trudności w ich praktycznym stosowaniu. Nadmierna regulacja ogranicza kreatywność i innowacyjność w projektowaniu, szczególnie w sytuacjach, które wymagają elastyczności i indywidualnego podejścia. Takie podejście do legislacji może nie sprzyjać zrównoważonemu rozwojowi i adaptacji do lokalnych warunków.

Aby skutecznie wspierać proces transformacji energetycznej z perspektywy architektoniczno-urbanistycznej, niezbędne jest, aby ustawodawstwo było bardziej spójne, holistyczne i elastyczne. Powinno ono umożliwiać innowacje i adaptację do zmieniających się warunków oraz potrzeb społecznych i środowiskowych. Rozwój i wdrożenie nowych, bardziej zintegrowanych i elastycznych instrumentów planistyczno-projektowych na poziomie lokalnym, takich jak gmin, miast, czy dzielnic, jest kluczowy dla osiągnięcia szeroko zakrojonych zmian w dobie transformacji energetycznej.

Determinanty twarde

Międzynarodowe porozumienia dotyczące STE w sektorze budownictwa przenoszą odpowiedzialność za opracowanie realistycznych norm przepisów do wdrożenia na poszczególne kraje. W przypadku Polski, kluczowymi dokumentami dotyczącymi STE, wskazującymi determinanty twarde są Warunki Techniczne (dział X) (WT) oraz Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku (PEP2040). Pierwszy z dokumentów wskazuje konkretne zmiany, współczynniki i wartości, jakie muszą spełniać budynki. Dotyczy on przede wszystkim dążeń do standardu niemal zeroenergetycznego w nowym budownictwie i termomodernizacji wszystkich zasobów budowlanych w budynkach istniejących. PEP2040 zawiera zarówno



determinanty miękkie sformułowane w postaci ogólnych celów oraz determinanty twarde w postaci konkretnych celów szczegółowych i planów strategicznych. Dokumenty te (w szczególności WT) bezpośrednio przekładają się na praktykę projektową. W niniejszym podrozdziale przeanalizowano główne determinanty twarde wynikające z tych dokumentów w kontekście warsztatu planistyczno-projektowego.

PEP 2040: determinanty twarde i miękkie

Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku (PEP2040), w kontekście działań związanych z STE, odwołuje się zarówno do determinantów miękkich (poprzez ogólne cele i filary) oraz twardych (poprzez cele szczegółowe i projekty strategiczne). Główne trzy filary PEP2040 stanowią aspekty sprawiedliwej transformacji energetycznej, zeroemisyjnego systemu energetycznego i dobrej jakości powietrza. W ich kontekście, ustalone zostały bardziej szczegółowe cele i konkretne plany strategiczne. W głównej mierze dotyczą one wyłącznie sektora energetycznego, natomiast część z nich ma bezpośrednie przełożenie na sektora budownictwa i planowania przestrzennego. Projekty dotyczące zrównoważonego ciepłownictwa i inteligentnych sieci elektroenergetycznych związane są z zagadnieniami zabudowy mieszkaniowej i niemieszkaniowej. Z kolei projekty dotyczące OZE i transformacja regionów węglowych nie pozostaną bez wpływu na planowanie przestrzenne. W kontekście sektora budownictwa, nacisk kładziony jest na eliminację niskiej emisji⁵⁰. Narzędziem do walki z tym problemem jest termomodernizacja budynków mieszkalnych oraz zapewnienie efektywnego i ekologicznego dostępu do ciepła, które mają zwalczyć problem ubóstwa energetycznego o 30%. Dąży się też do odejścia od spalania węgla w gospodarstwach domowych w miastach do 2030 roku i na wsiach do 2040 roku. Istotną rolę ma też odegrać rozwój elektromobilności i wodoromobilności oraz znacząca redukcja emisji gazów cieplarnianych w transporcie publicznym⁵¹. Wdrożenie tych celów wymaga dalszej adaptacji lokalnej, na poziomie poszczególnych regionów, gmin i miast.

Warunki Techniczne - zagadnienie w kontekście STE

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT), w szczególności dział X „Oszczędność energii i izolacyjność cieplna” jest kluczowym dokumentem obowiązującym polskich projektantów. Wskazuje ono konkretne parametry do osiągnięcia przez budynki, w kontekście STE. W dokumencie zaplanowano na poszczególne lata poprawę współczynników izolacyjności cieplnej dla przegród i wyposażenia technicznego budynków oraz wartości wskaźnika Energii Pierwotnej (EP [kWh/m²rok]) do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej, a w przypadku budynków niemieszkalnych - także oświetlenia wbudowanego. Zawiera ono wytyczne o konieczności dążenia do standardu niemal zerowego zużycia energii. Kluczowym momentem, od którego obowiązują bardziej restrykcyjne parametry, jest rok 2021. Rozporządzenie wskazuje konkretne dopuszczalne wartości dla współczynnika przenikania ciepła U – dla stropów dachów, ścian, stropodachów okien i drzwi⁵². Rozporządzenie nie odnosi się jednak do kwestii ciepłego montażu okien i drzwi oraz unikania mostków termicznych. Wskazuje natomiast konkretne wartości dla wskaźnika energii pierwotnej (EP) dla całego budynku oraz współczynnika przenikania ciepła (Uc) dla komponentów budynku, które stanowią konkretne i jednoznaczne wytyczne dla projektantów. Te jednoznaczne wytyczne płynące z rozporządzenia można uznać za ostateczne, konkretne determinanty twarde do wdrożenia do procesu planistyczno-projektowego w dobie STE.

Zarówno Warunki Techniczne, jak i PEP2040 wskazują nowe determinanty twarde i miękkie do wdrażania w procesie projektowo-planistycznym w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej. Determinanty twarde są jednoznaczne i dotyczą poprawy

⁵⁰ rozumianej jako spalanie niskiej jakości węgla oraz odpadów w gospodarstwach domowych; niewłaściwa obsługa instalacji; spalanie węgla w lokalnych ciepłowniach o niskiej sprawności; emisja komunikacyjna.

⁵¹ rozwój transportu niskoemisyjnego - dążenie do zeroemisyjnej komunikacji publicznej do 2030 r. w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców

⁵² Ma to uzasadnienie w praktyce, największe straty ciepła w budynkach mieszkalnych występują najczęściej przez wentylację (~20%), następnie przez okna i drzwi, ściany zewnętrzne i dach. Posadzka na gruncie oraz mostki termiczne odpowiadają za raptem 5-cio procentowe straty ciepła.

wskaźników energii pierwotnej w budynkach przeznaczonej na ogrzewanie, wentylację, ciepłą wodę użytkową, chłodzenie i oświetlenie oraz poprawy izolacyjności cieplnej dla przegród budynku - bardziej restrykcyjnych parametrów współczynnika przenikania ciepła U. Determinanty miękkie stanowią ogólne cele, do których należy dążyć w kontekście STE. W skali krajowej, cele te są zbieżne z celami globalnymi i porozumieniami zagranicznymi: skupiają się na aspektach poprawy efektywności energetycznej zabudowy, kompleksowej termomodernizacji zasobów budowlanych, walki z ubóstwem energetycznym oraz stosowania OZE. Przeanalizowane dokumenty krajowe (w szczególności PEP2040) ustanawiają ramowe wytyczne wymagające dalszej interpretacji na niższych poziomach: regionów, gmin i miast. Interdyscyplinarność determinant miękkich i twardych pojawiających się w analizowanych dokumentach, może sugerować konieczność międzybranżowej, synergicznej współpracy poszczególnych interesariuszy procesu STE.

Analizowane przepisy pod pewnymi względami, zdają się być niedoskonałe – poruszają zbyt małą liczbę istotnych czynników, a jednocześnie, już tylko ta liczba może stanowić barierę trudną do pokonania w przypadku większości budynków. Dla projektantów dokumenty te, w szczególności WT oznaczają, otrzymanie zestawu niezbędnych do osiągnięcia wskaźników, wspartych ogólnymi celami sprawiedliwej transformacji energetycznej. Wymagania te są pozbawione wskazówek jak te cele i wskaźniki osiągać lub skąd czerpać rzetelną wiedzę na ich temat. Część z omawianych parametrów i ich restrykcyjność może stanowić nowe wyzwanie i trudność do osiągnięcia dla niektórych projektantów o mocno ugruntowanym⁵³ warsztacie projektowym. Niestety w dokumentach nieporuszana jest kwestia konieczności holistycznej oceny oddziaływania budynku (i zespołów budynku) uwzględniająca ich otoczenie i szerszy kontekst funkcjonalny. Wprowadzenie do przepisów prawnych konieczności uwzględniania w bilansie cieplnym budynku kwestii zacieniania i orientacji na działce, mogłoby okazać się jedną z przydatnych wskazówek. Jako uzupełnienie do istniejących wytycznych, istotną informację zwrotną o rzeczywistym oddziaływaniu na środowiska naturalne, mogłyby także przekazać oceny całego cyklu życia budynku i jego komponentów⁵⁴, a także badanie tzw. *urbanistycznej efektywności energetycznej* (Stoeglehner, Narodoslawsky, et al., 2016), która w szerszej skali i zakresie ocenia oddziaływanie budynków na środowisko naturalne⁵⁵ i uwzględnia *zintegrowane planowanie energetyczne i urbanistyczne* (De Pascali & Bagaini, 2019). Być może powinien to być kolejny krok w kształtowaniu bardziej spójnych wytycznych dla projektantów w dobie STE.

Wpływ determinantów twardych i miękkich na warsztat planistyczno-projektowy. Obszary wyzwań.

Determinanty twarde i miękkie wskazują nowe zagadnienia w kontekście warsztatu projektowego architektów i urbanistów w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej. Konkretnie wymagania (determinanty twarde) stawiane projektantom wydają się być relatywnie wąskie i pomijać istotne zależności dotyczące budynków i ich kontekstu urbanistycznego. Z drugiej strony, już samo ich wdrożenie do praktyki projektowej może okazać się problematyczne z uwagi na konieczność zmiany warsztatu projektowego i uwzględnianie nowych zagadnień w procesie planistyczno – projektowym. Trudności te zostały omówione na podstawie analizowanych wcześniej dokumentów prawnych z odniesieniem do poszczególnych dziedzin, których dotyczą. Wytyczone determinanty miękkie stanowią ogólne cele STE, które z perspektywy planistyczno-projektowej otwierają nowe pola do zmiany warsztatu projektowego. Zostały one podsumowane i opisane w niniejszym podrozdziale również w oparciu o analizowane wcześniej dokumenty. Dokonano ich autorskiego podziału wokół siedmiu rozszerzonych obszarów wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE w zakresie: zrównoważonego planowania i gospodarowania przestrzennego (1),

⁵³ ugruntowanym w erze prosperity paliw kopalnianych

⁵⁴ np. LCA typu „cradle to cradle” – ocena całego cyklu życia od” kołyski do kołyski”

⁵⁵ uwzględniając aspekty lokalizacji, mobilności -konieczności dojazdów, dostępności do usług (podstawowego i wyższego rzędu), stosowania OZE – poprzez obiektywne wskaźniki takie jak ślad ekologiczny, ślad węglowy, indeks zrównoważonego rozwoju (Stoeglehner, Narodoslawsky, et al., 2016)

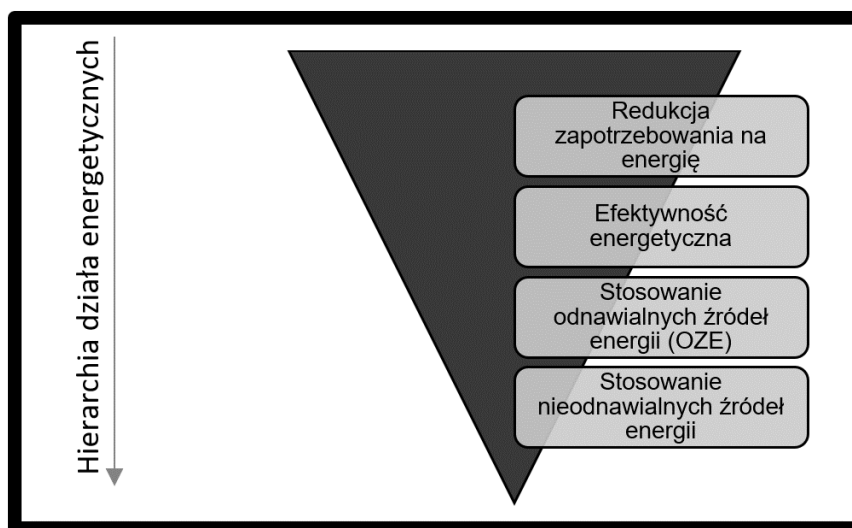


zrównoważonego transportu (2), brył budynków i ich otoczenia (3), strategii klimatyczno-środowiskowych (4) nauki i współpracy B&R (5) sprawiedliwej polityka i społeczeństwa (6) zrównoważonego systemu energetycznego (sieci, przyłączy, OZE) (7). Interdyscyplinarność tematyki STE w kontekście planistyczno-projektowym implikuje różnorodne obszary i pola działania oraz konieczność współpracy projektantów z interesariuszami z różnych grup.

Wdrażanie polskich dokumentów w sektorze budownictwa w dobie STE

Dokumenty i porozumienia prawne stawiają ambitne cele przed projektantami. Mimo że ilość konkretnych wytycznych - determinant twardych - zdaje się być ograniczona, już teraz mogą one powodować trudności w ich zastosowaniu. Bardzo trudne do zrealizowania zdaje się być zadanie termomodernizacji „wszystkich zasobów budowlanych” stawiane przez dyrektywę 2018/844/UE z uwagi na ogromną skalę tego zadania oraz wymagania, jakie będą miały spełnić budynki. W szczególności może to budzić zastrzeżenia w budynkach historycznych, gdzie ze względów konserwatorskich jednym rozwiązaniem może być termoizolacja przeprowadzana od wewnątrz – trudniejsza technicznie i bardziej kosztowna niż tradycyjna termomodernizacja, ale możliwa przy zastosowaniu standardu budynku pasywnego (PHI).

Zastanawiające jest też odwołanie się w przepisach WT do ograniczania zużycia wyłącznie energii pierwotnej (EP) nieodnawialnej. Można wyciągnąć kontrowersyjny wniosek, że energia odnawialna traktowana jest w tych przepisach jako zasób, z którego można korzystać w sposób nieograniczony i w związku z tym nie dążyć do zmniejszania konsumpcji energii. Rozporządzenie WT prawdopodobnie próbuje w ten sposób promować, zachęcać i przyzwyczajać użytkowników oraz projektantów do stosowania instalacji OZE w budynkach. Jednakże, biorąc pod uwagę cenę i efektywność dostępnych na rynku systemów OZE⁵⁶, należy zwrócić uwagę na priorytet efektywniejszych systemów pozyskiwania energii, żeby móc ją wydatkować w sposób nieograniczony. Obecnie zalecaną hierarchię działań, zgodną z zaleceniami dokumentów globalnych podsumowano na Rys. 14.



Rys. 14. Hierarchia działań energetycznych w sektorze budownictwa, opracowanie własne autorki na podstawie międzynarodowych porozumień Agenda 2030 na rzecz Zrównoważonego Rozwoju, Porozumienie Paryskie, dyrektywa UE EPBD).

Wymaganie niemal zeroenergetycznego zużycia energii przez budynki (standard nZEB) stawiane w Polsce przez dyrektywę 2018/844/UE, również jest bardzo trudne do spełnienia, pomimo tego, że projektanci mogą wpływać na zapotrzebowanie na energię w budynku przez odpowiednie kształtowanie bryły, rozmieszczenie i wielkość okien, termoizolację, unikanie mostków termicznych itp. W zabudowie istniejącej, nie ma możliwości

⁵⁶ np. panele fotowoltaiczne – efektywność pozyskiwania energii sięgająca ~20%

zmiany większości tych czynników, więc osiągnięcie standardu nZEB może okazać się możliwe tylko dzięki zamianie istniejącego źródła i nośnika energii oraz generowanie przez budynek energii na własne potrzeby (OZE)⁵⁷. Z uwagi na powyższe trudności, pomocna może okazać się lepsza interdyscyplinarna współpraca interesariuszy procesu STE z sektorem budowlanym, edukacja i podnoszenie świadomości oraz wprowadzenie szerszego zakresu mechanizmów wsparcia. Istniejące w Polsce programy typu „Czyste powietrze”, „Mój prąd” ułatwiają realizację dyrektywy, ale obejmują one termomodernizację tylko budynków jednorodzinnych („Czyste powietrze”) lub wyłącznie instalacje OZE („Mój Prąd”) których efektem niekoniecznie będzie doprowadzenie budynków do standardu nZEB⁵⁸.

Rozszerzone obszary wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w wyniku STE

Rozszerzone obszary wyzwań wynikające wprost z analizowanych dokumentów dotyczące procesu STE analizowane przez pryzmat architektoniczno-urbanistyczny na gruncie polskim, są zaprezentowane na Rys. 15. Dotyczą one szerokich zagadnień sektora budownictwa, środowiska naturalnego systemu energetycznego, transportu i szeroko pojętej sprawiedliwości. W kontekście Polski, regulacje skupiają się na głównych zagadnieniach środowiskowych, t. j. utrzymanie odpowiedniej jakości powietrza poprzez ograniczenie emisji gazów cieplarnianych oraz ochrona i optymalne wykorzystanie zasobów naturalnych rozumiane jako ograniczenie udziału węgla w wytwarzaniu energii. Istotną rolę pełni też kwestia sprawiedliwości w transformacji energetycznej. Związana jest ona z redukcją ubóstwa energetycznego, przekwalifikowaniem pracowników pracujących w obszarze związanym z nieodnawialnymi źródłami energii, a obecną potrzebą wykształcenia nowych zawodów w obszarze OZE. W kontekście sprawiedliwości istotne są także rozwój technologii energetycznych, ale także edukacja i podnoszenie świadomości energetycznej. Z uwagi na sprawiedliwość transformacji energetycznej ważną rolę dla wszystkich obywateli odegra też otwarty dostęp do danych dotyczących zużycia zasobów naturalnych, danych płynących z inteligentnych sieci, a także najnowszych technologii i badań naukowych.

Na podstawie analizowanych dokumentów, wyłania się szereg dalszych zagadnień STE związanych z systemem energetycznym, które mogą znaleźć bezpośrednie przełożenie na warsztat projektowych architektów i urbanistów. Przede wszystkim stanowią je poprawa efektywności energetycznej budynków i rozwój OZE, które mogą prowadzić do samowystarczalności energetycznej. Kwestia ta wymaga zupełnie nowego planowania brył budynków i zespołów zabudowy, a także miast. Być może, związane z nią będzie tworzenie klastrów energetycznych, bądź spółdzielni energetycznych. Wdrożenie inteligentnych sieci i zwiększenie automatyzacji będzie wymagać zarówno zmian w obrębie brył budynków, jak i sieci. Dotyczy też ono tematu otwartej dostępności do danych dotyczących zużycia mediów (tworzenia platform do zarządzania udostępniana danych na poziomie indywidualnych gospodarstw domowych, ale także ich zespołów i miast). W kontekście zabudowy mieszkaniowej i użytkowników indywidualnych istotną rolę odgrywa też zrównoważony rozwój ciepłownictwa i kogeneracji, prowadzący do ograniczenia niskiej emisji.

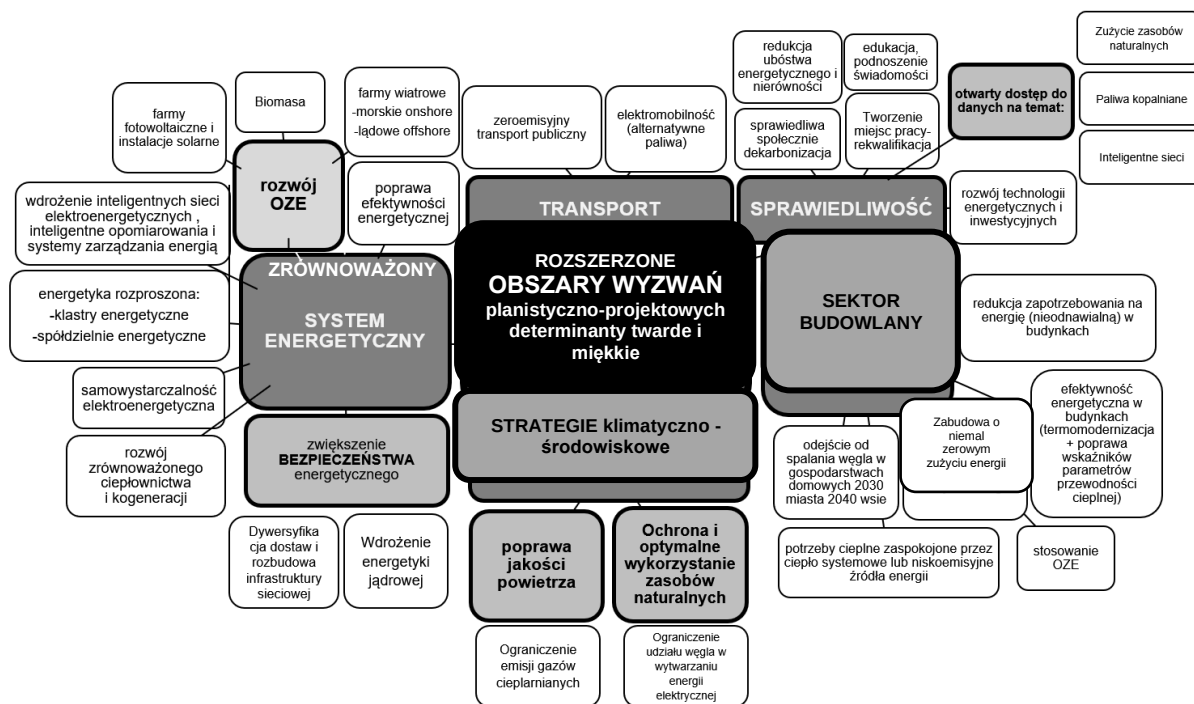
Zmiany w samym sektorze polskiego budownictwa wynikające wprost z dokumentów dotyczą redukcji zapotrzebowania na energię nieodnawialną w budynkach oraz poprawę efektywności energetycznej poprzez termomodernizację i poprawę wskaźników oraz parametrów przewodności cieplnej. Dąży się do zabudowy o niemal zerowym zużyciu energii. Zmierzają się również do bardziej zrównoważonego zaspokajania potrzeb cieplnych – poprzez ciepło systemowe lub niskoemisyjne źródła energii. Zgodnie z PEP2040 odejście od spalania węgla w gospodarstwach domowych ma nastąpić do 2030 w miastach i do 2040 roku na

⁵⁷ Podejście to może stać w sprzeczności z Porozumieniem Paryskim „najpierw efektywność energetyczna”, ale stanowić jedyne wyjście dla starych istniejących budynków by sprostać wymaganiom nZEB w Polsce.

⁵⁸ Standard nZEB (nearly Zero-Energy Building) w polskim prawie budowlanym odnosi się do budynków o niemal zerowym zużyciu energii. Jest to wymóg zgodny z dyrektywami Unii Europejskiej, wprowadzony w celu poprawy efektywności energetycznej budynków i zmniejszenia ich wpływu na środowisko. Zgodnie z tym standardem, budynki powinny charakteryzować się bardzo wysoką efektywnością energetyczną, a zapotrzebowanie na energię powinno być w znacznym stopniu pokrywane z odnawialnych źródeł energii, w tym energii generowanej na miejscu lub w pobliżu.



wsiach. Osiąganie tych celów ma być wzmocnione stosowaniem technologii OZE i generowaniem przez budynki energii na własne potrzeby. Obszar zmian dotknie też sektor transportu. Dążenia skupiają się na zeroemisyjnym transporcie publicznym i wdrożeniu w skali krajowej elektromobilności zasilanej alternatywnymi paliwami. Zmiany te wywrą niemały wpływ na kształtowanie nie tylko samych budynków, ale ich zespołów, dzielnic i miast z uwagi na niezbędną nową infrastrukturę, zmiany ekonomiczno-gospodarcze i sposób funkcjonowania oraz zarządzania obiektami i miastami. Istotną rolę odegrają też użytkownicy końcowi – obywatele, odbiorcy końcowi, których styl życia i preferencje konsumenckie będą miały wpływ na promocję i dalszy rozwój określonych rozwiązań.

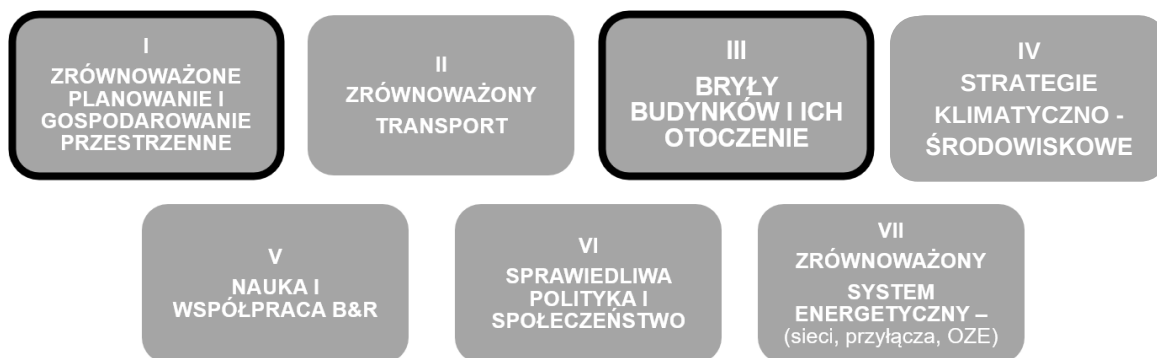


Rys. 15. Determinanty twarde i miękkie. Rozszerzone obszary wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE w Polsce. Kontekst architektoniczno-urbanistyczny. Opracowanie własne.

Główne spodziewane efekty zmian w wyniku STE

Dążenie do celów stawianych przez STE (wynikających z opisanych determinant twardych i miękkich) może wprowadzić szereg nowych zmian, zagadnień i wyzwań do codziennego warsztatu projektowego architektów i urbanistów. Będą się one odnosić do różnych skal – makro (regionów i miast), mezo (dzielnic) i mikro (budynków). W skali miast i regionów wyzwania wynikające z celów STE przeniosą się przede wszystkim na takie obszary jak planowanie i gospodarowanie przestrzenne oraz zarządzanie terenami, kwestie transportu publicznego; sieci, przyłączy i instalacji OZE oraz kompleksowej termomodernizacji, współpracy biznesu i nauki (B&R) oraz kwestie kształtowania polityki i włączania społeczeństwa. W skali budynków, nowe zagadnienia skupiają się wokół komponentów budynków, instalacji wewnętrznych i zewnętrznych oraz optymalizacji brył budynków (pod kątem poprawy izolacyjności cieplnej oraz integracji systemów OZE). Są to rozszerzone obszary wyzwań (wiedzy i zagadnień), z którymi mogą się mierzyć projektanci w kontekście dążeń do sprawiedliwej transformacji energetycznej.





Rys. 16. Rozszerzone obszary wyzwań dla procesu planistyczno-projektowego w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej w Polsce na podstawie analizowanych dokumentów. Poprzez wygrubienie czcionki wskazano obszary typowo związane z warsztatem planistyczno-projektowym. Opracowanie własne.

W skali miast i regionów widoczne mogą się okazać przede wszystkim kwestie związane ze zmianą zarządzania, planowania i gospodarowania przestrzennego nowymi i istniejącymi obszarami. Będzie to spowodowane koniecznością uwzględniania optymalizacji energetycznych i środowiskowych już od pierwszego, koncepcyjnego etapu projektowego (i przy zaangażowaniu nowych interesariuszy oraz w oparciu o obiekty i obszary o nowej lub rozbudowanej funkcji energetycznej). W samym procesie planistycznym i dokumentach planistycznych (masterplanach, planach miejscowych) również mogą nastąpić zmiany wynikające z pojawiających się nowych funkcji obszarów (instalacji OZE) i określania zasad ich funkcjonowania w kontekście. Przejście na energetykę odnawialną jest istotnym motorem dla wielkoskalowego przekształcania krajobrazu. Powoduje ono pojawienie się nowych zagadnień jakimi są zrównoważone krajobrazy energetyczne (Stremke, 2007), wymagające kompleksowego podejścia zarówno na polu praktycznym, projektowym jak i planistycznymi, w tym podejmowanie odpowiednich decyzji politycznych. Integracja instalacji OZE zarówno na lądzie (onshore) jak i na morzu (offshore) ujawnia nowe zagadnienia dla planistów jakim są tzw. „krajobrazy energetyczne” ~ „energy landscapes” (Stremke, 2007). Te nowo pojawiające się wyzwania stanowią kluczową rolę w kontekście lokalnej generacji energii odnawialnej. Zagadnienia te, są na tyle szerokie, że mogą wymagać osobnego opracowania (dysertacji na ten temat). W kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej stawiają one przed projektantami wyzwania dotyczące zapewniania dostępu do tej infrastruktury, a przy tym także umożliwiające inne użytkowanie terenu (np. produkcji żywności), bioróżnorodności i atrakcyjności i akceptacji przez lokalnych mieszkańców.

Kolejną grupę wyzwań, stanowi zrównoważony system energetyczny uwzględniający sieci, przyłącza, i instalacje OZE zintegrowane z bryłami budynków i infrastrukturą miejską i nie stanowiące odrębnych obszarów instalacyjnych. Instalacje OZE mogą wymagać włączenia określonych budynków w *klastry energii* oraz włączania gospodarstw domowych do *spółdzielni energetycznych*. Kwestie te wymagają będą zmiany w zakresie gospodarowania przestrzennego, zarządzania oraz planowania nowych i istniejących budynków, obszarów oraz infrastruktury. Zmiany te najprawdopodobniej powinny być w szerszym ujęciu uwzględnione w dokumentach planistycznych, w szczególności na szczeblu miejskim (który precyzuje i lokalnie adaptuje ogólne wyzwania STE) w masterplanach i planach miejscowych. Dokumenty te powinny uwzględniać obok włączania zagadnień STE w postaci stosowania OZE kwestie konieczności uwzględniania optymalizacji energetycznych i środowiskowych od pierwszego etapu planistyczno-projektowego (zarówno przy planowaniu nowych jak istniejących obszarów). Optymalizacje te obejmują analizy energetyczno-środowiskowe oraz studia wykonalności poszczególnych instalacji OZE. W wyniku analiz, mogą pojawić się wskazania do wprowadzenia zmian w rekomendowanych układach urbanistycznych, tkance miejskiej i przestrzeniach publicznych. Wyniki analiz mogą także wpłynąć na rekomendowane



typologie, kubatury i wymiary budynków, ich usytuowanie, bądź zakaz ich wznoszenia na określonych obszarach (a także na pozostałą infrastrukturę, system przestrzeni publicznych)⁵⁹.

Istotny wpływ mogą także wywrzeć zmiany związane z nowymi sieciami, przyłączami i instalacjami (rozumianymi w sensie technicznym). Są one powiązane z modernizacją, rozbudową i budową nowych oraz istniejących sieci a także instalacji i przyłączy - np. ciepłowniczych, klastrow energii, mikroinstalacji OZE. Spowodują one zmiany nie tylko przestrzenne, ale i funkcjonalne oraz administracyjne w skali miast. Wspomniane klastry energetyczne, mogą funkcjonować niezależnie od podziału administracyjnego miasta (są zdecentralizowane). Ich wdrożenie wymagać będzie dużego zrozumienia kontekstu lokalnego i potrzeb różnych interesariuszy, tak by profesjonalne ekspertyzy, rekomendacje i projekty mogły się spotkać z akceptacją społeczną.

Z wyzwaniem planistyczno-projektowymi w dobie STE nierozzerwalnie związany jest obszar transportu, w szczególności publicznego i indywidualnego. W tym kontekście istotne okaże się stworzenie odpowiednich możliwości w skali miasta i promocja korzystania z niskoemisyjnego transportu publicznego (dzięki czemu zmniejszone zostaną emisje wynikające z transportu indywidualnego). Według celów stawianych PEP2040 miasta do 2030r. powinny zapewnić zrównoważony transport zasilany paliwami alternatywnymi do kopalnianych (np. wodorem) i rozwinąć elektromobilność. Żeby zachęcić społeczeństwo do szerszego korzystania z transportu publicznego, istotne będzie też dostosowanie częstotliwości kursowania (i sieci przystanków), co będzie stanowić wyzwanie dla planistów we współpracy z inżynierami transportu drogowego.

Kolejny istotny obszar stanowi współpraca nauki i biznesu (B&R), która powinna być realizowana na różnych poziomach administracyjnych, takich jak regiony, gminy i miasta. Rozwój nowych technologii i systemów energetycznych może wymagać interdyscyplinarnej współpracy i opracowania nowatorskich rozwiązań technologicznych dostosowanych do lokalnych uwarunkowań. Pionierami i dobrymi przykładami w tym kontekście, jest sieć rozwijanych w Polsce klastrow energetycznych (inaczej „spółdzielni energetycznych”), które skutecznie zrzeszają odbiorców energii oraz jej wytwórców na danym obszarze. W ich skład mogą wchodzić osoby fizyczne, osoby prawne, jednostki naukowe, instytuty badawcze, zakłady produkcyjne i przemysłowe. Tworzą one model lokalnej gospodarki o obiegu zamkniętym w sektorach generacji energii ze źródeł odnawialnych⁶⁰. Aby debata dotycząca wdrażania tego typu porozumień i instalacji odbywała się w sposób sprawiedliwy i akceptowalny społecznie istotne jest uwzględnienie *demokracji miejskiej*, edukacji i włączania mieszkańców.

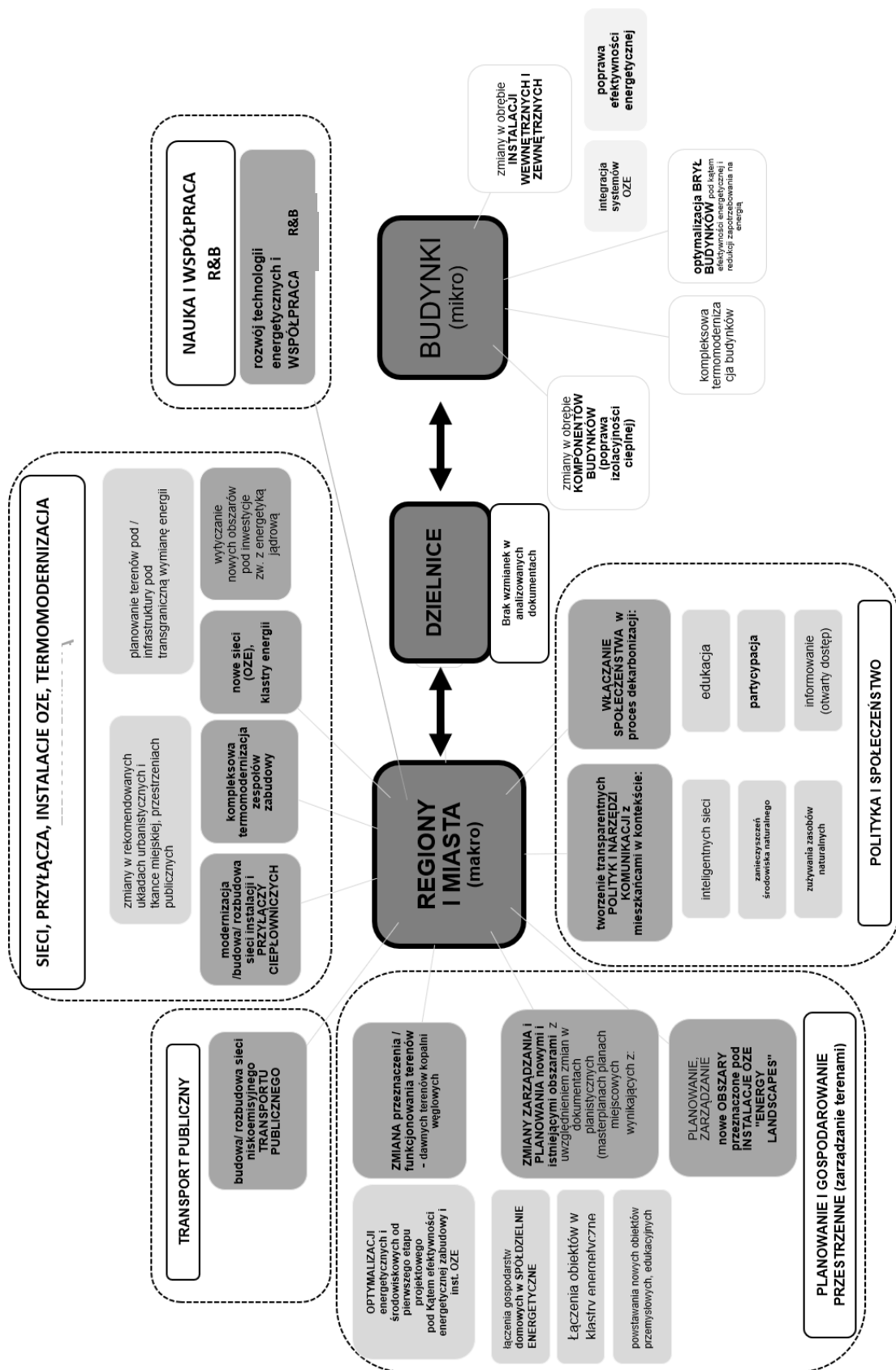
Obszar sprawiedliwej polityki i społeczeństwa jest kolejnym istotnym i nowym wyzwaniem w dobie STE także dla architektów i urbanistów. Szeroko pojęta partycypacyjna demokracja miejska powinna być kluczowym ogniwem w procesie dekarbonizacji. W tym kontekście istotna okazuje się edukacja – podnoszenie świadomości energetycznej i ekologicznej mieszkańców, udostępnianie im informacji w otwartej i dostępnej pod względem merytorycznym informacji i kwestiach ochrony środowiska naturalnego, aspektach energetycznych i ekologicznych płynących z inteligentnych sieci (np. indywidualne zużycie energii cieplnej i elektrycznej). Do osiągnięcia tych celów konieczne będzie tworzenie transparentnych polityk i narzędzi komunikacji z mieszkańcami dotyczących przekazywania im informacji odnośnie korzyści i zagrożeń środowiskowych, zużycia mediów oraz możliwości partycypowania w tworzeniu polityk i realnych zmian w lokalnej skali.

⁵⁹ Analiza przeprowadzona przez Martyniuk-Pęczek et al. (2022) dotycząca optymalizacji energetycznych i urbanistycznych w procesie planowania wskazuje na istotny wpływ wczesnych decyzji projektowych na końcowe parametry energetyczne i ekologiczne osiedli. W badaniu wykazano, że scenariusze projektowe uwzględniające integrację planowania przestrzennego i energetycznego na wczesnym etapie mogą znacząco poprawić efektywność energetyczną i zmniejszyć emisje CO₂, a także ślad ekologiczny całych zespołów mieszkaniowych. Wyniki te potwierdzają zasadność rekomendacji dotyczących typologii, kubatury i wymiarów budynków oraz ich lokalizacji, a także ograniczeń budowlanych na określonych obszarach, jako kluczowych elementów wpływających na zrównoważony rozwój urbanistyczny i energetyczny (Martyniuk-Pęczek et al., 2022).

⁶⁰ Np. Słupski klaster Bioenergetyczny, będący klastrem o kompaktowej strukturze, ma uczestników składających się z ośrodków akademickich wytwórców energii elektrycznej i ciepła w źródłach OZE oraz konwencjonalnych, a także dużych odbiorcy energii, tacy jak park wodny czy przemysł rybny. Ośrodki akademickie pełnią w tym klastrze rolę wspierającą dotyczącą unikatowych/nowatorskich technologii nie stosowanych do tej pory w przemyśle

Istotnie poruszonym obszarem jest także zrównoważone wdrażanie postulatów STE na poziomie budynków. Wynika ono bezpośrednio z obowiązujących polskich przepisów dotyczących zmian w obrębie instalacji wewnętrznych i zewnętrznych w budynku, komponentów budynków i optymalizacji brył budynków pod kątem poprawy izolacyjności cieplnej, efektywności energetycznej i redukcji zapotrzebowania na energię. Jest to związane z integracją systemów OZE do brył budynków i ich bliskiego otoczenia oraz kompleksowej termomodernizacji istniejących budynków.

Kluczowym obszarem okazuje się także dbałość o środowisko naturalne. Korzystanie z zasobów nieodnawialnych wiąże, się najczęściej z dużym stopniem degradacji środowiska naturalnego – w obszarach wody, ziemi i powietrza. Duże znaczenie w kontekście zabudowy ma uwzględnianie pełnego cyklu życia stosowanych materiałów, uwzględnianie paradygmatów ekonomii cyrkularnej, która ogranicza konsumpcję zasobów (także energetycznych). Istotne jest także zrównoważone stosowanie systemów do zapewniania podstawowych potrzeb energetycznych (ciepła, chłodu, elektryczności) w budynkach i miastach. Jako priorytet w dokumentach prawnych wymienia się ograniczanie emisji gazów cieplarnianych mające skutkować poprawą jakości powietrza.



Rys. 17. Główny efekt zmian wynikający z celów STE – istotne zagadnienia i wyzwania w dyscyplinie architektura i urbanistyka. Wzmianki z analizowanych dokumentów odnoszą się do skali regionów i miast oraz budynków. Brak wskazówek dotyczących dzielnic mieszkaniowych i zespołów zabudowy. Opracowanie własne.

Tematyka STE w ujęciu planistyczno-projektowym jest bardzo interdyscyplinarna i złożona, wymaga międzybranżowej współpracy, dalszego rozwoju, rekomendacji i badań. Działania zalecane w porozumieniach i regulacjach prawnych, można podzielić na determinanty miękkie (ogólne kierunki i wytyczne) i twarde (obiektywne parametry i czynniki). W odniesieniu do polskich projektantów, najbardziej sprecyzowane są przez Warunki Techniczne 2021 determinanty twarde-przepisy odnoszące się do konkretnych wartości izolacyjności cieplnej i współczynników przenikania ciepła dla komponentów i instalacji w obrębie budynków. Determinanty miękkie, z uwagi na złożoność i konieczność uwzględniania lokalnego kontekstu, są stawiane na poziomie ogólnym (globalnym, międzynarodowym i krajowym) i wymagają lokalnej adaptacji na poziomie poszczególnych regionów, gmin i miast.

Opisane powyżej zagadnienia pozwoliły na wyłonienie zakresu rozszerzonych obowiązków architektów i urbanistów, wynikających z dokumentów i przepisów prawnych związanych z STE. Można zidentyfikować w siedmiu rozszerzonych obszarach wyzwań w zakresie:

- **zrównoważonego planowania i gospodarowania przestrzennego (1),**
- **zrównoważonego transportu (2),**
- **brył budynków i ich otoczenia (3),**
- **strategii klimatyczno-środowiskowych (4),**
- **nauki i współpracy B&R (5),**
- **sprawiedliwej polityki i społeczeństwa (6),**
- **zrównoważonego systemu energetycznego (sieci, przyłącza, OZE) (7).**

Niektóre zagadnienia wyszczególnione w poszczególnych obszarach wyzwań są zupełnie nowe np. planowanie zrównoważonych *krajobrazów energetycznych*, tworzenie spółdzielni energetycznych, klastrów energii, ale dzięki współpracy B&R możliwe jest ich wdrażanie.

Chociaż tematyka STE dotyczy licznych aspektów, jednym z wiodącym obszarów wynikającym z analiz i dokumentów jest kontekst zabudowy mieszkaniowej. W samej W Unii Europejskiej sektor budownictwa jest odpowiedzialny za znaczną część zużycia energii. W szczególności, zabudowa mieszkaniowa pochłania około 80% energii pierwotnej w całym sektorze budowlanym. Taki stan rzeczy wynika z potrzeby ogrzewania, chłodzenia, oświetlenia oraz użytkowania energii przez różne urządzenia w budynkach mieszkalnych. Na podstawie analiz wyłania się też bardzo ważna rola kontekstu lokalnego w STE – czyli gmin i miast jako katalizatorów ST, dopiero tam w rzeczywistości można wdrożyć cele STE (na wyższych poziomach cele i strategie są zbyt ogólne) w związku z tym bardzo duża odpowiedzialność spoczywa w rękach urbanistów i architektów (oraz miejskich decydentów). Ważne jest by podejmowali oni odpowiedzialne decyzje. Konieczne jest podnoszenie edukacji, partycypacji i współpraca z różnymi ekspertami (zewnętrznymi). Nowe zagadnienia prowadzą do niecodziennych wyzwań, stąd konieczne jest opracowanie skutecznych środków zaradczych i rozwiązań akceptowanych społecznie. Proces STE musi więc uwzględniać (potrzeby cele i wizje) różnych interesariuszy w którym architekci i urbaniści są kluczowym ogniwem.

WNIOSKI

Transformacja energetyczna jest globalnym wyzwaniem, które z uwagi na jego wielowymiarowy charakter wymaga przezwyciężenia wąskiego podziału na dyscypliny nauki. Podstawowa idea TE opiera się na przejściu na OZE i poprawie efektywności energetycznej mającej na celu ograniczenie wykorzystywania zasobów naturalnych oraz zapobieganie antropogenicznym zmianom klimatycznym. Znaczący wpływ na TE wywierają globalne megatrendy – dynamiczny wzrost populacji, urbanizacja i globalizacja. Czynniki napędzające TE to dekarbonizacja, digitalizacja i decentralizacja, w świetle STE kluczowym zagadnieniem jest także demokracja ~sprawiedliwość. Oznacza to **zmianę warsztatu planistyczno-projektowego na bardziej prośrodowiskowy** i zwrócenie uwagi na poszczególne elementy tj.:

Digitalizacja: sugeruje pracę z dużymi zbiorami danych (miejskich), optymalizację komputerową współpracę z informatykami;

Decentralizacja: nowy sposób planowania, projektowanie niezależnych energetycznie zespołów zabudowy, nie podłączanych do scentralizowanego systemu energetycznego – potencjał rozwoju przedmieść;

Demokracja: uwzględnianie potrzeb społecznych, włączanie mieszkańców do procesu planistyczno-projektowego, edukacja.

Dla architektów i urbanistów, transformacja energetyczna oznacza nie tylko przejście na OZE i szersze spektrum działań do wdrożenia do warsztatu projektowego (obejmującego m.in. prawo, wskaźniki i certyfikaty). Sektor budowlany odpowiada za jedną z największych konsumpcji energii końcowej na świecie. W świetle transformacji energetycznej, zaleca się w niej działania z zakresu redukcji zużycia energii, poprawy efektywności energetycznej oraz stosowania odnawialnych źródeł energii. W sprawiedliwej transformacji energetycznej (STE) istotna jest także poprawa zdrowia i jakości życia oraz uwzględnianie priorytetów społeczeństwa. STE ma na celu umożliwienie społeczeństwu wykorzystania szans i poradenia sobie z wyzwaniami przejścia na gospodarkę niskoemisyjną: eliminację ubóstwa energetycznego, eliminację nierówności społecznych, podnoszenia świadomości energetycznej oraz sprawiedliwego uwzględniania potrzeby różnych grup społecznych. STE jest problemem etycznym i moralnym, dotyczy dziedzin społecznych i zagadnień takich jak walka z ubóstwem energetycznym, równy dostęp do czystej i taniej energii, racjonalne gospodarowanie zasobami naturalnymi. Główne 8 wyzwań dla sprawiedliwości energetycznej wg Sovacool to: dostępność, osiągalność cenowa, należyty proces, informowanie, roztropność, równość wewnątrzpokoleniowa, równość międzypokoleniowa, odpowiedzialność.

Z uwagi na złożoność tematyki STE, globalne dokumenty prawne odnoszą się głównie do determinantów miękkich – ogólnych wskazówek i drogowskazów, do których powinno się dążyć w kontekście STE (takich jak ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, poprawy bezpieczeństwa energetycznego i cedują opracowanie dokładnych wytycznych na poszczególne kraje). Dokumenty na poziomie np. Unii Europejskiej, krajowym i regionalnym oraz poszczególnych budynków posiadają bardziej skonkretyzowane cele – determinanty twarde, konkretne współczynniki do wdrożenia. **Brakuje konkretnych wytycznych prawnych dotyczących wdrażania postulatów STE sektorze budowlanym na poziomie miast i dzielnic.** Wytyczne krajowe dotyczące wdrażania postulatów transformacji energetycznej do procesów planowania urbanistycznego i architektonicznego są bardzo ogólne oraz wymagają kompleksowego uszczegółowienia na poziomie lokalnym (gmin/miast, dzielnic).

Krajowe regulacje prawne w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej odnoszą się wyłącznie do skali budynków (i ich komponentów), brak jest odniesienia do skali urbanistycznej (optymalizowania typologii zabudowy, orientacji, pierzei budynków, dostęp do usług transportu itd.) Z jednej strony jest to zrozumiałe działanie, gdyż każde miasto ma inne uwarunkowania i cele, które trudno sparametryzować uniwersalnymi współczynnikami. Ważne jest jednak niepomijanie skali miast oraz dzielnic i uwzględnianie jej w przepisach prawnych (np.



oczekiwanie tworzenia przez miasta lokalnych standardów zrównoważonego gospodarowania energią). Ważne jest jednak pozostawienie pewnej swobody w doborze indywidualnych celów i ich realizacji. Zalecenia z przeanalizowanych dokumentów skupiają się głównie na odpowiedniej hierarchii działań energetycznych:

- redukcji zapotrzebowania budynków na energię (termomodernizację),
- efektywność energetyczną
- i w ostatniej kolejności stosowania odnawialnych źródeł energii.

Globalne i krajowe przepisy oraz porozumienia w zakresie sektora budowlanego nakładają na planistów i projektantów wymagania (wskaźniki i parametry do osiągnięcia - wdrożenia) bez wskazywania źródeł nowej wiedzy i przykładów dobrych praktyk do ich wdrażania (co niekiedy prowadzi do różnych skrajności np. kompensowanie niedostatecznych wyników energetycznych stosowaniem wyłącznie PV, bez wprowadzania optymalizacji energetycznych na poziomie całego projektu). Regulacje prawne i wskaźniki zalecane do stosowania w praktyce architektom i urbanistom w dobie STE są niedoskonałe z uwagi na trudności z przełożeniem twardych, niestosowanych do tej pory wskaźników do warsztatu planistyczno-projektowego. Jedną z **głównych trudności we wdrażaniu** postulatów STE do procesu planistyczno-projektowego polega na **rozwiązywaniu zagadnień energetycznych w bardzo wąskim kontekście** (wyizolowanego komponentu budynku np. ściany, okna) przy jednoczesnym pomijaniu konieczności szerszego rozumienia funkcjonowania w sąsiedztwie budynków, dzielnicy, miasta.

Wyzwania wynikające z dokumentów i porozumień prawnych w dobie STE dla warsztatu architektów i urbanistów można scharakteryzować wokół siedmiu rozszerzonych obszarów w zakresie:

- **zrównoważonego planowania i gospodarowania przestrzennego (1),**
- **zrównoważonego transportu (2),**
- **zrównoważonych brył budynków i ich otoczenia (3),**
- **strategii klimatyczno-środowiskowych (4)**
- **nauki i współpraca B&R (5)**
- **sprawiedliwej polityki i społeczeństwa (6)**
- **zrównoważonego systemu energetycznego (sieci, przyłącza, OZE) (7).**

Z uwagi na obszerność i interdyscyplinarność tematyki STE, interesariusze sektora budowlanego (w tym architekci i urbaniści) podejmują szerszą współpracę z grupami różnych interesariuszy STE – reprezentantami różnych dyscyplin. Umożliwia to sprostanie licznym wymaganiom stawianym przez STE. W polskim prawie, brak jest niestety jednoznacznych, precyzyjnych wskazówek dotyczących konieczności interdyscyplinarnej współpracy różnych interesariuszy procesu STE oraz rekomendowanych sposobów jej wykonywania.

GŁÓWNI INTERESARIUSZE SPRAWIEDLIWEJ TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ

W PROBLEMATYCE URBANISTYCZNO-ARCHITEKTONICZNEJ

2

*Połączenie sił to początek,
pozostawanie razem to postęp,
a wspólna praca to sukces.*
Henry Ford

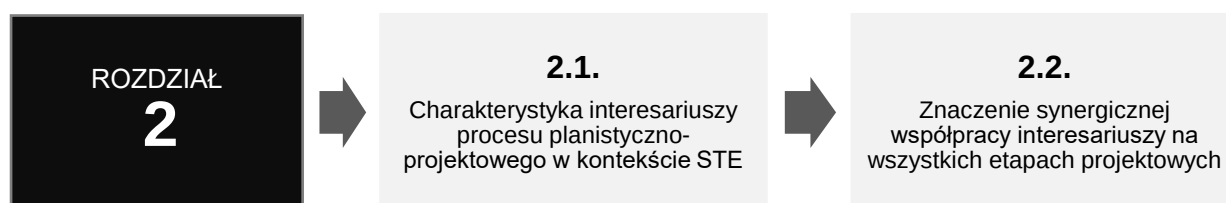
STRESZCZENIE

Celem tego rozdziału było wskazanie i scharakteryzowanie głównych grup interesariuszy, biorących udział w procesie planistyczno-projektowym w dobie STE. W wyniku analizy, wyróżniono 7 zasadniczych grup interesariuszy zaangażowanych w proces STE w ujęciu planistyczno-projektowym (interesariusze sektora publicznego, energetycznego, budowlanego, transportowego, trzeciego: non-profit., rządowego i rynkowego). Interesariusze ci, różnią się celami i potrzebami oraz perspektywą działania. Z uwagi na zróżnicowanie interesariuszy wewnątrz sektora budowlanego zdecydowano się omówić go w bardziej szczegółowym zakresie. W sektorze budowlanym interesariusze różnią się zarówno perspektywą działania, priorytetami, jak i sposobem pracy, który często prowadzi do trudnych kompromisów i decyzji podczas procesu planistyczno-projektowego. Konflikty mogą się pojawiać głównie ze względu na konieczność współpracy i uwzględniania priorytetów energetyków od wczesnej fazy planistyczno-projektowej. Do tej pory współdziałanie energetyków z architektami i urbanistami sprowadzało się do znacznie węższej współpracy, często na końcowych etapach planistyczno-projektowych. Z uwagi na różnice dzielące interesariuszy istotne jest rozwinięcie wielopoziomowej, interdyscyplinarnej współpracy, od początkowej fazy projektowej, która powinna zostać wsparta skutecznymi metodami angażowania społecznego. Ważne będzie także pogłębianie wiedzy, podnoszenie tzw. świadomości energetycznej i otwartość na dialog oraz stosowanie zrozumiałych i akceptowalnych dla różnych interesariuszy metod i narzędzi pracy. Warsztat projektowy architektów i urbanistów w dobie STE musi ulec zmianie. W procesie planistyczno-projektowym należy uwzględniać różnych interesariuszy, nowe cele i dodatkowe wymagania (narzędzia i obszary wyzwań). Potrzebna jest dodatkowa wiedza specjalistyczna dla architektów i urbanistów oraz narzędzia i instrumenty planistyczne. Analiza przykładów uznanych trzech zespołów mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią wykazała, że w skutecznym wdrażaniu celów STE równie ważne są zagadnienia energetyczne, planistyczne i społeczne. Pomijanie któregoś z nich, kończy się błędami i problemami w funkcjonowaniu zespołu zabudowy mieszkaniowej.

Proces sprawiedliwej transformacji energetycznej wymaga interdyscyplinarnej i wielopoziomowej współpracy różnych interesariuszy, zrozumienia wspólnych celów i indywidualnych metody pracy, co często wiąże się z koniecznością podjęcia trudnych kompromisów. Brak takiej współpracy, może negatywnie wpływać na realizację projektów. W pierwszej części rozdziału, scharakteryzowano i poddano analizie porównawczej (pod względem perspektywy działania, priorytetów i sposobu pracy) siedem głównych grup interesariuszy procesu planistyczno-projektowego w dobie STE, tj. interesariuszy sektora publicznego, energetycznego, budowlanego, transportowego, trzeciego: non-profit, rządowego i rynkowego. Z uwagi na zróżnicowanie interesariuszy wewnątrz sektora



budowlanego, poddano dalszej analizie porównawczej cztery podgrupy jego interesariuszy (specjalistów: energetyków, urbanistów, architektów i pozostałych specjalistów – inżynierów branżowych). Potencjalne konflikty wynikające ze sprzecznych celów i interesów aktorów w procesie planistyczno-projektowym zostały pokazane na „matrycy priorytetów i perspektywy działania głównych grup aktorów zaangażowanych w STE w procesie planistyczno-projektowym”. W drugiej części rozdziału udowodniono znaczenie synergicznej współpracy interesariuszy na wszystkich etapach projektowych. W oparciu o studia przypadków czterech zespołów mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią pokazano, że w skutecznym wdrażaniu celów STE równie ważne są zagadnienia energetyczne, planistyczne i społeczne. Przytoczone przykłady pokazują kluczowe znaczenie synergicznej współpracy poszczególnych grup interesariuszy STE oraz konsekwencje nieuwzględniania potrzeb i opinii niektórych grup interesariuszy na różnych etapach projektowych (od planistycznego po użytkowanie). Schemat zasadniczych części rozdziału został pokazany na Rys. 18 poniżej.



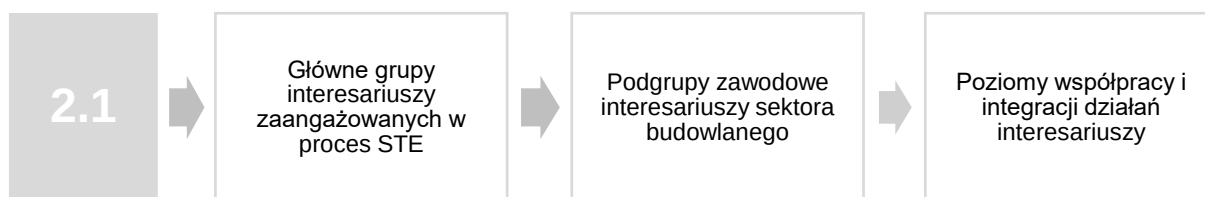
Rys. 18. Główne zagadnienia poruszane w rozdziale 2.

2.1 CHARAKTERYSTYKA INTERESARIUSZY PROCESU PLANISTYCZNO-PROJEKTOWEGO W KONTEKŚCIE STE

Wdrażanie postulatów STE do procesu planistyczno-projektowego wymaga skoordynowanej i interdyscyplinarnej współpracy różnych, często nowych interesariuszy. W niniejszym podrozdziale podsumowano główne grupy interesariuszy procesu STE w oparciu o wcześniejsze analizy dokumentów i efektów wdrażania strategii sprawiedliwej transformacji energetycznej do warsztatu planistyczno-projektowego. Wyróżniono główne grupy aktorów i opisano ich zasadnicze cele oraz priorytety działania. Dokonano autorskiego podziału na 7 grup interesariuszy ze względu na *sektor działania*: tj. interesariuszy sektora publicznego, energetycznego, budowlanego, transportowego, rządowego, rynkowego i tzw. „sektora trzeciego”. Z uwagi na dużą różnorodność aktorów grupy sektora budowlanego, zdecydowano się przeanalizować ją w podziale na podgrupy zawodowe: architektów, urbanistów, energetyków i pozostałych inżynierów branżowych.

Przeanalizowano udział wymienionych wyżej grup interesariuszy w procesie STE w ujęciu planistyczno-projektowym pod kątem: celów i priorytetów poszczególnych grup (a); najczęstszej perspektywy działania (krótko vs długo terminowej) (b), posiadanej wiedzy i jej wdrażania (c); używanych narzędzi i technologii (d). Następnie informacje te zestawiono ze sobą i wykazano możliwe konflikty i sprzeczne działania. Wyjaśniono na czym mogą polegać te konflikty i opisano wagę podnoszenia świadomości, edukowania, międzybranżowej współpracy od początkowego etapu projektowego.





Rys. 19. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 2.1 dotyczące interesariuszy procesu STE w ujęciu planistyczno – projektowym.

Główne grupy interesariuszy zaangażowanych w proces STE

w ujęciu planistyczno-projektowym. Perspektywa działania i priorytety.

W literaturze naukowej i branżowej doszukać się można różnych podziałów interesariuszy procesu planistyczno-projektowego w kontekście STE. Są one dokonywane względem różnych kryteriów – grup zawodowych; zbieżności celów i priorytetów; pod względem hierarchii i zarządzania oraz administracji. Jednym z modeli podziału interesariuszy pod względem hierarchii i zarządzania oraz administracji, może być model IEA (Strasser et al., 2018), bazujący na rolach, momencie zaangażowania w fazę projektową. Organizacja IEA zaproponowała podział pod względem hierarchii i zarządzania (Strasser et al., 2018). Interesariusze w tym opracowaniu (Strasser et al., 2018) są podzieleni na cztery główne kategorie: Decydentów (1), Transaktorów (2), Aktywnie zainteresowanych stron (3) i Audytorium (4). Decydenci podejmują kluczowe decyzje dotyczące polityki energetycznej, ustalają cele, tworzą polityki i nadzorują realizację strategii. Transaktorzy odpowiadają za realizację projektów, implementację technologii, zarządzanie projektami i monitorowanie postępów. Aktywne zainteresowane strony promują innowacje, biorą udział w konsultacjach i wspierają wdrożenia. Audytorium to szeroka publiczność i społeczności lokalne, które uświadamiają, edukują i wspierają inicjatywy energetyczne. Zadania interesariuszy obejmują tworzenie wizji i celów, opracowywanie strategii energetycznych, zapewnienie zgodności z przepisami, stosowanie procesów konkurencji urbanistycznej, wspomaganie zarządzania i podejmowania decyzji, monitorowanie zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych oraz angażowanie interesariuszy.

Podział interesariuszy pod względem pełnionych lub zaplanowanych dla nich działań w procesie STE dobrze pokazuje także matryca z ONZ (United Nations, 2021). Matryca ONZ ta przedstawia kluczowe wyniki i działania priorytetowe w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej, mające na celu osiągnięcie Celów Zrównoważonego Rozwoju (SDG 7) i neutralności emisyjnej do 2050 roku. W opracowaniu tym podkreślono rolę i zadania interesariuszy, takich jak sektor publiczny, prywatny, społeczeństwo obywatelskie oraz instytucje międzynarodowe i regionalne. Sektor publiczny tworzy strategie i ramy regulacyjne, usuwając bariery inwestycyjne i stabilizując cele. Promuje gospodarkę o obiegu zamkniętym, zrównoważoną infrastrukturę oraz podnoszenie świadomości publicznej. Sektor prywatny inwestuje w badania i rozwój, promuje zrównoważone technologie oraz wspiera dekarbonizację. Społeczeństwo obywatelskie promuje świadomość, wspiera ambitne działania, optuje za transportem publicznym i energooszczędnymi rozwiązaniami. Instytucje międzynarodowe i regionalne skalują wysiłki w budowaniu zdolności, wsparciu technicznym oraz wspierają rozwój strategii, projekty regionalne i krajowe. ONZ (United Nations, 2021) wskazuje na złożony proces transformacji energetycznej, wymagający współpracy różnych interesariuszy z określonymi zadaniami, aby osiągnąć zrównoważony rozwój i neutralność emisyjną.

Opis interesariuszy procesu STE zaproponowany przez Strasser et al., (2018) i ONZ (United Nations, 2021) przedstawiają kluczowe podziały i zadania interesariuszy w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej, dostarczając cennych informacji na temat ról poszczególnych aktorów w globalnym kontekście. Jednakże, z perspektywy naukowej analizy i specyficznych warunków krajowych, takich jak Polska, można je dalej uszczegółowić, aby lepiej odzwierciedlały lokalne potrzeby i wyzwania.

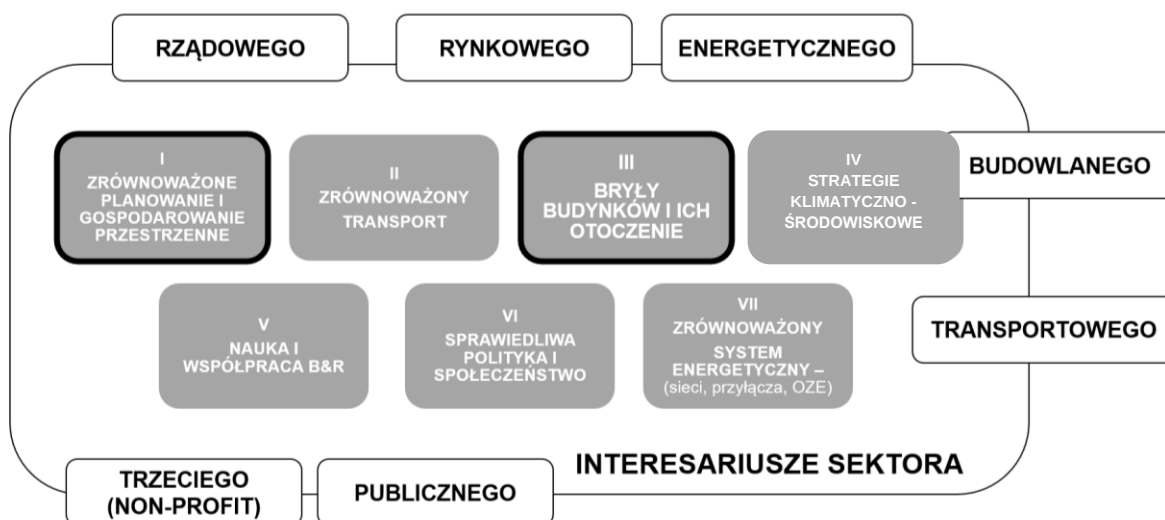


Przeprowadzona w niniejszej rozprawie analiza prawna, uwzględniająca międzynarodowe i krajowe regulacje (wynikowa z rozdziału 1) może uzupełnić i rozszerzyć te podziały. Z uwagi na nacisk niniejszej rozprawy kładziony na analizę procesu planistyczno-projektowego w kontekście STE, autorka zdecydowała się na podział interesariuszy procesu planistyczno-projektowego w dobie STE pod względem pełnionej funkcji zawodowej (sektora działania) oraz priorytetów i celów. Proponowany autorski podział interesariuszy wprowadza bardziej szczegółową klasyfikację, odzwierciedlającą różnorodność ról i zadań w procesie transformacji energetycznej. Uwzględnia on specyfikę różnych sektorów oraz ich unikalne wyzwania i możliwości, co jest kluczowe dla skutecznego planowania i realizacji strategii energetycznych. Przeanalizowanie tych ról w kontekście prawnych ram i planistyczno-projektowych wymogów, zwłaszcza w Polsce, pozwala na lepsze zrozumienie i efektywne wdrożenie działań prowadzących do zrównoważonego rozwoju i neutralności emisyjnej.

7 głównych grup interesariuszy STE w ujęciu planistyczno – projektowym (podział autorski)

Główni aktorzy procesu STE, którzy zostali wyłonieni przez autorkę na podstawie przeanalizowanych dokumentów w rozdziale 1, mogą zostać scharakteryzowani wokół głównych *sektorów działania* i funkcji jakie w nich pełnią. Jest to autorski podział uwzględniający rolę poszczególnych aktorów analizowaną pod kątem planistyczno-projektowym. W tym kontekście zaproponowano podział aktorów na interesariuszy należących do siedmiu kluczowych sektorów:

- **interesariuszy publicznych:** mieszkańców, użytkowników końcowych (użytkowników)
- **interesariuszy sektora energetycznego:** specjaliści ds. energetycznych (energetycy, inżynierowie branżowi): firmy/przedsiębiorstwa energetyczne, przedsiębiorstwa/firmy naftowe i gazowe, kopalnie węgla, stowarzyszenia branżowe itp
- **interesariuszy sektora budowlanego:** specjalistów ds. zabudowy i planowania przestrzennego, m. in. architekci, urbaniści, inżynierowie budowy
- **interesariuszy sektora transportowego:** firmy i projektanci
- **interesariuszy „trzeciego” sektora** (non-profit): organizacje pozarządowe, stowarzyszenia non-profit, fundacje, aktywiści, wolontariusze, badacze, filantropi, dobroczyńcy
- **interesariuszy sektora rządowego** (i administracyjnego): rządy, agencje publiczne, politycy, decydenci, administracja, lokalne samorządy i organizacje podlegające rządowi
- **interesariuszy sektora rynkowego:** firmy, przedsiębiorstwa, grupy bankowe, grupy inwestycyjne, globalne korporacje



Rys. 20. Główne grupy interesariuszy procesu STE (sektorze budownictwa) w ujęciu planistyczno-projektowym (na podstawie VII rozszerzonych obszarów wyzwań – wyników z rozdziału 1).
Opracowanie własne.

Udział wymienionych siedmiu grup interesariuszy w procesie STE (w ujęciu planistyczno-projektowym) został przeanalizowany pod kątem: celów i priorytetów poszczególnych grup (a); najczęstszej perspektywy działania⁶¹ (krótko vs długo terminowa) (b), posiadanej wiedzy i jej wdrażania (c); używanych narzędzi i technologii (d). Interesariusze sektora budowlanego, są bardzo zróżnicowaną grupą, w której skład wchodzi różne podgrupy aktorów o różnych perspektywach działania i niekiedy odmiennych celach. W tym celu „uśredniono” ich cele i priorytety, a w podpunkcie „podgrupa interesariuszy sektora budowlanego” zostały one szczegółowiej podzielone i scharakteryzowane (w oparciu o informacje (a), (b), (c), (d) w podziale na poszczególne podgrupy specjalistów - uczestników „tradycyjnego procesu projektowego” (w oparciu o Prawo Budowlane) w kontekście STE: architektów, urbanistów, energetyków.

Siedem interdyscyplinarnych grup interesariuszy, z różnorodnymi celami i perspektywami działania

Siedem grup interesariuszy różnych sektorów procesu STE w ujęciu planistyczno-projektowym reprezentuje co najmniej dziewięć różnych grup priorytetów i odmienne perspektywy działania (krótko - i długoterminowe). Różnice te zostały przedstawione na matrycy poniżej – Tabela Tab. 7. Poniżej znajduje się oryginalna interpretacja Matrycy priorytetów interesariuszy, która stanowi autorską analizę porównawczą głównych różnic w pracy architektów, urbanistów i specjalistów ds. energii. Przy zestawieniu podstawowych celów wyłania się wyraźna mnogość i interdyscyplinarność priorytetów ekspertów z różnych dziedzin konfrontujących swoje rozwiązania z potrzebami i zwyczajami użytkowników końcowych (sektorem publicznym). Chociaż wszyscy interesariusze są mocno zaangażowani w proces planistyczno-projektowy STE w takim samym stopniu, wyraźne stają się ich sprzeczne cele i perspektywa działania. W takiej sytuacji, oczywistym może stać się fakt, że ze sprzecznych celów mogą wynikać konflikty i nieporozumienia pomiędzy poszczególnymi grupami interesariuszy. Oprócz konfliktowych celów, utrudniać osiągnięcie konsensusu może także odmienna perspektywa działania. Większość grup interesariuszy stawia cele krótkoterminowe i jest przyzwyczajona do kierowania się perspektywą maksymalnie

⁶¹ Perspektywa działania interesariuszy odnosi się do horyzontu czasowego, w którym interesariusze planują i podejmują decyzje. Najczęściej możemy wyróżnić krótkoterminową i długoterminową perspektywę. Krótkoterminowa perspektywa zazwyczaj obejmuje działania i decyzje podejmowane w ciągu najbliższych kilku miesięcy do roku (ew. 5 lat), skoncentrowane na bieżących celach i potrzebach. Długoterminowa perspektywa, z drugiej strony, obejmuje planowanie i decyzje na kilka do kilkudziesięciu lat do przodu, zazwyczaj skupiające się na strategicznych celach i długofalowym rozwoju. Wybór perspektywy często zależy od specyfiki danego interesariusza, jego celów oraz kontekstu, w jakim działa.

kilkuletnią. Wyjątek stanowią grupy sektora: budowlanego (w szczególności podgrupa zawodowa urbanistów), transportowego i tzw. sektora trzeciego planujące inwestycje oraz badania i przewidujące ich konsekwencje w dłuższej perspektywie - co najmniej parędziesięciu lat. Może to stwarzać konflikty pomiędzy interesariuszami, w szczególności grupami nastawionymi na osiągnięcie szybkiego efektu i zysku z podejmowanych inicjatyw. Należy też podkreślić, że sprawiedliwa transformacja energetyczna jest procesem długoterminowym i wymaga szerszej perspektywy czasowej oraz bardziej długofalowego zaangażowania i planowania.

Tab. 7. Matryca priorytetów interesariuszy. Autorska analiza porównawcza głównych różnic w pracy architektów, urbanistów i specjalistów zajmujących się energią. Opracowanie własne.

7 głównych grup interesariuszy procesu STE w ujęciu planistyczno-projektowym																							
Grupa INTERESARIUSZY STE DANEGO SEKTORA/ ANALIZOWANE ASPEKTY			PUBLICZNEGO (użytkownicy)			ENERGETYCZNEGO			BUDOWLANEGO			TRANSPORTO WEGO			„TRZECIEGO” (non-profit)			RZĄDOWEGO			RYNKOWEGO		
NAJCZĘSTSZA PERSPEKTYWA DZIAŁANIA	KRÓTKOTERMINOWA		Kilka lat			Kilka lat			krótkoterminowa/ długoterminowa (w zależności od specyfiki zawodowej danych aktorów ⁶²)									Okres kadencji			Okres obowiązywania gwarancji (kilka lat)		
	DŁUGOTERMINOWA											długoterminowa			kilkadziesiąt/ kilkaset lat								
ogólne PRIORYTETY w kontekście działań planistyczno-projektowych zw. z STE	1.priorytet oszczędności czasu (kompromis jakościowy)		+			+			+	+		+			+			+	+	+	+	+	+
	2.priorytet oszczędności finansów, rentowności inwestycji (kompromis jakościowy)		+	+	+	+	+		+	+		+	+		+			+	+		+	+	+
	3.priorytet możliwości zarobku: zysk (materialny)		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+		+	+	+
	4. priorytet akceptacji społecznej poparcia dla podejmowanych inwestycji		+			+			+	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
	5.priorytet partycypacji - uwzględnienie celów poszczególnych grup społecznych - odbiorców		+	+	+	+			+	+		+			+	+	+						
	6.priorytet holistycznego podejścia do inwestycji: uwzględniający skalę mikro i makro					+	+		+	+		+	+		+	+	+	+	+		+		
	7.Priorytet funkcjonalność (i efektywność) inwestycji		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
	8.Priorytet niezawodność systemu energetycznego		+	+		+	+	+	+	+		+			+			+	+		+	+	
	9.priorytet dbałości o środowisko naturalne		+	+		+			+			+			+	+	+	+			+		

Oznaczenia: waga danego celu dla określonego sektora:



- bardzo duże znaczenie;



- duże znaczenie;



- umiarkowane znaczenie;



- małe znaczenie lub brak znaczenia

⁶² Odmienna specyfika zawodowa danych aktorów: architektów, urbanistów, inżynierów budowy/branżowych –uszczegółowione w kolejnym podrozdziale



Powyższa tabela zbiorcza pozwoliła na opracowanie matrycy, która posłużyła do sformułowania wniosków dotyczących różnych priorytetów działania.

Dla interesariuszy sektora publicznego (tj. tzw. użytkowników końcowych) istotne są względy ekonomiczne, gdyż to na nich najczęściej przenoszone są ostateczne koszty transformacji energetycznej. Z punktu widzenia tej grupy istotne są działania partycypacyjne, umożliwiające tym aktorom niekiedy jedyną, możliwą formę włączenia się do debaty i przedstawienie swoich punktów widzenia do procesu planistyczno-projektowym w dobie STE. Zauważono, że użytkownicy końcowi przyjmują przeróżne postawy- od szeroko popierających zmiany wynikające z STE, po pośrednią akceptację i postawę NIMBY⁶³ aż do całkowitej opozycji dla rozwiązań proekologicznych.

Z kolei dla interesariuszy sektora energetycznego niewątpliwie największymi priorytetami jest funkcjonalność i niezawodność projektowanych przez nich systemów energetycznych. Ponadto, istotna jest także rentowność oraz zysk materialny płynący z inwestycji. W dobie paliw kopalnianych priorytety te bywają często osiągane kompromisem pod względem dbałości o ochronę środowiska naturalnego (dlatego kompromisem jest dekarbonizacja i ograniczanie zanieczyszczeń środowiska naturalnego).

Uogólnione priorytety interesariuszy sektora budowlanego, sprowadzają się do priorytetu funkcjonalności inwestycji, zysku oraz w zależności od podgrupy: partycypacji i holistycznego podejścia do inwestycji. Od systemów energetycznych, podobnie jak w pozostałych grupach interesariuszy, oczekiwana jest przede wszystkim niezawodność. Dla tej grupy, dbałość o środowisko naturalne także nie bywa głównym priorytetem - o ile nie jest ona wymagana przez prawo. Dla grupy interesariuszy sektora transportowego istotne są długoterminowe, funkcjonalne rozwiązania transportowe, połączone z rentownością inwestycji. Podobnie jak w pozostałych grupach priorytet środowiskowy nie jest dla tych interesariuszy kluczowy.

Sektor trzeci „non-profit” jest najbardziej skoncentrowany na ogólnych celach prospołecznych z zakresu ochrony środowiska naturalnego. Z uwagi na jego niezależność finansową skupia się na interdyscyplinarnych i utylitarnych celach, nie zawsze osiągalnych cenowo, funkcjonalnie i czasowo dla pozostałych interesariuszy. Reprezentuje szczytne cele dotyczące sprawiedliwego i holistycznego rozwoju i inwestowania, partycypacji społecznej i dbałości o środowisko naturalne. Jego wizje i propozycje rozwiązania problemów, choćby najnowocześniejsze i najkorzystniejsze, bywają niekiedy oderwane od rzeczywistych możliwości danych społeczności, dlatego też bywają niespełniane lub realizowane tylko częściowo.

W grupie interesariuszy rządowych, decydentów, dominują kwestie polityczne - bez względu na partie rządzące. Najczęściej perspektywą działania jest tylko okres danej kadencji. Priorytetowe działania tego sektora, sprowadzają się więc do zaspokajania bieżących, nie zawsze racjonalnych żądań społeczeństwa - potencjalnych wyborców. Priorytety sprowadzają się do uzyskiwania możliwie najszerzego poparcia społecznego swoich decyzji, często z kompromisem dla pozostałych czynników: jakości, niezawodności, włączania społeczeństwa, edukacji i ochrony środowiska naturalnego oraz oszczędności czasu i finansów. Efektem bywa lakoniczne podejście do rozwiązywania rzeczywistych, palących i długoterminowych problemów.

Sektorem rynkowym kierują głównie priorytety popytu i podaży. Nastawiony jest on na możliwie jak największy zysk w możliwie najszybszym czasie. Z uwagi na chęć zdobycia i utrzymania jak największej liczby klientów, priorytetem jest także ogólne, społeczne poparcie dla podejmowanych inwestycji oraz podstawowa funkcjonalność inwestycji (z uwagi na konieczność zapewniania podstawowej gwarancji konsumentom). Podobnie jak pozostałych grupach, cele środowiskowe nie są priorytetem.

⁶³ NIMBY –akronim od angielskiego yes, but "Not In My BackYard", to pojęcie stosowane do opisu sytuacji, w której osoby lub grupy popierają określony projekt lub inicjatywę (np. budowę farmy wiatrowej), ale sprzeciwiają się jej, kiedy ma ona miejsce w ich bezpośrednim sąsiedztwie, ze względu na obawę o negatywne skutki dla ich jakości życia lub wartości ich nieruchomości.



Sprzeczne priorytety interesariuszy STE mogące prowadzić do nieporozumień

Świadomość i wdrażanie celów środowiskowych zdają się być najważniejsze dla sektora trzeciego – nie kierującego się w tak dużym stopniu względami finansowymi inwestycji. W pozostałych grupach, cele te są uwzględniane najczęściej w wymiarze jedynie podstawowym, chyba że ich przestrzeganie jest wymagane przez akty prawne. W związku z tym, konieczne są nowe, dokładniejsze akty prawne i zwiększanie świadomości oraz edukacja. Priorytet finansowy zdaje się być najważniejszy dla sektora rynkowego i użytkowników końcowych. Wynika to ze specyfiki funkcjonowania rynku nastawionego na zysk oraz interesy użytkowników końcowych, na których najczęściej przenoszony jest ostateczny koszt inwestycji. Priorytet funkcjonalności (efektywności i niezawodności) systemu energetycznego jest kluczowym ogniwem STE. Jednakże, problem przechodzenia na OZE spoczywa głównie na energetykach. Pozostałym interesariuszy interesuje przede wszystkim niezawodność i ciągłość dostaw energii – bezpieczeństwo energetyczne. Ciężar przejścia na OZE bywa przenoszony wyłącznie na energetyków, a ostateczny koszt - na użytkowników końcowych.

Z uwagi na mnogość i sprzeczność celów, w momencie konfrontacji interesariuszy (przy inwestycjach planistyczno-projektowych w dobie STE) i konieczności podjęcia konsensusu istnieje duże prawdopodobieństwo konfliktu. Główne punkty sporne mogą wynikać z różnic priorytetów oraz trudności w jednoznacznej ocenie, który z nich i dlaczego jest najważniejszy. Stąd istotne jest opracowanie możliwie obiektywnych narzędzi statystycznych i deterministycznych⁶⁴ i postawienie sobie realistycznych celów, które zależą od kontekstu lokalnego. Ważne jest zaproszenie do dialogu od początkowej fazy projektowej możliwie wszystkich interesariuszy i poprzez społecznie sprawiedliwe procesy np. partycypację, umożliwienie demokratycznej wymiany myśli przez różne strony.

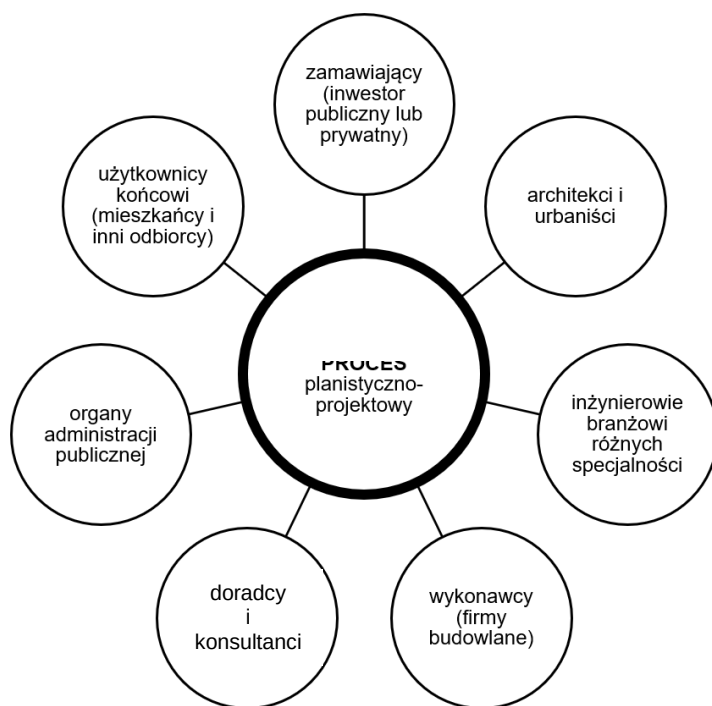
Podgrupy zawodowe interesariuszy sektora budowlanego

Według ustawy „Prawo budowlane” uczestnikami procesu budowlanego są: inwestor, inspektor nadzoru inwestorskiego, projektant i kierownik budowy lub kierownik robót. W partycypacyjnym procesie planistyczno-projektowym takimi uczestnikami będą obok inżynierów branżowych i wykonawców także projektanci architektki, planiści-urbanisci, i inwestorzy prywatni lub publiczni. Z uwagi na konieczność integracji planowania urbanistycznego i energetycznego dwóch dyscyplin, które tradycyjnie miały ze sobą małą styczność a także konfrontacji większej współpracy interesariuszy sektora budowlanego i energetycznego, do „tradycyjnego procesu projektowego” (czyli ta zawarta w prawie budowlanym) należy obok architektów i urbanistów (oraz inżynierów branżowych) włączyć także energetyków.

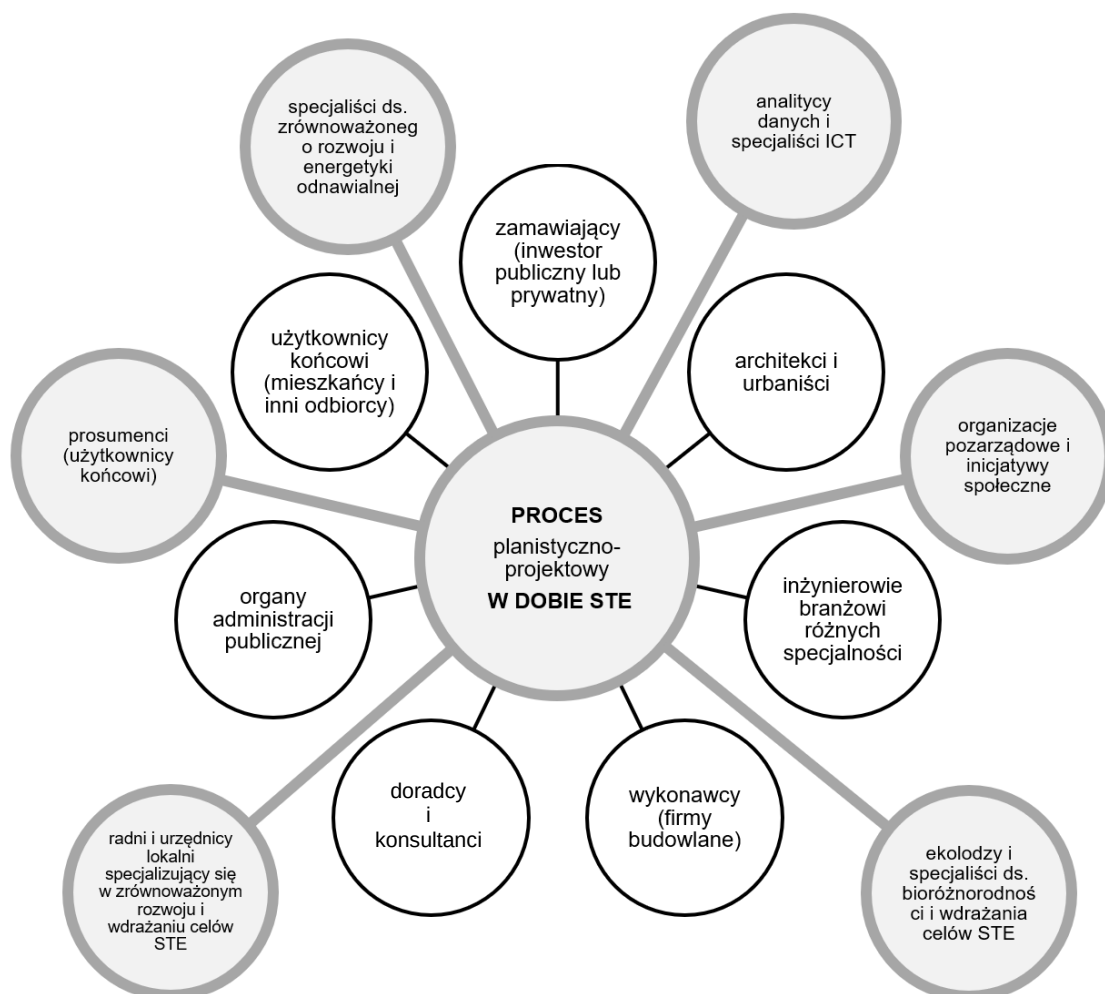
Urbanistyka, z racji swojego charakteru, obejmuje szersze spektrum uczestników procesu sprawiedliwej transformacji energetycznej, w porównaniu do sektora budownictwa. Obejmuje ona nie tylko osoby bezpośrednio zaangażowane w proces budowlany, ale także różnorodne grupy interesariuszy, takie jak planiści, użytkownicy, inwestorzy prywatni i publiczni, a także specjaliści z dziedziny zrównoważonej energetyki. Każdy z tych uczestników wnosi do procesu swoją unikalną perspektywę i kompetencje, co może prowadzić do bardziej holistycznego i zrównoważonego podejścia do sprawiedliwej transformacji energetycznej. W przyszłości, możemy spodziewać się coraz większej integracji prawa budowlanego oraz ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Przyspieszenie ich zaangażowania może skutkować skuteczniejszą i bardziej efektywną realizacją projektów, uwzględniających aspekty zarówno planistyczno-projektowe, jak i energetyczne. Wprowadzenie takiej zmiany prawnej może jednak wymagać przemyślanych strategii, uwzględniających różnorodność interesów i celów różnych grup interesariuszy. Wymaga to również zrozumienia, jak te różne grupy mogą efektywnie współpracować na różnych etapach procesu, od planowania po realizację i utrzymanie projektów transformacji energetycznej. W ten sposób, zintegrowane podejście do planowania urbanistycznego i energetycznego może odegrać kluczową rolę w przyszłej sprawiedliwej transformacji energetycznej.

⁶⁴ Opisane szerzej w rozdziale 3.





Rys. 21. Główni interesariusze procesu planistyczno-projektowego w myśl ustawy „Prawo budowlane”. Opracowanie własne.



Rys. 22. Główni interesariusze procesu planistyczno-projektowego w dobie STE. Opracowanie własne.

Charakterystyka priorytetów, interesów, perspektyw działania interesariuszy

Różnice pomiędzy interesariuszami w grupie sektora budowlanego w dobie STE są znaczące i ujawniają się na różnych polach: priorytetów zawodowych, posiadanej i wdrażanej wiedzy oraz najczęstszego sposobu pracy. Zostały one ze sobą zestawione w tabeli Tab. 8. Z uwagi na konieczność aktywnego współdziałania z nieczęsto angażowaną od początkowej fazy projektowej grupą jaką stanowią energetycy, różnice te stają się coraz bardziej widoczne i mogą prowadzić do szeregu nieporozumień. Jednym z głównych elementów różniących ekspertów grupy sektora budowlanego jest perspektywa działania, która u większości specjalistów – poza urbanistami – sprowadza się do perspektywy krótkoterminowej. Przekłada się to na dynamikę i priorytety planistyczne (oraz ew. trudności z ustaleniem odpowiadającego tempa pracy). Dla wszystkich specjalistów jednym z priorytetów działania jest funkcjonalność i efektywność inwestycji. Ze względów wyłącznie finansowych interesariusze ci, z reguły, nie powinni decydować się też na kompromisy jakościowe. To, co wyróżnia podgrupę zawodową energetyków na tle innych, to priorytet niezawodności systemów energetycznych, który dla pozostałych grup jest istotny jedynie w podstawowym zakresie. Specjalistów urbanistów na tle innych grup wyróżniać może priorytet społeczny oraz holistyczne podejście do inwestycji rozumiane jako przywiązywanie szczególnej wagi do różnych skal przedsięwzięcia. Stoi to w opozycji do pozostałych specjalistów, którzy są zorientowani na większą dynamikę działania krótsze ramy czasowe, przez które niekiedy pomijają bądź przyspieszają pewne decyzje (ignorując ich długofalowe skutki).

Różnice pomiędzy interesariuszami są także wyraźne na polu specjalistycznej wiedzy oraz sposobu jej wdrażania w codziennej pracy. Przejawia się to skupieniem ekspertów na wyłącznie „swojej” dziedzinie specjalistycznej przy niestety częstym nieuwzględnianiu pozostałych dziedzin. Istotne różnice pojawiają się także na polu najczęściej stosowanych narzędzi pracy. Metody ilościowe - narzędzia matematyczne, statystyczne i wspomagane komputerowo, a także międzybranżowe konsultacje eksperckie są powszechnie stosowane przez wszystkie podgrupy zawodowe interesariuszy sektora budowlanego. Kwestia wdrażania partycypacji i zaangażowania społecznego, jest główną domeną urbanistów i coraz częściej architektów. U pozostałych interesariuszy sektora budowlanego nierzadko budzi jednak obiekcje lub obawy dotyczące ryzyka opóźnienia, bądź zablokowania inwestycji (np. na zaawansowanym etapie). Stąd też, obok zrozumienia zmiany warsztatu pracy interesariuszy istotne jest też synergiczne współdziałanie aktorów sektora budowlanego z innymi interesariuszami procesu STE, architektami i urbanistami, które powinno odbywać się od początkowej fazy projektowej i na różnych poziomach.

Poniżej zaprezentowano autorską analizę różnic pomiędzy interesariuszami w sektorze budowlanym (Tab. 8). Analiza obejmuje priorytety zawodowe, posiadaną i wdrażaną wiedzę oraz najczęstsze metody pracy, w celu identyfikacji ról dla poszczególnych grup i wyłonienia wniosków.

Tab. 8. Autorska analiza porównawcza. Różnice pomiędzy interesariuszami w grupie sektora budowlanego. Priorytety zawodowe, posiadana i wdrażana wiedza oraz najczęstszy sposób pracy.

ANALIZOWANE ASPEKTY			GŁÓWNI SPECJALIŚCI: INTERESARIUSZE SEKTORA BUDOWLANEGO W PROCESIE PLANISTYCZNO- PROJEKTOWYM STE											
			SPECJALIŚCI ENERGETYCY			SPECJALIŚCI URBANIŚCI			SPECJALIŚCI ARCHITEKCI			POZOSTALI SPECJALIŚCI – INŻYNIEROWIE BRANŻOWI		
NAJCZĘSTSZA PERSPEKTYWA DZIAŁANIA			Kilka lat			długoterminowa			Kilka lat			Kilka lat		
PRIORYTETY ZAWODOWE ⁶⁵		1.Priorytet oszczędności finansów, rentowności inwestycji (kompromis jakościowy)	+	+		+	+		+	+		+	+	
		2.Priorytet funkcjonalność i efektywności inwestycji	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		3.Priorytet niezawodności systemu energetycznego	+	+	+	+	+		+	+		+	+	
		4.Priorytet partycypacji - uwzględnienie celów poszczególnych grup społecznych - odbiorców	+			+	+	+	+	+		+		
		5.Priorytet holistycznego podejścia do inwestycji: uwzględniający skalę mikro i makro	+			+	+	+	+	+		+		
WIEDZA I JEJ WDRAŻANIE		1.Specjalistyczna wiedza dot. sektora energetycznego (efektywność energetyczna, OZE)	+	+	+	+			+			+	+	
		2.Specjalistyczne projektowanie obiektów budowlanych	+			+	+		+	+	+	+	+	
		3.specjalistyczna wiedza dot. planowania i funkcjonowania miast oraz regionów	+			+	+	+	+	+		+		
		4.Specjalistyczna wiedza dot. partycypacji i włączania użytkowników w proces projektowy	+			+	+	+	+	+	+	+		
		5. Specjalistyczna wiedza dotycząca określonych branż budowlanych np. instalacyjna, drogowa, konstrukcyjna	+			+	+		+	+		+	+	+
NAJCZĘŚCIEJ UŻYWANE NARZĘDZIA PRACY	ilościowe	Matematyczne i statystyczne (wspomagane komputerowo)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	jakościowe	konsultacje społeczne i działania partycypacyjne	+			+	+	+	+	+		+		
		konsultacje eksperckie	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Oznaczenia: waga danego celu dla określonego sektora:



- bardzo duże znaczenie;



- duże znaczenie;



- umiarkowane znaczenie;



- małe znaczenie lub brak znaczenia

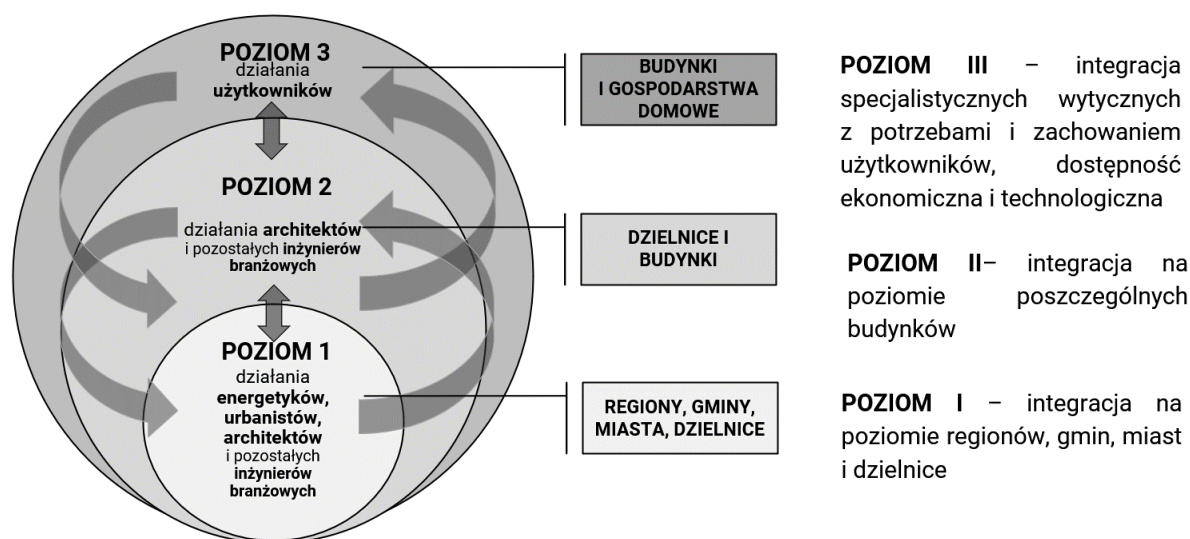
⁶⁵ Do analiz w tabeli wybrano te priorytety, które miały największa wartość (+++) w poprzedniej analizie/tabeli

Poziomy współpracy i integracji działań interesariuszy

Poziomy współpracy i integracja działań energetyków, architektów i urbanistów jako główne wyzwania STE

Zintegrowane planowanie urbanistyczne i energetyczne oraz zmiana warsztatu projektowego powinny polegać na wielopoziomowej współpracy różnych interesariuszy (Rys. 23). Pierwszy z poziomów integruje dwie dyscypliny, które tradycyjnie miały ze sobą małą styczność: planowanie urbanistyczne i energetyczne. Układy urbanistyczne mają ogromny wpływ na wymagania energetyczne. **Specyficzne układy urbanistyczne będą bardziej lub mniej korzystne dla zagadnień energetycznych (~district energy) w kontekście gęstości zabudowy, konfiguracji drogowej i co ważniejsze lokalizacji nowego zespołu zabudowy w pobliżu niezbędnych zasobów i zbiorników ciepłych/ chłodzących.**

Różne układy urbanistyczne mogą w różnym stopniu sprzyjać wdrażaniu rozwiązań związanych z energią na poziomie dzielnicy. Wpływ na to mają m.in. gęstość zabudowy, układ dróg oraz, co kluczowe, lokalizacja nowego kompleksu budynków w pobliżu potrzebnych zasobów i systemów ogrzewania/chłodzenia. Istnieją także możliwości związane z tzw. ekologią przemysłową⁶⁶, w których zespoły zabudowy mogą być sytuowane w pobliżu źródeł przemysłowego ciepła odpadowego⁶⁷. Najczęściej jednak to plan urbanistyczny powstaje jako pierwszy i dopiero wówczas sektor energetyczny jest proszony o zapewnienie „zaopatrzenia w energię” w zastanym kontekście. Znacznie korzystniejszym rozwiązaniem jest opracowywanie planu energetycznego w tym samym czasie co urbanistycznego (Ali Cheshmehzangi & Chris Butters, 2017).



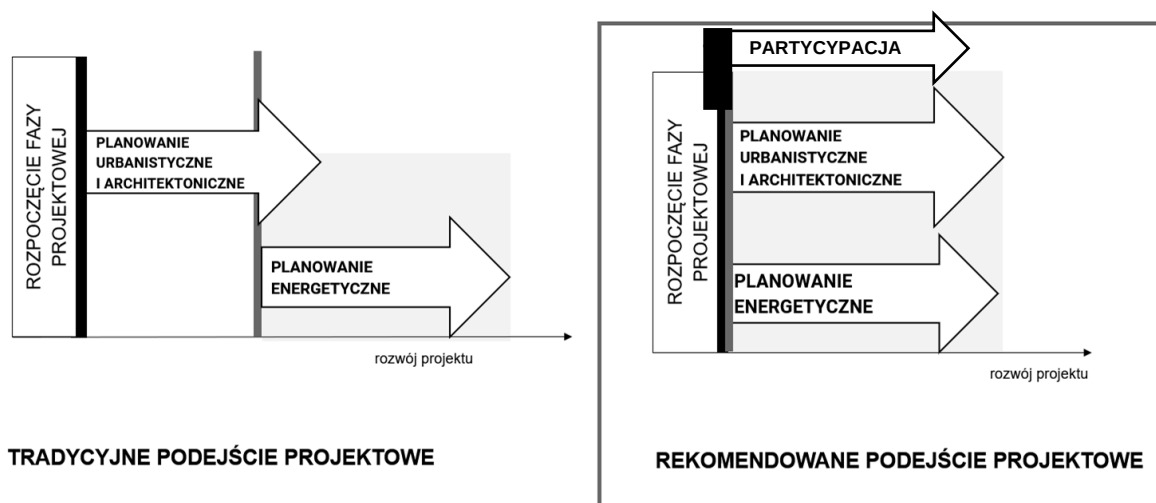
Rys. 23. Zintegrowane planowanie urbanistyczne i energetyczne. Synergiczne działania energetyków, architektów i urbanistów jako modelowe podejście do procesu planistyczno-projektowego w dobie STE. Opracowanie własne.

⁶⁶ Pojęcie ekologii przemysłowej odnosi się do koncepcji ekologii przemysłowej, która zakłada integrowanie procesów przemysłowych z naturalnymi systemami ekologicznymi w celu minimalizacji wpływu na środowisko. W kontekście urbanistyki i planowania przestrzennego, opcje ekologii przemysłowej mogą obejmować wykorzystanie ciepła odpadowego generowanego przez zakłady przemysłowe do ogrzewania budynków mieszkalnych lub komercyjnych. Dzięki temu możliwe jest zwiększenie efektywności energetycznej całych kompleksów miejskich poprzez odzyskiwanie energii, która w innym przypadku zostałaby utracona. Takie podejście nie tylko obniża koszty energii, ale również redukuje emisje gazów cieplarnianych, wspierając tym samym cele zrównoważonego rozwoju.

⁶⁷ Ciepło odpadowe to energia termiczna generowana jako produkt uboczny procesów przemysłowych, przemysłowych, komercyjnych, lub domowych, która w normalnych warunkach nie jest wykorzystywana i uchodzi do otoczenia. Jest to forma energii, która może pochodzić z wielu źródeł, takich jak elektrownie, zakłady przemysłowe, systemy klimatyzacji, czy pojazdy. Ciepło to, mimo że często traktowane jako strata, posiada potencjał do ponownego wykorzystania w innych procesach, na przykład do ogrzewania budynków, wody użytkowej lub w ramach systemów kogeneracyjnych, które jednocześnie generują energię elektryczną i ciepłą.

Kształtowanie założeń miejskich, a w szczególności nowych powinno uwzględniać aspekty energetyczne w układach przestrzennych, tak by ułatwiało ono efektywne energetycznie projektowanie poszczególnych budynków⁶⁸. Polityka dotycząca poszczególnych budynków – w tym przepisy, wytyczne i programy – powinna opierać się na wymaganiach dostosowanych do różnych stref, a nie na ogólnych wymaganiach globalnych. Powinna uwzględniać zróżnicowane strefy klimatyczne. W kontekście integracji trzech poziomów, znaczenie mają nie tylko umiejętności reprezentujących je specjalistów, ale także główne priorytety i perspektywy działania oraz interes, który w tych obszarach bywa rozbieżny, bądź nawet sprzeczny (Ali Cheshmehzangi & Chris Butters, 2017).

Różnice i potencjalne nieporozumienia mogą się pojawiać między branżystami nie tylko różnych sektorów, ale i wewnątrz danej podgrupy. Przykładem tego jest sektor budownictwa, w którym interesariusze różnią się perspektywą działania, priorytetami i sposobem pracy, który często prowadzi do trudnych kompromisów i decyzji projektowych podczas procesu planistyczno-projektowego. Z uwagi na różnice dzielące interesariuszy wewnątrz sektora budowlanego istotne będzie rozwinięcie wielopoziomowej, międzybranżowej współpracy, od początkowej fazy projektowej, która powinna zostać wsparta skutecznymi metodami angażowania społecznego. Konflikty między interesariuszami mogą się pojawiać głównie ze względu na konieczność współpracy i uwzględnianie priorytetów nowych interesariuszy od wczesnej fazy projektowej – energetyków. Do tej pory współdziałanie z nimi architektów i urbanistów sprowadzało się do znacznie węższej współpracy na końcowych etapach projektowych. Ważne będzie także pogłębianie wiedzy, podnoszenie tzw. świadomości energetycznej i otwartości na dialog. Może ona uwzględniać współpracę i zmianę codziennego warsztatu projektowego architektów i urbanistów.



Rys. 24. Różnice w podejściu projektowym – tradycyjne i rekomendowane w dobie STE. Opracowanie własne.

Podsumowanie

W niniejszym podrozdziale, na podstawie analiz z rozdziału 1 wytyczono siedem zasadniczych grup interesariuszy zaangażowanych w proces sprawiedliwej transformacji energetycznej w ujęciu planistyczno-projektowym, którzy mają odmienne cele i potrzeby oraz inną perspektywę działania. Na podstawie przeprowadzonych analiz, wyłania się istotna rola współpracy różnych interesariuszy procesu STE - różnych osób potencjalnie zaangażowanych w proces STE. Są nimi oprócz energetyków i użytkowników, także architekci i urbaniści

⁶⁸ Uznany przykład takiego podejścia jest jedno z najwcześniejszych zastosowań optymalizacji solarnych w Davis, Kalifornii w latach 70'. Regulujące orientację ulic i wysokość zabudowy, tak by powstała możliwość instalowania technologii solarnych na dachach (Ali Cheshmehzangi & Chris Butters, 2017).

wdrażający postulaty STE w różnych skalach na poziomie regionów, miast i budynków. Główni interesariusze wysnuwający się na podstawie dokumentów to:

- interesariusze publiczni: mieszkańcy, użytkownicy końcowi
- interesariusze sektora energetycznego
- interesariusze sektora budowlanego: specjaliści ds. zabudowy i planowania przestrzennego, m. in. architekci, urbaniści, inżynierowie budowy
- interesariusze sektora transportowego
- interesariusze „trzeciego” sektora (non-profit)
- interesariusze sektora rządowego
- interesariusze sektora rynkowego

Interesariusze poszczególnych grup są bardzo różnorodni. Z tego powodu bardziej szczegółowym analizom poddano podgrupy interesariuszy sektora budowlanego. Głównymi podgrupami interesariuszy sektora budowlanego w dobie STE są następujący specjaliści: energetycy, urbaniści, architekci oraz pozostali inżynierowie branżowi. Architekci i urbaniści są kluczowymi ogniwami w procesie STE. Nowym elementem w sektorze budowlanym jest konieczność współpracy od początkowej fazy projektowej z nowymi aktorami, których warsztat pracy miał do tej pory niewiele wspólnego, tj. architektami i urbanistami oraz energetykami.

Jednym z wniosków płynących z powyższych analiz jest fakt, iż interesariusze sektora budowlanego (w tym architekci i urbaniści) w wyniku STE zmuszeni są do współpracy z szerszym gronem aktorów STE. Wynika z tego istotna konieczność - integracji planowania urbanistycznego i energetycznego, dwóch dyscyplin, które tradycyjnie miały ze sobą małą styczność, **a także konfrontacji i większej współpracy interesariuszy sektora budowlanego i energetycznego**. Może to od nich wymagać zwiększenia zasobów wiedzy oraz stosowania nowych narzędzi pracy, a także szerszego uwzględniania opinii i potrzeb użytkowników końcowych – mieszkańców.

Dla osiągnięcia *sprawiedliwej* transformacji energetycznej kluczowa jest identyfikacja poszczególnych priorytetów, celów i potrzeb różnych interesariuszy, jakie pojawiają się na drodze opracowywania strategii. Podstawą jest zrozumienie motywów poszczególnych grup, co ułatwia wdrożenie zagadnień etycznych i demokratycznych do procesu STE. Jednym z głównych problemów w kontekście sprawiedliwej transformacji jest mnogość działań ekspertów z różnych dziedzin, konfrontujących swoje rozwiązania z potrzebami i zwyczajami użytkowników końcowych. Konflikty te mogą być spowodowane także odmiennymi priorytetami, celami, stosowanymi narzędziami oraz różną perspektywą działania. W związku z tym wyłania się istotna rola partycypacji, edukacji i współpracy interesariuszy od początkowej fazy projektowej. Ważna jest też świadomość energetyczna i zmiana zachowania użytkowników oraz zmiana warsztatu pracy projektowego - m.in. architektów i urbanistów, która uwzględnić będzie szerszą synergiczną współpracę i nowe zagadnienia STE.

2.2

ZNACZENIE SYNERGICZNEJ WSPÓŁPRACY INTERESARIUSZY NA WSZYSTKICH ETAPACH PROJEKTOWYCH

Porażka jest sukcesem, jeśli wyciągniemy z niej lekcję
Malcolm Forbes

Główna część problemów między aktorami w procesie planistyczno-projektowym w dobie STE może wynikać z powodu konieczności współpracy z innymi niż dotychczas aktorami procesu STE od pierwszej fazy projektowej (1), sprzecznych priorytetów i celów danej grupy interesariuszy (2) odmienną perspektywę działania (3) oraz nowych zagadnień i obszarów (4). Niniejszy rozdział wskazuje na istotną rolę świadomości energetycznej oraz uzyskania społecznego zaangażowania i poparcia inwestycji od wczesnych etapów projektowych. Pod tym kątem przeprowadzono krytyczne studia literaturowe przypadków, gdzie oprócz realizacji



zakładanych celów STE przeanalizowano udział kluczowych aktorów: architektów, urbanistów, energetyków i użytkowników. W niniejszym podrozdziale, pokazano znaczenie synergicznej współpracy różnych grup interesariuszy procesu planistyczno-projektowego w dobie STE ze szczególnym uwzględnieniem społecznego zaangażowania użytkowników końcowych. Przytoczone i analizowane przykłady tworzą zarys głównych problemów i nieporozumień przy osiąganiu określonego celu energetycznego przy jednoczesnym niedostatecznym uwzględnianiu innych priorytetów.

W pierwszej części podrozdziału zwrócono uwagę na nasilone zjawisko stosowania OZE (w szczególności preferowanych przez projektantów paneli PV), przy jednoczesnym pomijaniu pozostałych działań z hierarchii działań energetycznych sprawiedliwej transformacji energetycznej. Zjawisko to, z różnych powodów, jest często obserwowane w zabudowie mieszkaniowej i w kontekście planistyczno-projektowym oraz najczęściej bywa manifestowane w postaci licznych, rozproszonych mikroinstalacji fotowoltaicznych w budownictwie mieszkaniowym.

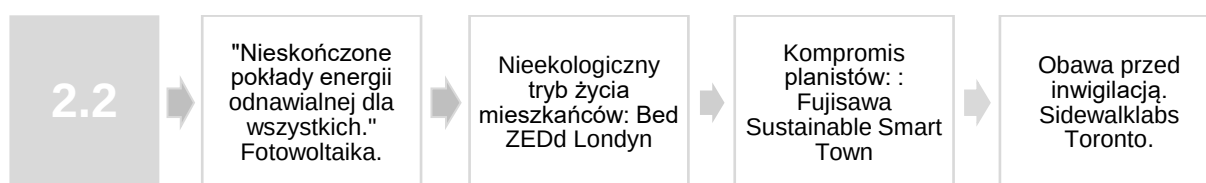
W kolejnych częściach, uwagę poświęcono konkretnym przykładom realizacji zespołów zabudowy mieszkaniowej: Beddington ZeroEnergyDevelopment w Londynie, Fujisawa Sustainable Smart Town i Sidewalk Labs Toronto. Celem badania było zrozumienie, jak synergiczna współpraca różnych grup interesariuszy wpływa na sukces realizacji projektów zabudowy mieszkaniowej, które mają na celu zrównoważone gospodarowanie energią. Wybrane przypadki miały ilustrować nie tylko sukcesy, ale również wyzwania, z jakimi mierzyły się te projekty w kontekście współpracy interesariuszy. Przypadki wybrane do analizy (Beddington ZeroEnergy Development, Fujisawa Sustainable Smart Town, Sidewalk Labs Toronto) są przykładami projektów o wysokim poziomie złożoności i innowacyjności, które miały na celu realizację założeń zrównoważonego rozwoju. Każdy z tych projektów miał inny kontekst społeczny, geograficzny i gospodarczy, co pozwoliło na szeroką analizę różnych aspektów współpracy interesariuszy. Obrane filtry badawcze, takie jak dobór zespołów mieszkaniowych powstałych w latach 90. lub później oraz analiza projektów pod kątem braku osiągnięcia celu (zaplanowania, wzniesienia i funkcjonowania danego zespołu mieszkaniowego) lub osiągania go kosztem poszczególnych grup interesariuszy (sektora energetycznego; architektów i innych interesariuszy sektora budowlanego; urbanistów; użytkowników końcowych – mieszkańców dzielnicy), miały na celu skoncentrowanie się na projektach, które mogą stanowić praktyczne wskazówki dla przyszłych realizacji. Te kryteria pozwoliły na wybór projektów, które w sposób szczególny uwiadamiają, jak brak współpracy lub niewystarczająca uwaga poświęcona potrzebom poszczególnych grup interesariuszy może prowadzić do problemów w realizacji projektów o zrównoważonym charakterze. Zespoły te przeanalizowano pod kątem: spełnienia lokalnie wyznaczonych „kamieni milowych” w dobie STE (a), znaczenia efektu synergicznej współpracy interesariuszy procesu planistyczno-projektowego od pierwszej fazy projektowej(b), głównych obszarów problemowych (c), zagadnień 3D (d). Szczególną uwagę zwrócono na uwzględnienie roli następujących interesariuszy: specjalistów architektów i urbanistów, specjalistów energetyków i użytkowników końcowych. Przytoczone przykłady stanowią pionierskie i złożone realizacje przemysłanych oraz nagradzanych projektów z różnych części świata. Mimo tego, że odniosły one sukces na różnych polach najsłabszym w nich punktem okazało się niedocenienie wagi celów i zachowań którejs z wymienionych grup interesariuszy. Doświadczenia płynące z analizy tych projektów, zarówno istniejących, jak i niezrealizowanych⁶⁹, mogą dostarczyć praktycznych wskazówek dla projektantów i decydentów, stawiających sobie podobne cele w

⁶⁹ Krytyka dotycząca porównania istniejących projektów z niezrealizowanym Toronto Sidewalk Labs może wynikać z różnic w podejściu do analizy projektów. Filtrzem badawczym była m.in. „analiza projektów pod kątem braku osiągnięcia celu (zaplanowania, wzniesienia i funkcjonowania danego zespołu mieszkaniowego) lub osiągania go kosztem poszczególnych grup interesariuszy”. Badanie współpracy interesariuszy w różnych projektach, niezależnie od efektu ich realizacji, miało na celu zidentyfikowanie kluczowych elementów sukcesu oraz potencjalnych zagrożeń, które mogą mieć znaczenie dla przyszłych przedsięwzięć (ze szczególnym uwzględnieniem roli współpracy interesariuszy). Uwzględnienie Sidewalk Labs w analizie miało na celu zbadanie potencjalnych zagrożeń i wyzwań, które mogą pojawić się na różnych etapach realizacji. Choć projekt ten nie został zrealizowany, jego analiza pozwala na lepsze zrozumienie ryzyk związanych z brakiem pełnej współpracy między interesariuszami, co może być cenną lekcją dla przyszłych projektów.



dobie STE, dotyczące metod wdrażania i współpracy z poszczególnymi interesariuszami. Analiza projektów pod kątem współpracy interesariuszy, mimo różnic w statusie realizacji, ma na celu wskazanie kluczowych czynników sukcesu oraz pułapek, które mogą być istotne w kontekście przyszłych inicjatyw.

Można zaobserwować duży problem z wdrażaniem globalnych porozumień prawnych w praktyce. Mimo wiedzy specjalistycznej poszczególnych interesariuszy – przy wdrażaniu wystąpiły problemy. Świadczy to o znaczeniu konieczności, zintegrowanego planowania strategicznego (a nie równoległego) i uwzględniania wszystkich interesariuszy procesu oraz opracowania zindywidualizowanych strategii w kontekście lokalnym.



Rys. 25. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 1.2. Dotyczą STE w ujęciu planistyczno-projektowym.

"Nieskończone pokłady energii odnawialnej dla wszystkich". Panele fotowoltaiczne -- remedium na wyzwania energetyczne STE w obrębie budynków

W Europie energię odnawialną jako pierwsi zaczęli stosować Niemcy. Silną wizję transformacji energetycznej w Niemczech stworzył Hermann Scheer⁷⁰ – jeden z głównych promotorów niemieckiej Ustawy o OZE⁷¹; w 2005 r. wydał książkę „Autonomia energetyczna” [Energy Autonomy [2005, 2007]. Scheer stworzył wizję i perspektywę oddolnej, pełnej transformacji do odnawialnych źródeł energii, przy pomocy lokalnych inicjatyw i działań. Jego wizja była bardzo sceptyczna wobec globalizacji. Scheer uznawał, że niezależność energetyczna regionów i społeczności, może zmniejszyć niektóre szkodliwe skutki globalizacji. Koncepcja niezależności energetycznej jest bardzo atrakcyjną wizją dla lokalnych decydentów – przywołuje ducha wolności i samodzielności do podejmowania autonomicznych decyzji bazujących na lokalnym kontekście. Decyzje lokalne są podstawowymi wartościami demokratycznymi, atrakcyjnymi do przedstawienia jako naczelne zasady polityki lokalnej. Z perspektywy globalnej, istotne jest też uniezależnianie się od dostaw paliw od: Rosji, Iranu, Arabii Saudyjskiej i Wenezueli oraz przeciwstawienie się ich, niekiedy dyskusyjnej, sytuacji politycznej i humanitarnej. Koncepcje Hermanna zapoczątkowały inicjatywy rekommunikacji sieci elektroenergetycznych i systemów zaopatrzenia w energię elektryczną⁷². Jednakże, jego wizje dotyczące autonomii energetycznej, koncentrowały się na ogromnym potencjale odnawialnych źródeł energii, nie przywiązując jednocześnie wagi do efektywności energetycznej.

Na poziomie krajowym, lokalne inicjatywy energetyczne mogą przeciwstawiać się monopolowi wielkich dostawców energii. Autonomia energetyczna może w pewnym stopniu zwiększyć bezpieczeństwo dostaw. Jednakże nadal pozostajemy uzależnieni od paliw kopalnych w przypadku większości naszego ogrzewania i prawie całego zapotrzebowania na energię w sektorze transportu (Sager-Klauß, 2016). Niestety, ograniczanie celów TE do niezależności energetycznej, lokalnej generacji odnawialnej energii elektrycznej, nie wystarczy do pokrycia potrzeb energetycznych wszystkich sektorów. **Wizja „autonomii energetycznej” nie powinna jednak prowadzić do złudzeń, że tylko środki zdecentralizowane, lokalne i**

⁷⁰ Laureat alternatywnej Nagrody Nobla z 1999, był członkiem niemieckiego Bundestagu (parlamentu), przewodniczącym Eurosolar (Europejskiego Stowarzyszenia Energii Odnawialnej) i generalnym przewodniczącym Światowej Rady Energii Odnawialnej. W 1999 roku Scheer otrzymał nagrodę Right Livelihood Award za „niestrudzoną pracę na rzecz promocji energii słonecznej na całym świecie”

⁷¹ EEG - niem. Erneuerbare-Energien-Gesetz, niemiecka ustawa o odnawialnej energii

⁷² Przykładem tego jest miejscowość Schöna, która po katastrofie nuklearnej w Czarnobylu w 1986 roku postanowiła uwrażliwić się na energooszczędność i efektywność energetyczną, a następnie zamieniła źródła energii w mieście z atomowej na solarną. (Sager-Klauß, 2016) (tzw. niemieccy „buntownicy elektryczności” z Schöna)

obywatelskie są gwarancją powodzenia w transformacji energetycznej⁷³. Produktywna lokalna współpraca i innowacyjne rozwiązania nie powinny przyćmiewać istniejącej infrastruktury energetycznej i jej interesariuszy. **Warto też pamiętać, by ogromny potencjał źródeł odnawialnych z wiatru i słońca nie zatrzymywał naszych wysiłków dotyczących oszczędzania energii, gdyż obecnie nie są one w stanie w 100% niezawodnie pokryć naszych potrzeb energetycznych** (Mabel et al., 2011), (Tong et al., 2021), (Teh & Lai, 2019), (Acuña et al., 2017), (Tina et al., 2006)⁷⁴. Nowoczesne technologie OZE są świetnym sposobem na rezygnację z korzystania z zasobów nieodnawialnych. Jednakże, stosowanie ich jako jedyne i zawsze właściwe remedium na niedopracowanie zagadnień zrównoważonej energii w budynkach stanowi bagatelizowanie międzynarodowych podstaw paradygmatów STE i hierarchii energetycznej (przede wszystkim redukcji konsumpcji energii i zwiększania efektywności energetycznej) wynikających z wydajności obecnych technologii OZE (Huesemann, 2003).

Technologie związane z pozyskiwaniem energii słonecznej (takie jak panele fotowoltaiczne, czy kolektory słoneczne), zyskują coraz większą popularność i zastosowalność⁷⁵ w obrębie budynków jako mikroinstalacje lub jako instalacje całkowicie niezależne od budynków. W sektorze budownictwa, wydają się być relatywnie prostym (i tanim) sposobem na zapewnienie generacji energii na własne potrzeby budynku i sprostanie coraz bardziej restrykcyjnym normom dotyczącym zapotrzebowania na energię pierwotną w budynkach. Niewątpliwą zaletą paneli PV jest ich szeroka zastosowalność oraz różnorodność systemów (fasadowe, dachowe, naziemne), wygląd (imitacja dachówki np. od firmy Tesla lub imitacja kolorowych przesłon elewacyjnych – firmy Solaronix) i najczęściej mała ingerencja techniczna w bryłę budynku (w porównaniu z innymi technologiami OZE). Dzięki temu, nie wymagają one najczęściej ogromnych zmian technicznych w bryle budynku. Wizualnie najczęściej również są odbierane pozytywnie – jako symbol nowoczesności i są dobrze postrzegane przez inwestorów i użytkowników. Kojarzone są z rozwiązaniem ekologicznym, chętnie wykorzystywane w celach marketingowych przez deweloperów. W Polsce, dodatkowo stosowanie tych technologii jest wspierane poprzez programy takie jak „Mój prąd”, które dzięki systemowi korzystnych dotacji skłoniły blisko dwieście tysięcy Polaków do instalacji tego typu rozwiązań⁷⁶. Dzięki temu pod względem odsetka zainstalowanych PV, Polska uplasowała się na czele całej UE.

Przy stosowaniu i promowaniu tych rozwiązań rzadko, wspomina się o wadach tego systemu. Jest nimi niska efektywność instalacji – z dostarczanej energii możliwość pobrania sięga najczęściej jedynie do 20 procent co oznacza, że ponad 3/4 energii jest tracone⁷⁷. Porównując tą instalację OZE z innymi dostępnymi dla budynków np. kogeneracją⁷⁸, na biopaliwo, której efektywność sięga 80% albo pompą ciepła o sprawności powyżej 70%, panele PV pod względem efektywności wypadają niezbyt korzystnie. Na efektywność instalacji

⁷³ zdecentralizowane źródła energii bywają dużo bardziej rozproszone i podzielone na wiele mikroinstalacji, co zmniejsza ich efektywność zwłaszcza w porównaniu do większych założeń energetycznych

⁷⁴ Badania wykazują, że nawet najbardziej zaawansowane systemy oparte na energii wiatru i słońca nie mogą zapewnić pełnej niezawodności w pokrywaniu zapotrzebowania energetycznego z OZE w miastach. Analiza aspektów niezawodności energetyki wiatrowej pokazuje, że zmienność i przerywana natura wiatru wymagają zastosowania konwencjonalnych źródeł energii w celu pokrycia zapotrzebowania w okresach bezwietrznych (Mabel et al., 2011), (Tong et al., 2021). Modelowanie probabilistyczne hybrydowych systemów energetycznych opartych na energii słonecznej i wiatrowej wykazuje, że systemy te nie są w stanie niezawodnie pokryć długoterminowego zapotrzebowania energetycznego bez wsparcia konwencjonalnych źródeł energii (Tina et al., 2006), (Acuña et al., 2017). Badania wskazują, że zintegrowane systemy magazynowania energii oraz dynamiczne systemy oceny termicznej mogą zwiększyć niezawodność sieci energetycznych z dużym udziałem energii wiatrowej, ale nie eliminują całkowicie ryzyka związanego z przerywaną generacją energii wiatrowej (Teh & Lai, 2019).

Zatem, mimo ogromnego potencjału odnawialnych źródeł energii z wiatru i słońca, konieczne jest kontynuowanie działań na rzecz oszczędzania energii i zwiększania efektywności energetycznej w budownictwie (co promują międzynarodowe i krajowe porozumienia), ponieważ obecnie nie są one w stanie w pełni i niezawodnie pokryć zapotrzebowania na energię.

⁷⁵ zwłaszcza Polskę, w wyniku szeregu dotacji i programów wspierających np. „Mój Prąd”- wzmiankowanych w rozdziale wcześniejszym

⁷⁶ stan na 15.07.2021 r., <https://mojprad.gov.pl>

⁷⁷ W przypadku paneli PV o kolorze innym niż czarny, z uwagi na albedo sprawność ta jest jeszcze niższa.

⁷⁸ kogeneracja, in. generacja skojarzona, to proces jednoczesnego wytwarzania dwóch lub więcej form energii - zazwyczaj ciepła i energii elektrycznej - z jednego źródła paliwa. Metoda ta jest wysoce efektywna, ponieważ minimalizuje straty energii poprzez wykorzystanie ciepła, które w tradycyjnych elektrowniach jest często marnowane. Kogeneracja jest stosowana zarówno na dużą skalę, w przemyśle czy w elektrociepłowniach, jak i na małą skalę, np. w domowych systemach ogrzewania.

PV ma wpływ nie tylko sama wydajność paneli, ale też warunki atmosferyczne. Przy braku nasłonecznienia (np. nocą) lub zachmurzeniu, pozyskiwanie energii jest znacząco ograniczone lub niemożliwe. Utrudniają je także zanieczyszczenia powietrza, pyły zawieszone i inne zanieczyszczenia osadzające się na panelach. Mapa promieniowania słonecznego w Polsce nie wykazuje tak dobrego potencjału do instalacji jak np. w krajach sąsiednich (Niemcy, czy częściowo nawet Szwecja)⁷⁹. Zastrzeżenia dotyczące PV budzi też ich nieekologiczny proces produkcji i utylizacji niepotrzebnych paneli. Konieczność wymiany uszkodzonych paneli znacząco obciąża środowisko naturalne, gdyż te nie poddają się całkowicie recyklingowi i obciążają środowisko naturalne dużą ilością metali ciężkich⁸⁰.

Technologie związane z pozyskiwaniem energii słonecznej stwarzają pewne ograniczenia architektoniczne. Czasami skutkują ciekawymi projektami, lecz w wielu przypadkach są dość kosztowne (porównując ich efektywność i żywotność do innych OZE). Pojawia się wówczas pytanie, czy instalacje solarne, uwzględniając narzucane przez nie ograniczenia, są warte uwzględnienia w projektowaniu, po to by dostarczyć kilka procent potrzebnej energii. Względna wada PV może się okazać jej estetyka, mimo coraz ciekawszych propozycji integrowania PV do brył budynków (dachówki, barierki do balkonów, elementy zaciemniające, różnokolorowe płyty elewacyjne), część projektantów lub użytkowników postrzega jej klasyczną formę negatywnie, jako niepożądany, szpecący element wizualny.

Główne zastrzeżenie dotyczące paneli fotowoltaicznych (PV) w kontekście projektowania budynków polega na tym, że często traktowane są one jako substytut dla innych kluczowych działań dekarbonizacyjnych. Zamiast poprawiać efektywność energetyczną zabudowy, ograniczać zużycie energii czy stosować optymalizacje dotyczące formy i usytuowania budynku (w tym odpowiednią izolacyjność cieplną dla przegród i komponentów budynku), niektórzy projektanci polegają na panelach fotowoltaicznych jako alternatywie dla tych istotnych działań. Z uwagi na łatwość stosowania (PV oznacza małą ingerencję w bryłę budynku) i możliwość przerzucenia kosztów na użytkowników końcowych (aspekty sprawiedliwej transformacji energetycznej), stosowanie PV często niestety stanowi substytutu innych działań zw. z STE w obrębie budynku – redukcji zapotrzebowania na energię. Bywa ona stosowana np. zamiast wymiany niewystarczającej izolacji termicznej lub przy ignorowaniu bardzo wysokiego zużycia energii pierwotnej na wentylację, chłodzenie lub ogrzewanie. Warto podkreślić istnienie sytuacji, w których projektant nie ma innego wyboru np. w budynkach historycznych, starym budownictwie, gdzie trzeba obniżyć zużycie energii pierwotnej przy termomodernizacji (a sposoby poprawy efektywności energetycznej przy budynkach istniejących bywają mocno ograniczone). W takich sytuacjach, zgodnie z zalecaną obecnie hierarchią działań energetycznych (opartą na sprawności różnych instalacji OZE) warto zasięgnąć porady fizyka budowli, poszukać innych efektywniejszych systemów a jako ostatni krok zastosować OZE.

Niektóre miasta wymagają obecnie, by poszczególne budynki były w stanie generować część własnej energii odnawialnej na miejscu. Najczęściej efektem tego wymogu jest instalowanie paneli fotowoltaicznych na dachach jako najprostsze, najszybsze i najmniej ingerujące w bryłę budynku i układ przestrzenny rozwiązanie. Chociaż zjawisko to jest postrzegane pozytywnie, **brakującym ogniwem polityki nadal pozostaje kwestia tego czy energia nie byłaby dostarczana wydajniej i taniej w skali miejskiej, zamiast indywidualnego zaopatrzenia pojedynczych budynków** (Ali Cheshmehzangi & Chris Butters, 2017). Z uwagi na presję czasu i jak najszybszego spełnienia wymagań odnośnie OZE, często instalacje te, są mocowana w sposób nieprawidłowy (pod względem kierunków świata, kąta nachylenia lub jako liczne, niezbyt efektywne mikroinstalacje).

Potencjalny konflikt oraz kompromisy pomiędzy skalą poszczególnych budynków a skalą urbanistyczną, obrazuje też powiat Western Harbor w Malmö, Szwecja (Dalman et al. 1999) -pierwsze neutrale węglowo sąsiedztwo w Europie. Ta pionierska realizacja nadwodna

⁷⁹ Za granicę opłacalności uważa się irradiancję w wys./powyżej 1000 kWh/m² rocznie. Irradiancja w niektórych regionach Polski (np. na Pomorzu) jest niższa, co powoduje pytania o zasadność i rentowność stosowania takich instalacji.

⁸⁰ Ekolodzy zaczynają dostrzegać ten problem i zaczynają opracowywać metody choć częściowego recyklingu zużytych baterii PV – który sprzyja ochronie środowiska naturalnego.

licząca 30 000 mieszkańców, została ogłoszona pierwszą w Europie zasilaną w 100 procentach energią pochodzącą z odnawialnych źródeł (słońca, wody, wiatru). W praktyce, składa się z wielu małych rozwiązań energetycznych, głównie solarnych, umieszczonych na poszczególnych budynkach. Jednocześnie, ponad 90 procent energii zapewniane jest poprzez wielkoskalową elektrownię wiatrową położoną poza miastem. (Ali Cheshmehzangi & Chris Butters, 2017).¹

W polskich przepisach dotyczących procesu planistyczno-projektowego nie odnaleziono informacji kierowanych wprost dotyczących priorytetu redukcji zużycia energii i efektywności energetycznej. Stąd też prostą drogą do sprostania nowym przepisom STE przez projektantów jest kompensacja słabych wyników energetycznych przez zastosowanie OZE, (najłatwiej dostępnej fotowoltaiki). Pomimo licznych zalet fotowoltaiki, ważne jest by instalacje te stosować z rozumą. Najkorzystniejsze okazuje się stosowanie w dużej skali (nie jako mikroinstalacje). Z uwagi na łatwość stosowania (małą ingerencję w bryłę budynku) i możliwość przerzucenia kosztów na użytkowników końcowych, ważne by użycie PV nie stanowiło substytutu innych istotnych i możliwych do wdrożenia działań związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną w obrębie budynku – poprawy efektywności energetycznej i redukcji zapotrzebowania na energię, które według dokumentów prawnych powinny być priorytetem.

Nieekologiczny i sprzeczny z deklarowanym styl życia mieszkańców a niewydolne instalacje (BedZED)

Beddington Zero Energy Development (w skrócie BedZED) jest pionierskim zespołem niskoenergetycznej zabudowy mieszkaniowej, położonym w południowym Londynie i ukończonym w 2002 r. (Roe, 2007). Jednym z kluczowych celów tego zespołu zabudowy było pokazanie, że ekorozwój i zielony styl życia mogą być dostępne i niedrogie (Beatley, 2012). Stanowi on wspólną inicjatywę architekta Billa Dunstera, stowarzyszenia Peabody Trust (RSL) i organizacji charytatywnej na rzecz zrównoważonego rozwoju Bioregional Development Group (Roe, 2007)^{81, 82}. Składa się on ze 100 gospodarstw domowych, z których połowa została sprzedana na rynku prywatnym. Posiada on miejsce pracy dla 100 osób oraz cechuje go szereg udogodnień komunalnych, takich jak centrum zdrowia, przedszkole, centrum pracy zdalnej (Beatley, 2012).

W ramach zrównoważonego transportu, nawiązano współpracę z operatorem car-sharingu (City Car Club). Zachęcano do wspólnego użytkowania samochodów zamiast posiadania ich indywidualnie. W BedZED samochody o napędzie elektrycznym i gazowym mają pierwszeństwo nad napędzanymi benzyną i olejem napędowym, a na parkingach przewidziano miejsca do ładowania samochodów elektrycznych. Dobrano też ekologiczne, lokalne materiały budowlane, które cechuje niskie oddziaływanie na środowisko naturalne. Materiały budowlane wybrano spośród materiałów odnawialnych, pochodzących z recyklingu lub transportowanych nie więcej niż z promienia 56 kilometrów od miejsca, które wykorzystują wyłącznie zdecentralizowane odnawialne źródła energia (Mega, 2019).

⁸¹ BioRegional nadal rozwijał się (we współpracy z międzynarodowym funduszem World Wildlife Fund) i opracował koncepcję ram zrównoważonego rozwoju One Planet Living®. One Planet Living jest globalną inicjatywą opartą na dziesięciu zasadach zrównoważonego rozwoju: zero emisji węgla; zero marnotrawstwa; zrównoważony transport; lokalne i zrównoważone materiały; lokalne i zrównoważona żywność; zrównoważona gospodarka wodna; siedliska przyrodnicze i dzika przyroda; kultura i dziedzictwo; kapitał społeczny i uczciwy handel; zdrowie i dobre samopoczucie. Inicjatywa ta przedstawia wybory i wyzwania, przed którymi musimy stanąć, aby cieszyć się wysoką jakością życia, jednocześnie mieszcząc się w granicach zasobów planety. Obejmuje to m.in. redukcję emisji dwutlenku węgla i marnotrawstwa, promowanie zrównoważonego transportu, zarządzanie wodą i materiałami, zrównoważoną produkcję żywności, a także zwiększanie bioróżnorodności, ochronę dziedzictwa kulturowego, sprawiedliwy handel oraz promowanie zdrowia i dobrego samopoczucia (Beatley, 2012), (BioRegional, 2021)

⁸² BedZED doprowadził do stworzenia przez BioRegional zestawu narzędzi dla projektów neutralnych węglowo (Carbon-Neutral Developments), który określa sposób budowy budynków generujących zerową emisję dwutlenku węgla netto oraz minimalizujących wpływ na środowisko, bez konieczności obniżania rentowności inwestycji (Beatley, 2012). Narzędzia te opisują również środki mające na celu zmniejszenie wpływu na środowisko podczas użytkowania i zamieszkiwania budynków. Zestaw narzędzi zawiera BedZED Raport, który przedstawia perspektywę oddziaływania na środowisko procesu wydobycia, przetwarzania i transportu materiałów budowlanych oraz zarządzania odpadami budowlanymi, uwzględniając ich wkład w emisję gazów cieplarnianych, emisję toksycznych, niszczenie siedlisk i wyczerpywanie się zasobów.

W obrębie budynków zastosowano standard budynku zeroenergetycznego, który rozumiano jako pobieranie energii tylko ze źródeł odnawialnych dostępnych na miejscu. W tym celu zastosowano: panele fotowoltaiczne, kogenerację – biogazownię. Dla osiągnięcia wysokiej sprawności energetycznej, zastosowano potrójnie przeszklone okna, zwrócone w stronę południową w celu wykorzystania energii słonecznej do ogrzewania budynków. Budynki są na tyle dobrze zaizolowane termicznie, żeby nie było potrzeby centralnego ogrzewania. W obrębie zabudowy, znajdują się zbiorniki na wodę deszczową i dachy zielone-rozchodnikowe (BRESCU, 2002). Zdecydowano się też na zrównoważone gospodarowanie wodą — odzyskiwanie i wtórne wykorzystanie wody deszczowej (urządzenia domowe, ogrody na dachach). Zastosowano wysoki standard wykończenia mieszkań, zmniejszający konieczność częstej wymiany i naprawy wyposażenia.

Problemy Bed ZED ujawnione w monitoringu 7 lat po wzniesieniu zespołu

Porównując wyniki środowiskowe BedZED do innych podmiejskich osiedli w Wielkiej Brytanii, BedZED początkowo wykazywał znacznie korzystniejsze rezultaty, szczególnie pod względem parametrów energetycznych i ekologicznych (Hodge & Haltrecht, 2009). Wykazano, że zapotrzebowanie na ogrzewanie wewnątrz było o 77% mniejsze, zużycie ciepłej wody o 50% mniejsze, zużycie elektryczności o 34% niższe, konsumpcja wody pitnej zmalała o 50%, a odległości przejazdów samochodami były o 65% mniejsze. Niestety, monitoring po 7 latach od wzniesienia osiedla, przeprowadzany przez Bioregional wskazał na szereg niedociągnięć (Hodge & Haltrecht, 2009). Mimo bardzo dobrych założeń energetycznych i środowiskowych, w trakcie użytkowania i zamieszkania w zespole BedZED, wystąpiło kilka nieoczekiwanych zmian, które wpłynęły na pogorszenie wyników środowiskowych. Główne problemy wystąpiły podczas użytkowania i zostały opisane w raporcie Bioregional (Hodge & Haltrecht, 2009). Były one związane z aspektami technicznymi – niedostatecznie funkcjonującymi instalacjami oraz nie ekologicznym zachowaniem mieszkańców i sprzecznym z deklarowanym stylem życia (np. używanie prywatnych pojazdów osobowych jako głównego środka lokomocji).

W kontekście instalacji, główny problem dotyczył nieprawidłowego funkcjonowania kotła na biopaliwo. Kocioł ten, miał przyczyniać się do dostarczania energii o zerowej emisji dwutlenku węgla do dzielnicy i był głównym elementem strategii energetycznej osiedla. Odkąd kocioł na biomasę przestał działać w 2005 r., energię elektryczną pozyskiwano głównie z sieci krajowej (tj. węglowej) z niewielkim wkładem pochodzącym z lokalnych paneli fotowoltaicznych. Przez to, nie udało się utrzymać zamierzonego celu, jakim jest zaopatrzenie w 100% w energię pochodzącą ze źródeł odnawialnych (Rauland & Newman, 2015). W wyniku zaprzestania używania pieca, w 2006r. generacja energii ze źródeł odnawialnych, która w 2003 wynosiła 80%, spadła do 11%⁸³. Problematyczne okazało się także funkcjonowanie wstępnej biologicznej oczyszczalni ścieków. Wymagała ona stałej konserwacji oraz generowała wysokie koszty eksploatacji i utrzymania (Rauland & Newman, 2015). Została więc ona zlikwidowana⁸⁴.

Kolejnym istotnym obszarem, który wpłynął na wyniki środowiskowe osiedla BedZed okazało się zachowanie i styl życia mieszkańców. Sprowadził się on do następujących obszarów – nieekologicznego, sprzecznego z deklarowanym trybem życia: w obszarach transportu (korzystanie głównie z transportu indywidualnego), duży pobór energii elektrycznej i zmiana przeznaczenia pomieszczeń (przeznaczenie na funkcję mieszkalną części północnych budynków, przewidzianych w projekcie jako miejsca do pracy (Hodge & Haltrecht, 2009). Monitoring wykazał, także, że typowi mieszkańcy osiedla BedZED nie różnią się w swoich zachowaniach konsumenckich od typowych mieszkańców Wielkiej Brytanii – nie korzystają z wymiany ubrań i rzeczy (sklepów z odzieżą używaną). Typowy mieszkaniec BedZED odbywa też statystycznie dłuższe podróże samolotem (kilkukrotnie dłuższe niż inni mieszkańcy Sutton) (Hodge & Haltrecht, 2009). Nieznacznie różnią się także pod względem

⁸³ Obecnie ogrzewanie dostarcza teraz nowy system ciepłowniczy wykorzystujący gaz ziemny, który jest bardziej zrównoważony energetycznie niż elektryczność z sieci.

⁸⁴ Być może w przyszłości rosnące koszty wody związane ze zmianami klimatycznym i niedobór wody sprawią, że zastosowana technologia stanie się jednak bardziej opłacalna komercyjnie.



konsumpcji energii elektrycznej, która jest zbliżona do średniej w Sutton (Hodge & Haltrecht, 2009).

Założono, że zainstalowane panele fotowoltaiczne będą w stanie zasilić 40 samochodów elektrycznych. W rzeczywistości, były w stanie zasilić tylko 2 samochody, gdyż efektywność paneli szacowana wstępnie na 20%, okazała się w rzeczywistości dużo niższa. (Hodge & Haltrecht, 2009) Doprowadziło to do korzystania z nieekologicznego indywidualnego transportu zasilanego nieodnawialnymi paliwami. Pomimo dostępność systemu współdzielenia samochodów i lokalnego transportu publicznego, niektórzy mieszkańcy nadal postanowili posiadać i prowadzić wyłącznie prywatne pojazdy. Zaraportowane nieprawidłowości podczas monitoringu osiedla po 7 latach od powstania umożliwiły wprowadzenie zmian technologicznych i poprawę funkcjonowania zespołu oraz edukację mieszkańców w zakresie bardziej ekologicznego stylu życia.

Opisany przykład osiedla BedZED ma duży wpływ na praktykę zrównoważonego budownictwa, świadczy on o tym, że nie wystarczy sam ekologiczny projekt, gdy mieszkańcy nie będą zainteresowani zmniejszeniem zużycia energii – ważny jest też styl życia mieszkańców⁸⁵. Wyniki środowiskowe dla osiedla są dużo gorsze niż zakładano w pierwotnych planach i nie udało się osiągnąć celów dotyczących OZE i zdobycia akredytacji „one planet living”⁸⁶. Mimo trudności wyniki śladu węglowego dla BEdZed nadal są korzystniejsze w porównaniu do innych lokalizacji w Sutton (Hodge & Haltrecht, 2009) i o połowę mniejszy niż średni ślad ekologiczny przypadający na mieszkańca Wielkiej Brytanii (Mega, 2019).

Monitoring kontrolny w BedZED pokazał, że mieszkańcy, którzy wprowadzili się do zespołu zabudowy bez wcześniejszej wiedzy, byli w stanie zmniejszyć ślad węglowy do poziomu około połowy krajowego śladu węglowego (dzięki konkretnym rozwiązaniom projektowym w budynkach)⁸⁷. Z kolei osoby przeszkolone i zaangażowane w redukcję śladu węglowego były w stanie zaoszczędzić znacznie więcej (Rauland & Newman, 2015). Warto podkreślić, że trudności z osiągnięciem zamierzeń środowiskowych w BedZED nie wynikały wyłącznie z nieprawidłowej pracy infrastruktury lub projektu, ale bardziej z postaw i zachowań ludzi. Stąd istotne są trzy główne aspekty: skoordynowane projektowanie, monitoring i odpowiedzialne ekologicznie zachowanie mieszkańców. Istotna jest zmiana zachowania użytkowników oraz transformacja społeczna w kierunku bardziej odpowiedzialnych środowiskowo modeli zachowań⁸⁸. Opracowanie najsukcesywniejszych strategii, które pomogą w transformacji społeczeństwa w kierunku społeczności niskoemisyjnej jest jednak bardzo złożone i wymaga nowych ram socjotechnicznych⁸⁹.

Poruszone kwestie świadczą o problemach z zastosowaniem ekologicznych paradygmatów w codziennym życiu. Doświadczenie w BedZED pokazało, że jak trudno wpłynąć pozytywnie na wybory ludzi w zakresie ekologicznym i energetycznym bez wprowadzania odpowiednich, odgórnych zasad. W związku z tym pojawia się potrzeba bardziej ekologicznych nowych budynków oraz termomodernizacji już istniejących. Warunek ten może być spełniony tylko przez silne partnerstwa między właścicielami społecznymi, rząd, firmy użyteczności publicznej i samych mieszkańców (Hodge & Haltrecht, 2009).

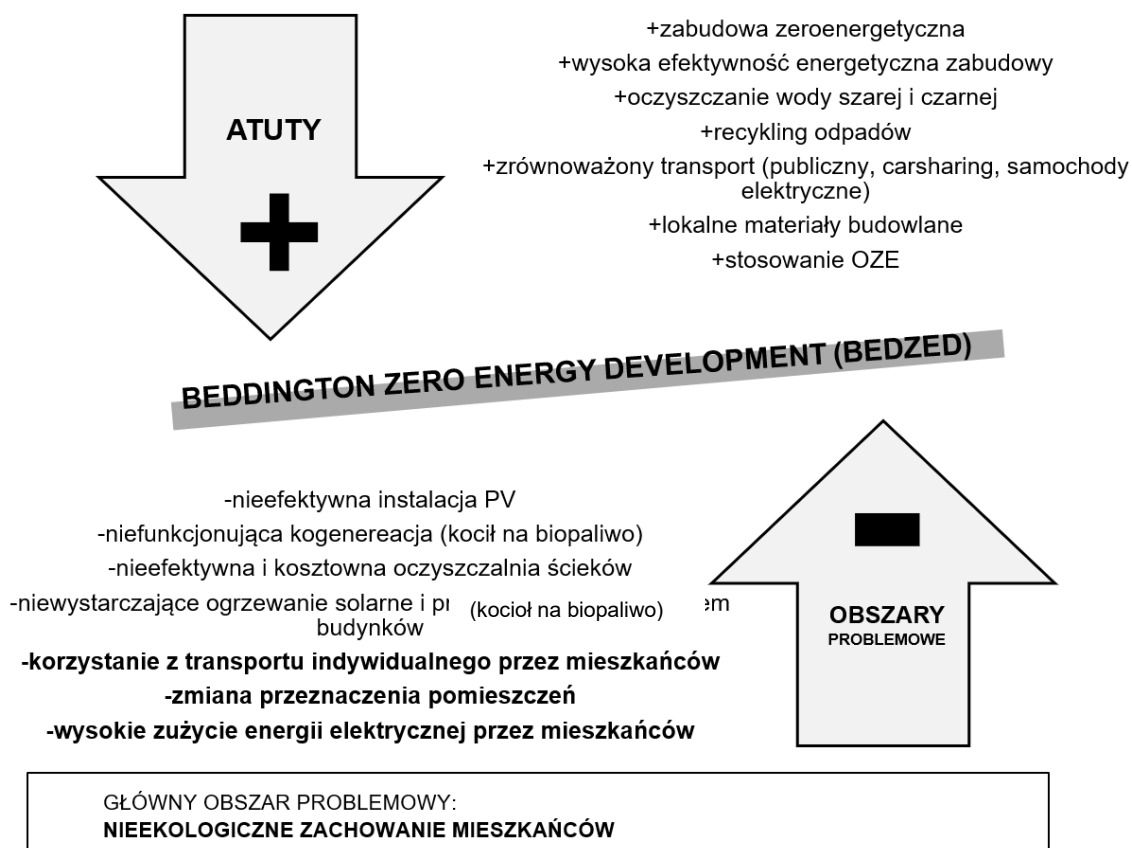
⁸⁵ Pomimo starań, ślad ekologiczny mieszkańców BedZED odpowiadał zużyciu zasobów 1,7 planety, co oznacza, że konsumowano więcej zasobów naturalnych, niż było to zgodne z celem zrównoważonego rozwoju (zakładającym życie w granicach jednej planety).

⁸⁶ Ślad ekologiczny mieszkańców odpowiadał więcej niż zamierzania 1 planeta),

⁸⁷ Przegląd monitoringu programu w 2007 r. przeprowadzony przez BioRegional wykazał wiele pozytywnych wyników, mimo że system kogeneracji nie działał. Indywidualne zużycie energii wynosi 45% lokalnej średniej, a zużycie wody wynosi mniej niż połowę średniej lokalnej. Ślad ekologiczny „przeciętnego” mieszkańca BedZED jest znacznie niższy niż średnia w Wielkiej Brytanii, choć nadal nie jest uznawana za zrównoważoną; wynika to głównie z ich wpływu na zewnątrz zabudowy (np. miejsca pracy, szkoły, kupowanych towarów). Pomimo wysokich aspiracji pierwotnego projektu, które nie zostały spełnione, postawiono ważny krok we właściwym kierunku poważniejszego rozważenia kwestii zrównoważonego rozwoju (Beatley, 2012)

⁸⁸ podobny problem z nieekologicznym zachowaniem mieszkańców wystąpił również w Hammarby Sjöstad (Rauland & Newman, 2015) s. 76 . Jego przyczyną była niska świadomość ekologiczna mieszkańców.

⁸⁹ Moloney et al. (2010) proponują, że skuteczne strategie transformacji społeczeństwa w kierunku społeczności niskoemisyjnych powinny opierać się na ramie socjotechnicznej, uwzględniającej zarówno czynniki psychologiczne jednostek, jak i systemy, standardy i normy, w ramach których te jednostki działają. Z kolei Fuller (2009) sugeruje tworzenie polityki, która poprzez pięć narzędzi - ustawienie domyślnej opcji na preferowaną, samozakreślanie, prezentowanie informacji w sposób przyjazny dla użytkownika, przestrzeni fizycznych do kierowania zachowaniem i wspieranie rozwoju norm społecznych - stworzy "konteksty wyboru", motywując do zachowań prowadzących do optymalnych wyników społecznych.



Rys. 26. Osiągnięte cele i obszary problemowe. Kluczowe cele i działania planistyczno – projektowe w obrębie BedZED związane z celami STE. Opracowanie własne.

Generyczny układ urbanistyczny z ograniczoną hierarchizacją przestrzeni (prywatne, półprywatne, półpubliczne) Fujisawa Sustainable Smart Town

Zespół zabudowy mieszkaniowej Fujisawa Sustainable Smart Town jest położony na terenie dawnej siedziby jednej z fabryk miasta Fujisawa, w Prefekturze Kanagawa. Jedną z głównych organizacji założycielskich jest japoński producent elektroniki Panasonic (Fujisawa, 2021), (Sakurai & Kokuryo, 2018). Panasonic po roku 2000, z uwagi na postępującą modularyzację i digitalizację produktów, tracąc swą konkurencyjność na rynku, zdecydował się na nową strategię rozwoju – wznoszenie inteligentnych miast (smart cities) (Azuma & Kodama, 2018). Rozpoczęcie budowy nastąpiło w roku 2014, osiedle miało składać się z 1000 gospodarstw domowych opiewających na łączną liczbę 3000 mieszkańców. Panasonic zwraca uwagę w projekcie na dążenie do zrównoważonego społeczeństwa. W związku z tym postawił sobie pięć głównych celów⁹⁰, które zostały wdrożone na poziomie zespołu zabudowy. Cele te stanowią odpowiednio: energia, bezpieczeństwo, mobilność, dobrostan i społeczność.

Ogólne cele skupiają się na „przekazaniu dzielnic energii” co jest rozumiane dosłownie – jako nowoczesne, inteligentne, niskoemisyjne systemy energetyczne oraz w przenośni, jako propozycja inteligentnego i tętniącego życiem zespołu zabudowy. Cele środowiskowe skupiają się na redukcji emisji CO₂ o 70% i redukcji zużycia wody o 30%⁹¹. Założono cel stosowania OZE w min. 30% całkowitego zużycia energii. Stworzono zestaw wytycznych by wcielić ogólne cele w rzeczywistość. Opracowano osobne wytyczne projektowe, miejskie i dla społeczności. Skupiono się także na usługach oraz sposobach aktywizacji mieszkańców w dzielnicy. Wartościowym aspektem jest też współpraca różnych interesariuszy i utworzenie komitetu zarządzającego Fujisawa SST z operatorami

⁹⁰ oryginalna nazwa dla 5 głównych celów – ang. 5 prominent service areas

⁹¹ (oraz w kwestii bezpieczeństwa/sytuacji kryzysowych: 3 dniowy okres rozwiązywania problemów.).



biznesowymi i mieszkańcami (*Fujisawa SST Targets*, 2021). Istotnym elementem w dobie zmieniających się uwarunkowań STE jest też etapowość inwestycji. Od zakończenia etapu koncepcyjnego systematycznie przewiduje się trzy 30-letnie etapy: wzrostu, dojrzewania i ponownej ewolucji zespołu zabudowy w celu dostosowania warunków do stylu życia mieszkańców.

Główną krytyką modelu urbanistycznego Fujisawa SST jest przeważający udział budynków jednorodzinnych. Taka typologia zabudowy ma największy negatywny wpływ na środowisko naturalne, zużywa najwięcej zasobów (wody, energii) oraz generuje najwięcej emisji zanieczyszczeń przypadających na jednego mieszkańca. Zwiększa też koszty usług publicznych, zmniejsza wzrost gospodarczy i innowacyjność z uwagi na rozciągłość aglomeracji i brak spójności społecznej wynikającej ze stratyfikacji opartej na dochodach. Nie jest to idealnym punktem wyjścia w kontekście osiągnięcia długoterminowej stabilności (*Fujisawa-Sustainable-Smart-Town Tomorrow City*, 2021)⁹². W literaturze, obiekcie budzi także sposób zbierania i przechowywania danych mieszkańców dotyczących zużycia mediów:⁹³(*Fujisawa-Sustainable-Smart-Town Tomorrow City*, 2021)

Również sam sposób projektowania, system przestrzeni publicznych i prywatnych, odmienny z europejską kulturą planowania, może jawić się jako trudny do zaakceptowania. Zastanowienie budzą bardzo małe odległości między budynkami i niewielkie przestrzenie prywatne (ogrody), przez to uwydatnia się brak przestrzeni publicznych i duży procent zabudowy przy relatywnie małej powierzchni biologicznie czynnej. Wątpliwości budzi także generyczny, powtarzalny układ urbanistyczny (sprawiający wrażenie wygenerowanego komputerowo, z priorytetem jak największego zysku energetycznego (OZE)) i pominięciem hierarchizacji przestrzeni publicznych i półpublicznych. Taki sposób kształtowania zabudowy może stwarzać problem z identyfikacją w przestrzeni. Kwestie te stwarzają wrażenie niedostatecznego uwzględnienia indywidualizacji charakteru zespołu zabudowy, braku stosowania różnej typologii zabudowy i niedostateczne uwzględnienie kompozycji urbanistycznej i architektonicznej w procesie kształtowania przestrzeni, w tym tworzenia hierarchii przestrzeni publicznych. W tym przypadku, układ urbanistyczny to kompromis osiągnięty na rzecz maksymalizacji zysków energetycznych.



Rys. 27. źródło: A <https://fujisawasst.com/EN/project> / B: Fujisawa Sustainable Smart Town, widok z lotu ptaka Źródło: <https://channel.panasonic.com/review/ch02/11820.html>

Przykład Fujisawa SST dobrze pokazuje jedno z podejść do opracowania zespołu zabudowy mieszkaniowej w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej. Niewątpliwymi atutami są: możliwość etapowania inwestycji, pozwalająca na elastyczność i sukcesywne ulepszanie obranych rozwiązań. Istotne jest też skupienie na aspektach nie tylko stricte technicznych (związanych z dekarbonizacją i ochroną środowiska naturalnego) ale także

⁹² Te specyficzne problemy zostały rozwiązane przez inne japońskie miasta firmowe, takie jak Woven City stworzone przez Toyotę, oparte na kompaktowym i przystępnym projekcie urbanistycznym, który promuje korzystanie z rowerów lub spacerów i mało obciążających gospodarstw domowych.

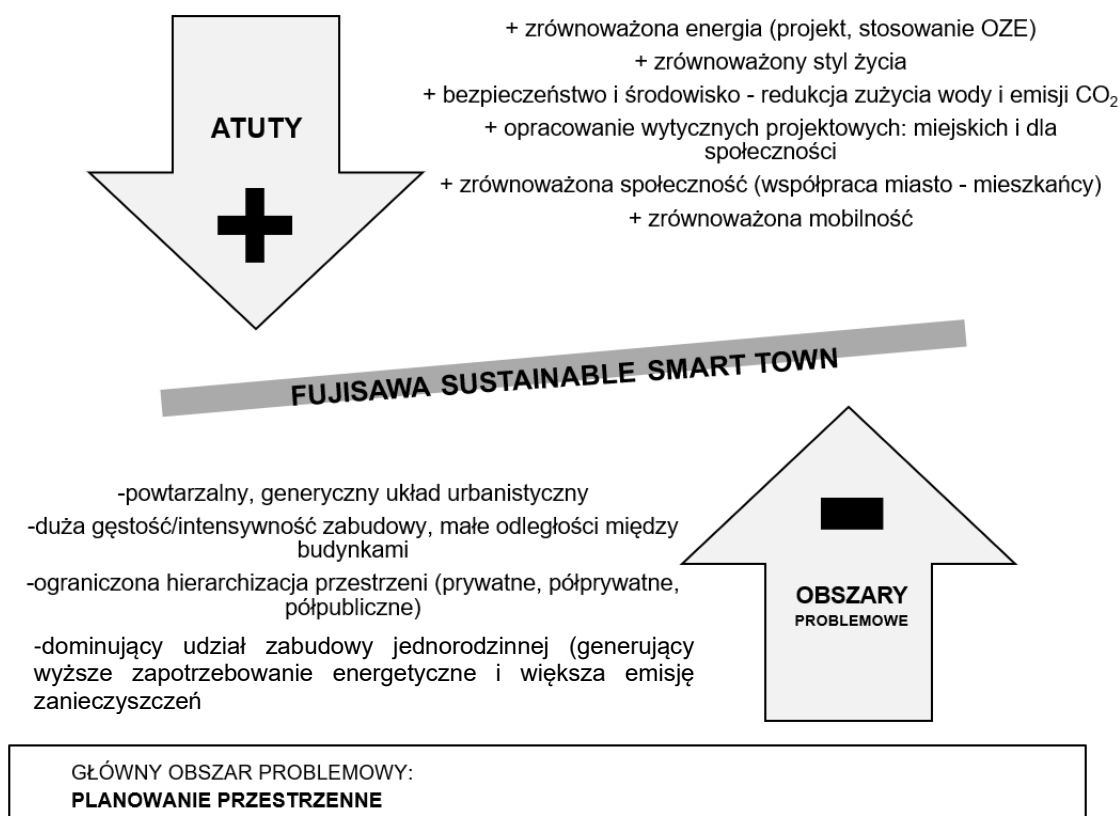
⁹³ W swojej książce „The Big Nine” (2021) Amy Webb podkreśla ogromną przepaść społeczną, jaką mogłyby stworzyć wielkie firmy, takie jak Amazon, Apple czy Google, gdyby wdrożyły swoje systemy operacyjne w całych miastach.

społecznych – włączaniu mieszkańców i współpracy z biznesem. Od strony planistycznej opracowano wytyczne projektowe na poziomie miejskim i społecznościowym, które mają ułatwiać dalszy rozwój i zarządzanie zespołem zabudowy. Zagadnieniem, które może wzbudzać zastrzeżenia, jest dość generyczny i powtarzalny układ urbanistyczny, którego celem jest maksymalizacja zysków energetycznych. Być może wynika on także z odmiennej kultury projektowej w Japonii. Dla europejskich projektantów może stwarzać sygnał ostrzegawczy dotyczący konsekwencji nadmiernego skupiania się na aspektach wyłącznie energetycznych i środowiskowych oraz osiąganiu kompromisu w kwestii układu i typologii zabudowy. Może ono prowadzić do degradacji jakości projektowej, która w efekcie może skutkować zubożoną hierarchią przestrzeni publicznych i półprywatnych, monotonią typologii zabudowy prowadzącą do trudności z identyfikacją w przestrzeni. Niewykluczone, że kwestie poruszane tu jako problemy planistyczne i projektowe związane są z odmienną praktyką projektową i lokalizacją.

Ponadto, kontrowersje może budzić stosowanie tak dużego udziału budynków jednorodzinnych. Są one dużo mniej korzystne środowiskowo i energetycznie w porównaniu do budynków wielorodzinnych. Efektywność energetyczna budynków wielorodzinnych wynika z mniejszego stosunku powierzchni zewnętrznej do objętości, możliwości bardziej efektywnego wykorzystania systemów ogrzewania i chłodzenia oraz mniejszej emisji CO₂ na jednostkę powierzchni mieszkalnej. Z kolei aspekty środowiskowe korzystne dla budynków wielorodzinnych obejmują większą efektywność materiałową i bardziej zrównoważone rozwiązania w kontekście miejskim (Cody, Loeschig, & Eberl, 2018; Calero et al., 2018; Warszawski, Alweyl, & Ishai, 1983)⁹⁴. Budynki jednorodzinne implikują też konieczność bardziej rozciągniętej w przestrzeni sieci usługowej a także być może zamożności mieszkańców. Stoi to w opozycji do kompaktowych i dostępnych dla wszystkich grup dochodowych mieszkańców.

⁹⁴ Badanie Cody'ego, Loeschiga i Eberla (2018) porównujące różne typologie budynków w różnych klimatach europejskich wykazało, że budynki wielorodzinne mają niższe zapotrzebowanie na energię operacyjną niż budynki jednorodzinne we wszystkich analizowanych klimatach. Wynika to z mniejszego stosunku powierzchni zewnętrznej do objętości w budynkach wielorodzinnych, co zmniejsza straty ciepła i chłodzenia (Cody, Loeschig, & Eberl, 2018). Z kolei badania przeprowadzone przez Calero i współpracowników (2018) na temat systemów termicznych w budynkach mieszkalnych wykazały, że wdrożenie systemów takich jak energia słoneczna czy biomasa w budynkach wielorodzinnych przynosi znaczne korzyści energetyczne. W przeciwieństwie do budynków jednorodzinnych, budynki wielorodzinne mogą bardziej efektywnie korzystać z takich systemów dzięki skali i wspólnym infrastrukturze (Calero et al., 2018). Warszawski, Alweyl i Ishai (1983) w swojej analizie ekonomicznej budynków jednorodzinnych i wielorodzinnych podkreślili, że budynki wielorodzinne generują mniejsze emisje CO₂ na jednostkę powierzchni mieszkalnej niż budynki jednorodzinne. Składa się na to mniejsze zużycie energii operacyjnej oraz większa efektywność materiałowa w budynkach wielorodzinnych (Warszawski, Alweyl, & Ishai, 1983). Chociaż budynki jednorodzinne mogą mieć większy potencjał do zintegrowanej generacji energii odnawialnej na niskich szerokościach geograficznych, budynki wielorodzinne oferują bardziej stabilne i zrównoważone rozwiązania w kontekście miejskim, gdzie dostępność przestrzeni jest ograniczona, a potrzeby energetyczne większe (Cody et al., 2018).





Rys. 28. Osiągnięte cele i obszary problemowe. Kluczowe cele i działania planistyczno – projektowe w obrębie Fujisawa SST związane z celami STE. Opracowanie własne.

Zrównoważona koncepcja eko-dzielnicy niezrealizowana z obawy przed inwigilacją przez zewnętrzną firmę. Toronto Sidewalk Labs

Toronto Sidewalk Labs jest koncepcją przekształcenia nabrzeży Toronto według zasad inteligentnego miasta. W 2018 r. Waterfront Toronto i Sidewalk Labs określiły partnerstwo i wstępne warunki proponowanej „inteligentnej” przebudowy części nabrzeża Toronto („Sidewalk Toronto”) z naczelną zasadą projektowania: „badania nowatorskich form zarządzania danymi”. (L. M. Austin & Lie, 2021). Inicjatorem i zarządcą danych miejskich powstającego osiedla była firma Google. W ramach masterplanu dzielnicy Quayside⁹⁵ planowano skupić się na 5 głównych obszarach:

- rozwoju ekonomicznym (1), w tym tworzeniu miejsc pracy i włączeniu kanadyjskiego przemysłu drewnianego oraz
- zrównoważonym i odpowiedzialnym klimatycznie rozwojem z 85% redukcją emisji gazów cieplarnianych (2),
- osiągalnym cenowo mieszkaniem (40% mieszkań poniżej cen rynkowych) (3),
- nowymi wzorcami mobilnościami (lekki tranzyt szynowy i autonomiczne pojazdy)(4)
- innowacjami urbanistycznymi (5) (Waterfront Toronto, 2021).

Zwrócono także dużą uwagę na bardziej rygorystyczną ochronę danych osobowych niż ogólnie przyjęto w Kanadzie i cyfrowe zarządzanie i administrację (Waterfront Toronto).

W planach zespołu zabudowy, w szczególności wyróżniające były m. in działania z zakresu prośrodowiskowego i energetycznego. Uwzględniały one: zautomatyzowane zarządzanie energią w budynkach, pozwalające na zminimalizowanie strat energii i większą osiągalność cenową. Wykorzystano do tego sieć geotermalną i zastosowano

⁹⁵ Pełna nazwa masterplanu dla dzielnicy: Master Innovation and Development Plan (MIDP))

zdecentralizowane źródła energii odnawialnej (*Waterfront Toronto*, 2021). Zgodnie z zasadami w duchu koncepcji *smart*, postanowiono zbierać dokładne dane o mieszkańcach i ich zużyciu mediów oraz stosowanych sprzętach, w celu optymalizacji procesu generacji energii. W odniesieniu do celów środowiskowych, zaplanowano też powiązaną infrastrukturę wtórnego wykorzystania wody deszczowej oraz stosowano materiały o niskim śladzie węglowym. Planowane działania projektowe z zakresu 5 dziedzin, uwzględniały duży współudział ze strony mieszkańców, który odbywał się już na etapie koncepcyjnym tworzenia masterplanów (L. M. Austin & Lie, 2021). Procedura ta miała być dalej kontynuowana.

W przypadku Toronto Sidewalk Labs, zużycie mediów, zasobów i usług miało zostać kontrolowane, nadzorowane i optymalizowane przez firmę zewnętrzną Google. Jest to działanie zgodne z ideologią miast SMART i pozwalające na reagowanie na rzeczywiste zapotrzebowanie energetyczne oraz symulowanie możliwie największego prawdopodobieństwa dotyczącego zapotrzebowania na energię (elektryczną i ciepłą) w danym czasie - DSR⁹⁶ (czasowa redukcja poboru mocy) i DSM⁹⁷ (zarządzanie popytem) (Tronchin et al., 2018). Pozwala ono na oszczędność energii oraz unikanie blackoutów (przerw w dostawach spowodowanych niespodziewanym wzrostem zapotrzebowania na energię). Sposób zbierania i przechowywania danych oraz kontrolowania ich przez firmę zewnętrzną wzbudził jednak obawy mieszkańców. W planach było zbieranie danych nie tylko dotyczących energii w obrębie zabudowy, ale także odnośnie mobilności mieszkańców. Poziom zaufania do sposobu przechowywania i udostępniania danych miejskich również był bardzo niski.

Mimo zaangażowania społecznego, od pierwszego etapu projektowego, duże kontrowersje wzbudzała kwestia prywatności i zarządzania danymi mieszkańców. Były one obecne w debacie publicznej o projekcie od samego początku. Z tego powodu opracowano mechanizm, mający zapewnić silniejszą ochronę prywatności oraz mechanizm zarządzania, dzięki którym zapewniono, że dane będą wykorzystywane wyłącznie dla pożytku publicznego (L. M. Austin & Lie, 2021). Sidewalk Labs wycofało się z propozycji Quayside po dwóch i pół roku negocjacji dotyczących głównie wielkości proponowanej zabudowy. Dodatkowym argumentem był brak akceptacji społecznej (Sands et al., 2020). W ciągu dwóch i pół roku swojego istnienia, projekt inteligentnego miasta Alphabet Sidewalk Labs w Toronto w Kanadzie wzbudzał kontrowersje związane z prywatnością danych osobowych. Aby rozwiązać te problemy, Sidewalk Labs zasugerowało bardziej rygorystyczne sposoby ochrony danych, umieszczenie danych zebranych w „smart city w trust” (w skali kraju) (Artyushina, 2020).

Projekt Toronto Sidewalk Labs charakteryzuje bardzo dobre i wnikliwe przeprowadzenie procesu planistyczno-projektowego, integrujące działania energetyczne oraz skupione na lokalnej społeczności, od pierwszej fazy projektowej. Teoretycznie, włączenie użytkowników od pierwszej fazy projektowej, powinno poskutkować znacznie lepszymi efektami niż w BedZED, bo nie powtórzono błędów poprzedniego zespołu zabudowy. Po pierwsze, w Toronto Sidewalk Labs udało się uniknąć nieprawidłowych założeń energetycznych i wyeliminowano założenia oparte na optymistycznych deklaracjach mieszkańców – „czynniki ludzkie”, nieprzewidywalne zachowania. Z drugiej strony od początku dano prawo głosu mieszkańcom, licząc na wypracowanie kompromisu i próbując sprostać oczekiwaniom i obawom lokalnej społeczności, dotyczących sposobu przechowywania i ochrony danych osobowych.

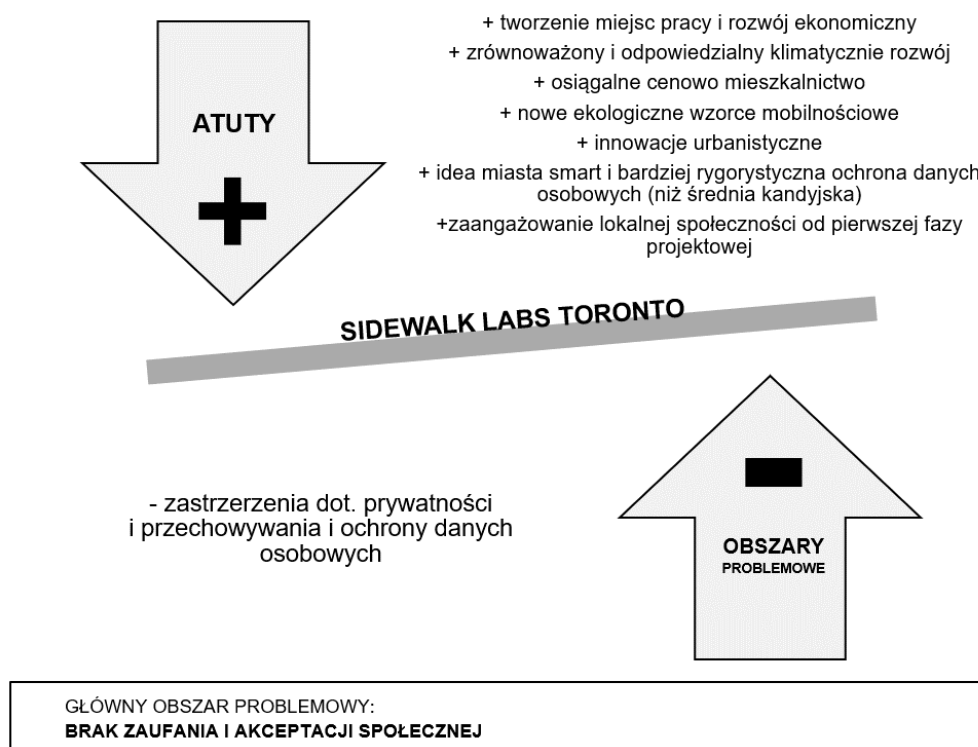
Pomimo holistycznego podejścia do projektu i zaangażowania różnych interesariuszy, pojawiły się kluczowe problemy na poziomie lokalnym. Krytyka dotyczyła zarówno planu projektowego, uwzględniającego równowagę między władzami publicznymi i prywatnymi, jak i zarządzania oraz procesu planowania. Chociaż liczne działania były skoncentrowane na obywatelach i ich włączeniu od początkowej fazy planistycznej, realizacja zespołu zabudowy nie została zakończona pomyślnie. Prawdopodobnie nadal istniała potrzeba znalezienia odpowiednich środków do ochrony danych osobowych i promowania szerszego interesu

⁹⁶ DSR – ang. Demand Side Response (czasowa redukcja poboru mocy), pełne wyjaśnienie w słowniku pojęć

⁹⁷ DSM – ang. Demand Side Management (Zarządzanie popytem), pełne wyjaśnienie w słowniku pojęć

publicznego. Ponadto konieczne było łagodzenie napięć między technocentrycznym i obywatelskim wymiarem inteligentnych miast. (Morgan & Webb, 2020)⁹⁸.

Pytania dotyczące ochrony prywatności i zarządzania danymi były kluczowe w debacie publicznej o projekcie już od samego początku. Obawy wzbudzał fakt, że projekt nie był zgodny z kanadyjskimi przepisami o ochronie danych osobowych. Aby temu zaradzić, podczas procesu projektowego, starano się zapewnić zarówno silniejszą ochronę prywatności, jak i mechanizm zarządzania danymi, do wykorzystania jedynie dla celu publicznego. (L. M. Austin & Lie, 2021).



Rys. 29. Osiągnięte cele i obszary problemowe. Kluczowe cele i działania planistyczno – projektowe w obrębie Toronto Sidewalk Labs związane z celami STE. Opracowanie własne.

Tak jak opisano we wcześniejszych podrozdziałach, liczba interesariuszy i ich priorytetów oraz nowych zadań w procesie planistyczno-projektowym w dobie STE sukcesywnie się zwiększa. W związku z tym, zwiększa się liczba nowych zagadnień i problemów. W niniejszym rozdziale (z uwagi na profil pracy) skupiono się na interesariuszach tego procesu – ich celach, sposobie pracy i etapie, w którym włączają się w proces planistyczno-projektowy. W zabudowie mieszkaniowej o zrównoważonym gospodarowaniu energią, bardzo istotne są potrzeby i cele zarówno specjalistów jak i użytkowników końcowych (mieszkańców) – ich zachowania, ale i akceptacja społeczna inwestycji (przywiązanie emocjonalne i styl życia).

Problemy dotyczące komunikacji pomiędzy interesariuszami procesu STE zostały opisane na podstawie trzech konkretnych pionierskich przykładów: Fujisawa SST, BedZED Londyn i Toronto Sidewalk Labs. Przykłady dotyczące trudności w respektowaniu potrzeb różnych grup interesariuszy w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej można by mnożyć, zdecydowano się na ukazanie najbardziej charakterystycznych problemów przy wznoszeniu zespołów mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią, które wynikają z niedostatecznego uwzględnienia priorytetów różnych interesariuszy (analogiczne przykłady zaznaczono w tabeli Tab. 9 poniżej). Problemy te są jednak obecne w większej

⁹⁸ Podobna problematyka z zaufaniem w nowym zespole zabudowy, w którym Amazon zaplanowana swoją drugą główną siedzibę w Queens (Sands et al., 2020)



liczbie realizacji. W głównej mierze, dotyczą one nieporozumień pomiędzy poszczególnymi aktorami oraz przeniesieniem akcentu na technocentryczny lub obywatelski wymiar procesu STE (np. Hammarby Sjostad, Amazon w Queens). Przeanalizowane przykłady pokazują, że przeważanie szali w kierunku priorytetów stricte energetycznych, może nie dać pożądanych efektów planistycznych (Fujisawa SST). Z kolei, zbytne zaufanie do deklaracji mieszkańców odnośnie ekologicznego stylu życia i bazowanie na deklarowanym, optymistycznie ekologicznym (a nie uśrednionym) zapotrzebowaniu energetycznym, może skutkować słabszymi wynikami i w efekcie nieprzygotowanymi na to instalacjami technicznymi (BedZED). Podejście, w którym mieszkańcy samodzielnie decydują i kontrolują zużycie mediów, zasobów i usług, na pewno bazuje na dużym zaufaniu i być może wymaga dodatkowych zasad oraz ustaleń do określenia w trakcie procesu projektowania, tak by działania były konsekwentne a przyjęte założenia – skuteczne. Natomiast pozostawienie kontroli nad danymi dotyczącymi zużycia mediów, usług i optymalizowanie ich pod kątem rzeczywistego zużycia przez profesjonalne zewnętrzne firmy wzbudziło obawy przed inwigilacją. Było to na tyle pogłębione zaniepokojenie, że nie doszło do realizacji zespołu zabudowy (Toronto Side Walk Labs).

W procesie planistyczno-projektowym STE kluczowa okazuje się rola nie tylko tradycyjnych interesariuszy sektora budowlanego i innych ekspertów, ale także użytkowników. Użytkownicy końcowi i mieszkańcy przybierają różne postawy wobec proponowanych lub narzucanych im norm energetycznych, które wymagają różnej reakcji (Renström, 2019). Część użytkowników świadomie decyduje się na ekologiczny styl życia (np. rezygnację z korzystania samochodu prywatnego, jak w Vauban Freiburg) i rzeczywiście się do takich postulatów stosuje. Część użytkowników deklaruje pewien (ekologiczny) sposób życia, lecz niekoniecznie wystarcza im determinacji na jego konsekwentną realizację (BedZED). Istnieje także grupa użytkowników (mieszkańców), którzy potrzebują wsparcia oraz niekiedy odgórnego sposobu, który spowoduje, że ich miejsce zamieszkania i styl życia będą bardziej ekologiczne. **Jednym z rozwiązań dla tej grupy użytkowników, jest możliwie ekologiczny projekt budynku mieszkalnego (wymagający minimum zaangażowania ze strony użytkowników), uwzględniający odpowiednią izolacyjność termiczną i bardzo efektywne instalacje wewnątrz budynku. Następnym krokiem może się okazać kontrola i optymalizacje w duchu rozwiązań smart (inteligentnych), pozwalające na bardzo dokładne i realistyczne przewidywanie i reagowanie na zapotrzebowanie energetyczne. Z uwagi na obawy przed inwigilacją bywa ona postrzegana jako krok zbyt rygorystyczny i wymaga pełniejszej analizy oraz dopracowania sposobów przechowywania i zarządzania „miejskimi” danymi użytkowników.**

Trudno jest określić odpowiednią granicę ingerencji w zarządzanie budynkami mieszkalnymi, która wspierałaby użytkowników o różnym stopniu zainteresowania działaniami proekologicznymi. Kluczowy jest przy tym fakt, by ta ingerencja nie naruszała prywatności mieszkańców.

Tab. 9. Interakcje i osiągnięcie celów poszczególnych grup interesariuszy STE w pionierskich zespołach zabudowy mieszkaniowej. Opracowanie własne.

Grupa zaangażowanych interesariuszy		Analizowany zespół zabudowy mieszkaniowej		
		Fujisawa SST	BedZED	Toronto Sidewalk Labs
Osiągnięcie celu danej grupy	użytkownicy mieszkańcy	-kwestia ochrony danych osobowych	nieekologiczny styl życia mieszkańców -sprzeczny z deklarowanym	brak akceptacji społecznej, obawy przed inwigilacją i brakiem bezpieczeństwa danych
	interesariusze sektora energetycznego	+	Nieefektywne instalacje	+
	interesariusze sektora rynkowego	+	+	+
	architekci i inni interesariusze sektora budowlanego	+	Nieefektywna oczyszczalnia wody	+
	urbaniści	Generyczny układ urbanistyczny Brak hierarchizacji przestrzeni	+	+
wyzwania 4D transformacji energetycznej	Digitalizacja	+	+	+
	Dekarbonizacja	+	?	+
	Decentralizacja	+	+	+
	Demokracja-sprawiedliwość	?	?	?
Podobna problematyka poruszana w innych zespołach zabudowy mieszkaniowej		Woven City Toyota (sukces)	Hammarby Sjostad i BO01 Malmo (problem) (instalacje niedostosowane do nieekologicznego stylu życia)	Amazon Queens (problem)

Oznaczenia: + cel osiągnięty, - cel nieosiągnięty

Mając na uwadze wytyczne prawne (determinanty twarde i miękkie), zakładając że należy współpracować z różnymi interesariuszami od początkowej fazy projektowej, teoretycznie wdrażanie celów STE powinno być mało problematyczne i nie nastęczać problemów. Przytoczone przykłady pokazują, że mimo ogromnych nakładów wiedzy eksperckiej, współpracy z użytkownikami końcowymi (oraz nauki i biznesu) oraz zrozumienia punktu widzenia różnych interesariuszy procesu planistyczno-projektowym w dobie STE, osiągnięcie celów i kamieni milowych w zespołach zabudowy mieszkaniowej okazuje się nie najłatwiejszym zadaniem.

Problem z wdrażaniem globalnych, prawnych porozumień w praktyce świadczy o znaczeniu konieczności zintegrowanego planowania strategicznego (a nie równoległego) i uwzględniania wszystkich interesariuszy procesu oraz opracowania zindywidualizowanych **strategii w kontekście lokalnym**.

WNIOSKI

W procesie STE uczestniczą różni (także nowi) interesariusze o odmiennych, niekiedy sprzecznych celach. Sprzeczne interesy, w procesie planistyczno-projektowym mogą prowadzić do pomijania potrzeb określonych grup lub podejmowania trudnych kompromisów między różnymi interesariuszami. Wyróżniono 7 zasadniczych grup interesariuszy zaangażowanych w proces STE w ujęciu planistyczno-projektowym (interesariusze sektora publicznego, energetycznego, budowlanego, transportowego, trzeciego: non-profit., rządowego i rynkowego). Mają oni odmienne priorytety, różnią się też perspektywą działania oraz posiadaną wiedzą i sposobem jej wdrażania. Porównując tradycyjny proces planistyczny z tym w dobie STE, widoczne jest też poszerzenie grupy uczestników procesu planistyczno-projektowego. W dobie STE, grupa zawodowa energetyków – jest włączana od początkowej fazy planistyczno-projektowej. Do tej pory współdziałanie energetyków z architektami i urbanistami sprowadzało się do znacznie węższej współpracy, często dopiero na końcowych etapach planistyczno-projektowych. Wynika z tego istotna konieczność - integracji planowania urbanistycznego i energetycznego, dwóch dyscyplin, które tradycyjnie miały ze sobą styczność w dość wąskim zakresie. Istnieje także potrzeba konfrontacji i większej współpracy różnych interesariuszy sektora budowlanego i energetycznego.

W sektorze budowlanym, interesariusze różnią się perspektywą działania, priorytetami i sposobem pracy, który często prowadzi do trudnych kompromisów i decyzji podczas procesu planistyczno-projektowego. Konflikty mogą się pojawiać głównie ze względu na konieczność współpracy i uwzględnianie priorytetów energetyków od wczesnej fazy planistyczno-projektowej. Z uwagi na różnice dzielące interesariuszy, istotne jest rozwinięcie wielopoziomowej, interdyscyplinarnej współpracy, od początkowej fazy projektowej, która powinna zostać wsparta skutecznymi metodami angażowania społecznego. Konieczna jest współpraca od pierwszej fazy projektowej i na różnych poziomach. Ważne będzie także pogłębianie wiedzy, podnoszenie tzw. świadomości energetycznej i otwartość na dialog oraz stosowanie zrozumiałych i akceptowalnych dla różnych interesariuszy metod i narzędzi pracy.

Warsztat projektowy architektów i urbanistów w dobie STE ulega zmianie. W procesie planistyczno-projektowym w dobie STE, uwzględniani są różni interesariusze, pojawiają się dodatkowe, nowe cele i wymagania (narzędzia i obszary wyzwań). Potrzebna jest dodatkowa wiedza specjalistyczna dla architektów i urbanistów oraz narzędzia i instrumenty planistyczne. Ostateczne „koszty” i trudności związane z STE są często przenoszone na projektantów, planistów - architektów i urbanistów) i użytkowników końcowych. Niestety rola użytkowników końcowych w tym procesie jest obecnie w dokumentach prawnych niedoreprezentowana. Sprawiedliwa transformacja energetyczna dla architektów i urbanistów oznacza nie tylko przejście na OZE, ale także odpowiednią hierarchię działań energetycznych, współpracę między poszczególnymi aktorami i uwzględnianie ich celów. Istotne jest włączanie odpowiednich **poziomów współpracy** – integracji planowania energetycznego i urbanistycznego oraz **faz współpracy wszystkich aktorów** od początkowej fazy planistycznej. Dowodzi to potrzeby zintegrowanego planowania i projektowania urbanistycznego i energetycznego od początkowej fazy projektowej. Dzięki temu możliwe jest uwzględnienie szerokiego spektrum potrzeb różnych interesariuszy.

Podejście do STE skupiające się na zapewnianiu wszystkim „nieskończonych” pokładów energii odnawialnej jest bardzo atrakcyjną wizją dla społeczeństwa, jednak obecnie nadal trudne do zrealizowania ze względu na bariery techniczne (dostępność, efektywność i koszt systemów OZE). Istotne jest więc skupianie się na realizacji globalnie ustalonej hierarchii działań zrównoważonego gospodarowania energią także w budownictwie: w pierwszej kolejności znalezienia sposobów redukcji zużycia energii, poprawie efektywności energetycznej a następnie stosowania OZE. Z uwagi na presję związaną z koniecznością znaczącego obniżenia energii pierwotnej w budynkach (i miastach) projektanci jako najmniej uciążliwe rozwiązanie oraz często jako półśrodek - stosują fotowoltaikę. Rozwiązanie to jest relatywnie mało ingerujące w układ funkcjonalny i techniczny budynku w porównaniu np. do kogeneracji/pompy ciepła, lecz często niestety w formie niezbyt dobrze dobranych

mikroinstalacji o małej efektywności. Fotowoltaika stosowana adekwatnie do sytuacji zapewniającej jej odpowiednią efektywność działania (np. jako makroinstalacja) ma szereg zalet. Stanowi je różnorodność systemów PV pod względem wizualnym i funkcjonalnym (panele, zadaszenia, dachówki, przesłony, elementy elewacyjne), imitacja różnych materiałów i kolorów. Jej niewątpliwą zaletą jest też łatwość stosowania (mała ingerencja w bryłę budynku). Ważne by nie stanowiła substytutu innych działań związanych z STE w obrębie budynku takich jak poprawy efektywności energetycznej i redukcji zapotrzebowania na energię, które według analizowanych w rozdziale 1 dokumentów prawnych powinny być priorytetem.

Analiza przykładów uznanych trzech eko-osiedli wykazała, że **w skutecznym wdrażaniu celów STE równie ważne są zagadnienia energetyczne, planistyczne i społeczne. Pomijanie któregoś z nich kończy się błędami i problemami w funkcjonowaniu zespołu zabudowy mieszkaniowej.** W Fujisawa Sustainable Smart Town problemem okazało się planowanie przestrzenne (generyczny układ, ograniczona hierarchizacja przestrzeni, duża intensywność zabudowy i duży udział zabudowy jednorodzinnej). W BedZED wyzwaniem blokującym sukces realizacji okazał się nieekologiczny i sprzeczny z deklarowanym styl życia mieszkańców oraz niedostosowane do niego instalacje. Kompleksowa koncepcja zrównoważonej dzielnicy Toronto Side Walk Labs nie została zrealizowana z powodu obawy mieszkańców przed inwigilacją przez zewnętrzną firmę (zużycie mediów, zasobów i usług kontrolowane i nadzorowane i optymalizowane przez firmę zewnętrzną Google).

Istnieją różne sposoby wdrażania rozwiązań STE do procesu planistyczno-projektowego, odgórne (Toronto) i oddolne, polegające na zaufaniu w ekologiczny tryb życia mieszkańców (BedZED). Jak pokazała analiza studiów przypadków, rozwiązania zastosowane zbyt radykalnie, mogą zakończyć się niepowodzeniem. Problemem w Fujisawa i Toronto okazał się nadmierny technocentryzm. Istotna jest także rola użytkowników końcowych – ostatniego ogniwa w projekcie oraz monitoringu. Przykłady BedZED i Hammarby wskazują na ich istotną rolę i konieczną edukację, a nawet potrzebę opracowania najsukurszejszych strategii, które pomogą w transformacji społeczeństwa w kierunku społeczności niskoemisyjnej. Prawdopodobnie wymaga to stworzenia nowych ram socjotechnicznych.

Proces planistyczno-projektowy w dobie STE obok nowych wymagań technicznych i zagadnień okazuje się trudną sztuką balansowania pomiędzy technocentryzmem a zestawieniem potrzeb i przyzwyczajęń użytkowników. Oprócz doboru rozwiązań proekologicznych projektanci wybierają sposób osiągnięcia tych parametrów w danym zespole zabudowy – odgórnie (Fujisawa, Toronto) lub oddolnie (BedZED – co wpisuje się w różne *nurty i kierunki planistyczne (eko miasta, miasta inteligentne itd)*). Istnieje problem z wdrażaniem globalnych, prawnych porozumień w praktyce. Mimo wiedzy specjalistycznej poszczególnych interesariuszy, w analizie przykładów zauważono, że przy wdrażaniu wystąpiły problemy. Świadczy to o znaczeniu konieczności zintegrowanego planowania strategicznego (a nie równoległego) i uwzględniania wszystkich interesariuszy procesu oraz opracowania zindywidualizowanych strategii w kontekście lokalnym, co szerzej opisano w kolejnym rozdziale.

WPŁYW GLOBALNYCH POLITYK ENERGETYCZNYCH I KLIMATYCZNYCH

NA ZINTEGROWANE PLANOWANIE ENERGETYCZNE
I URBANISTYCZNE NA SZCZEBLU LOKALNYM

3

Myśl globalnie, działaj lokalnie

Patrick Geddes, biolog, socjolog, pionierski urbanista

Nawet nieskończona liczba eko-budynków nie stworzy zrównoważonego miasta.

Jan Gehl, architekt i urbanista

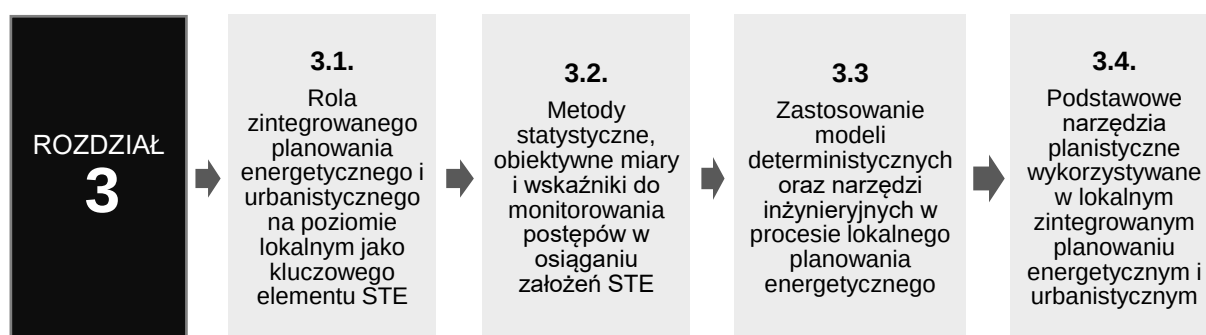
STRESZCZENIE

Celem tego rozdziału było ukazanie znaczenia lokalnego zintegrowanego planowania urbanistycznego i energetycznego w dobie STE (podrozdział 3.1.) oraz wskazania jego 3 głównych ujęć: statystycznego (podrozdział 3.2), deterministycznego (podrozdział 3.3) i planistycznego (podrozdział 3.4.) oraz stosowanych w nich miar i narzędzi. STE jest bardzo często analizowana tylko w jednym ujęciu, najczęściej statystycznym (poprzez pryzmat obiektywnych czynników) lub inżynierskim (poprzez parametry, narzędzia i modele energetyczne). Brakuje zintegrowanego podejścia i równoległego integrowania zagadnień planistycznych (urbanistycznych) oraz włączania lokalnej społeczności (partycypacji). Kontekst poszczególnych miast jest kluczowy dla praktycznego wdrażania globalnych polityk energetyczno-klimatycznych, gdyż globalny problem energetyczno-klimatyczny wynika z intensywnego lokalnego zużycia energii (na poziomie miast, gmin, dzielnic, budynków). Miasta w dobie STE potrzebują zintegrowanego planowania urbanistycznego i energetycznego. Planowanie to może się różnić w zależności od lokalnych celów, priorytetów i uwarunkowań. Musi opierać się na interdyscyplinarnych ujęciach: stosowaniu obiektywnych miar statystycznych, rzetelnych i szczegółowych narzędzi inżynierskich oraz działań miękkich włączających lokalną społeczność (charakterystycznych dla warsztatu architektoniczno-urbanistycznego: planistyczno-projektowego). Analiza przeprowadzona w 3 różnych ujęciach, podkreśla interdyscyplinarność zagadnień planistyczno-projektowych dobie STE (oraz wyjaśnia ew. różnice w pracy różnych specjalistów). Obiektywne zestawienie trzech ujęć pokazało interdyscyplinarność zagadnień planistyczno-projektowych w dobie STE oraz zjawisko przenikania zagadnień statystycznych i inżynierskich do warsztatu pracy architektów i urbanistów.

Istotne jest, by problemy STE rozwiązywać także lokalnie. Kontekst lokalny jest kluczowy dla praktycznego wdrażania celów STE, gdyż dopiero lokalne planowanie energetyczne, tzn. na poziomie miast i regionów, pozwala na wdrażanie globalnych polityk energetycznych i klimatycznych. 70% inwestycji publicznych w UE jest realizowana na poziomie lokalnym i regionalnym. Globalny problem energetyczno-klimatyczny wynika z intensywnego lokalnego zużycia energii na poziomie miast, gmin, dzielnic i budynków. Dlatego, powtarzając za Patrickiem Geddes'em, należy myśleć o globalnym problemie i porozumieniach dotyczących sprawiedliwej transformacji energetycznej i wdrażać działania zaradcze lokalnie, w kontekście poszczególnych miast, dzielnic i budynków. Istotna jest w tym kontekście wzajemna stymulacja poziomu centralnego i lokalnego. Centralne, krajowe planowanie energetyczne, koncentruje się bowiem na opracowywaniu ogólnej, ramowej polityki. Do jej rzeczywistego wdrażania wykorzystywane jest głównie lokalne planowanie energetyczne. Niestety, istota lokalnego, zintegrowanego planowania urbanistycznego i

energetycznego bywa pomijana na rzecz wyizolowanych działań – spontanicznego wznoszenia tzw. eko-budynków (z pominięciem szerszej strategii energetyczno-ekologicznej dla dzielnicy i miasta). Niestety, powtarzając za słynnym urbanistą Janem Gehl'em „Nawet nieskończona liczba eko-budynków nie stworzy zrównoważonego miasta.”, dlatego potrzebne jest wdrażanie kompleksowych strategii w skali całego miasta i dzielnicy, które będą naturalną kontynuacją w jednostkowej skali budynku. Strategie te powinny obok zagadnień społecznych mieć na celu zagadnienia społeczne – szeroko pojętą jakość życia mieszkańców. Dlatego też tak istotne jest integrowanie lokalnego planowania urbanistycznego i energetycznego (co nie jest wymagane prawnie). Opiera się ono na interdyscyplinarnej współpracy różnych interesariuszy od pierwszej fazy planistycznej oraz stosowaniu różnych narzędzi i modeli: statystycznych, deterministycznych i planistycznych (urbanistycznych).

W pierwszej części rozdziału powołano się na ogromne znaczenie kontekstu gmin i miast jako kluczowych „organów klimatyczno-energetycznych”⁹⁹ - ogniów w zintegrowanym, lokalnym planowaniu energetycznym i urbanistycznym. W oparciu o krytyczne studia literaturowe, wskazano też na problem braku zintegrowanego podejścia do sprawiedliwej transformacji energetycznej, która bardzo często analizowana jest lokalnie tylko w jednym ujęciu, najczęściej statystycznym (poprzez pryzmat współczynników) lub inżynierskim (poprzez parametry, narzędzia i modele energetyczne). W kolejnych trzech podrozdziałach, przedstawiono trzy różne ujęcia: statystyczne, deterministyczne i planistyczne stosowane w lokalnym miejskim planowaniu energetycznym w (dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej). W oparciu o analizę literatury, scharakteryzowano ich główne cechy a także modele i narzędzia, którymi się posługują. Wykazuję tym samym interdyscyplinarność zagadnień planistyczno-projektowych w dobie STE oraz zjawisko przenikania zagadnień statystycznych i inżynierskich (w tym narzędzi stosowanych przez energetyków) do warsztatu pracy architektów i urbanistów. Schemat zasadniczych części rozdziału został pokazany na Rys. 30 poniżej.



Rys. 30. Główne zagadnienia poruszane w rozdziale 3.

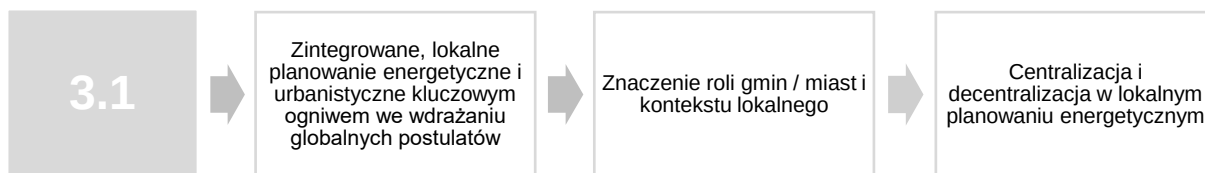
3.1 ROLA ZINTEGROWANEGO PLANOWANIA ENERGETYCZNEGO I URBANISTYCZNEGO NA POZIOMIE LOKALNYM JAKO KLUCZOWEGO ELEMENTU STE

Znaczenie zintegrowanego, lokalnego planowania energetycznego i urbanistycznego jest kluczowe we wdrażaniu globalnych postulatów. W tym kontekście, ogromną rolę odgrywa zarówno sam fakt integracji działań różnych grup specjalistów, jak i kontekst miast, gmin oraz wielopoziomowej współpracy – na poziomie centralnym, regionalnym i lokalnym. W niniejszym

⁹⁹ „Organy klimatyczno-energetyczne” odnosi się tu do gmin i miast, które pełnią kluczową rolę w planowaniu i wdrażaniu strategii dotyczących energii i klimatu. Są one odpowiedzialne za koordynację działań związanych z ochroną środowiska, poprawą efektywności energetycznej, promowaniem odnawialnych źródeł energii i planowaniem urbanistycznym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju. Można je rozumieć jako najważniejszych graczy w lokalnych strategiach klimatyczno-energetycznych, które łączą w sobie zarządzanie i planowanie na poziomie lokalnym, regionalnym i krajowym.



podrozdziale, przybliżono znaczenie kontekstu lokalnego miast i gmin jako globalnych wyzwań STE. Odniesiono się także do znaczenia wzajemnej stymulacji na różnych poziomach oraz zagadnień centralizacji i decentralizacji w lokalnym planowaniu energetycznym.



Rys. 31. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 3.1.

Zintegrowane, lokalne planowanie energetyczne i urbanistyczne kluczowym ogniwem we wdrażaniu globalnych postulatów

Znaczenie kontekstu lokalnego - konieczności lokalnego wdrażania postulatów STE

Wyczerpywanie się zasobów naturalnych i zanieczyszczenia środowiska naturalnego są kwestiami do rozwiązania w ramach kontekstu globalnego zrównoważonego rozwoju. Współczesne społeczeństwo o globalnym zasięgu charakteryzuje się intensywnymi powiązaniami między ludzkimi działaniami, wykorzystywaniem energii oraz strategiami redukcji zanieczyszczeń. Lokalne planowanie energetyczne na poziomie miast i regionów, pozwala na wdrażanie globalnych polityk energetycznych i klimatycznych. Miasta są zamieszkiwane przez ponad 50% światowej populacji, odpowiadają za 80% światowego produktu krajowego brutto, dwie trzecie światowego zużycia energii i ponad 70%, rocznych światowych emisji dwutlenku węgla. W Europie, gdzie obecnie ponad 70% populacji zamieszkuje obszary miejskie, przewiduje się wzrost tego wskaźnika do 84% do roku 2050 (Kabisch & Haase, 2011). Spowoduje to znaczne zwiększenie zapotrzebowania na miejską infrastrukturę energetyczną i w konsekwencji, doprowadzi do bardziej innowacyjnego podejścia w zakresie energii. Ze względu na ten fakt, istotne jest przewyższenie wąskiego podziału na dyscypliny naukowe na rzecz interdyscyplinarnych badań i działań nad zrównoważonym rozwojem i niwelowaniem negatywnego wpływu sektora energetycznego na środowisko naturalne. Jest to duże wyzwanie, zwłaszcza w kontekście współczesnych miast, gdzie rosnący popyt na usługi energetyczne jest wynikiem nie tylko wzrastającej miejskiej populacji, ale także szybko zmieniającego się stylu życia i nawyków mieszkańców (IEA, 2021), (Manfren et al., 2011).

Miasta inteligentne i władze lokalne STE

Samorządy lokalne znajdują się w wyjątkowej sytuacji w kontekście realizacji planu zerowej emisji. Posiadają one szeroki zakres możliwości i rozwiązań politycznych, które mogą pomóc władzom na szczeblu miejskim, we wdrożeniu m.in. wydajnych, inteligentnych oraz cyfrowych systemów energetycznych. Według IEA (IEA, 2021), wdrażanie idei inteligentnych miast pozwoli najefektywniej zmniejszyć zużycie energii przy jednoczesnym zaspokojeniu popytu na usługi, poprawie stabilności sieci i poprawie jakości życia. Inteligentne systemy energetyczne nowej generacji, wykorzystują technologie cyfrowe oraz duże zbiory danych do gromadzenia i analizowania danych w czasie rzeczywistym oraz wydajnego zarządzania usługami miejskimi. Rozwiązania te, przekształcają sektor energetyczny i krajobraz miejski, tworząc nowe zależności dotyczące zmniejszania emisji, poprawy efektywności energetycznej i zwiększenia odporności miejskiej.

Znaczenie roli gmin / miast i kontekstu lokalnego

Władze lokalne są kluczowym ogniwem we wdrażaniu postulatów sprawiedliwej transformacji energetycznej oraz działań proklimatycznych. Istotne znaczenie ma kwestia **globalnego problemu klimatycznego** i środowiskowego, który wynika z intensywnego **lokalnego zużycia energii**. Potrzeba „globalnego myślenia i lokalnego działania” jest podkreślana w Agendzie 21 (UN Agenda 21. United Nations Conference on Environment and

Development., 1992). Z kolei Karta Aalborg¹⁰⁰ (Aalborg Charter. Charter of European Cities & Towns Towards Sustainability, 1994), podkreśla zdolność władz lokalnych do rozwiązywania niektórych globalnych problemów środowiskowych w ramach kontekstu lokalnego – miejskiego. Systemy energetyczne przyszłości mają być całkowicie oparte na odnawialnych źródłach energii. W tym kontekście, gminy i miasta, wraz z lokalnymi interesariuszami i władzami, będą odgrywać kluczową rolę jako *lokalne organy (i władze) planowania energetycznego*. Ich zadaniem będzie przyjmowanie, udoskonalanie i dostosowywanie tej wizji do różnych kontekstów lokalnych, obejmujących planowanie, projektowanie oraz wdrażanie systemów energetycznych przyszłości.

Pierwsze inicjatywy dotyczące działań proklimatycznych i zrównoważonego gospodarowania energią na poziomie lokalnym pochodzą z lat 90'. Wówczas, pionierskie miasta zaczęły wdrażać lokalne plany energetyczne i klimatyczne, jako zintegrowaną odpowiedź na wyzwania środowiskowe. Na poziomie Unii Europejskiej powstała Inicjatywa Porozumień Burmistrzów (~Covenant of Mayors Initiative), (Sperling et al., 2011), (Neves et al., 2015), w ramach której, władze lokalne i obywatele zaangażowani są w działania na rzecz zwiększenia efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Sygnatariusze Porozumienia zobowiązali się, że do roku 2020 osiągną i nawet przekroczą cele polityki klimatycznej i energetycznej Unii Europejskiej, poprzez redukcję emisji CO₂ na swoich obszarach. Globalne wyzwania środowiskowe, doprowadziły do powstania inicjatyw ukierunkowanych na zwiększanie zdolności miast i gmin jako bardziej aktywnych graczy politycznych. Badania dotyczące tego tematu skupiają się na międzynarodowych sieciach powiązań pomiędzy władzami lokalnymi a różnymi poziomami zarządzania, które wiążą się z tymi sieciami (Sperling et al., 2011). W badaniach tych zauważono, że nowe formy i metody kontroli zmian klimatycznych, stawiają wyzwanie dla globalnej, krajowej i lokalnej polityki środowiskowej.

W tym kontekście, pojawia się nowa rola państwa i gmin. Podczas gdy wzrastająca liczba gmin odkrywa i rozwija swoją rolę jako *organu do planowania klimatycznego i energetycznego*, istotne jest też zrozumienie i zbadanie potencjalnie nowej roli państwa związanej z tymi czynnościami na poziomie lokalnym. Perspektywa ta wymaga zintegrowanych badań nad transformacją energetyczną zarówno na poziomie centralnym jak i lokalnym. Na poziomie lokalnym miast i gmin, konieczne jest wykorzystywanie narzędzi – instrumentów planistycznych, z kolei na poziomie centralnym ramy instytucjonalne np. prawo budowlane, schematy wsparcia¹⁰¹.

Centralizacja i decentralizacja w lokalnym planowaniu energetycznym

Działania na szczeblu gminnym i miejskim są potrzebne do osiągnięcia celów polityki na wyższych szczeblach - poziomie krajowym i europejskim. Wiele decyzji dotyczących transformacji energetycznej w sektorze budownictwa musi być podejmowane w warunkach lokalnych. Do takich decyzji należy np. budowa miejskich sieci ciepłowniczych, wdrażanie środków efektywności energetycznej oraz konkretnych urządzeń dla użytkowników końcowych (mieszkańców) (Bouw et al., 2021). W skali lokalnej w kontekście STE dominują zalecenia decentralizacji i poligeneracji energii zarówno w skali budynków, jak i skali gminnej (miejscowej). W przypadku gdy w skali miasta występują różne rodzaje zapotrzebowania na energię i gdy na poziomie powiatu wystarczająca przestrzenna energochłonność to uzasadnia, zalecane są także inwestycje w inteligentne sieci ciepłowniczą i chłodniczą. W związku z tym, lokalna polityka energetyczna obejmuje konieczne planowanie i projektowanie efektywnych rozwiązań na poziomie gminy (Manfren et al., 2011).

Wdrożenie systemów energetycznych w pełni opartych na odnawialnych źródłach energii oznacza odejście od tradycyjnych, scentralizowanych systemów generacji energii.

¹⁰⁰ Podpisana także przez polskie miasta, np. Gdańsk, Byczyna, Elk, Gmina Rozprza, Nowa Sól, Syców.

¹⁰¹ W obecnej erze cyfrowej, mamy możliwość dostępu do danych z miejskiego środowiska, aktualizowanych automatycznie za pomocą czujników Internetu Rzeczy (IoT). Można również zautomatyzować procesy obliczeniowe związane z planowaniem energetycznym miasta, wykorzystując algorytmy, a analiza tych danych może być przeprowadzona w sposób georeferencyjny, opierając się na systemach GIS (Urrutia-Azcona et al., 2021)



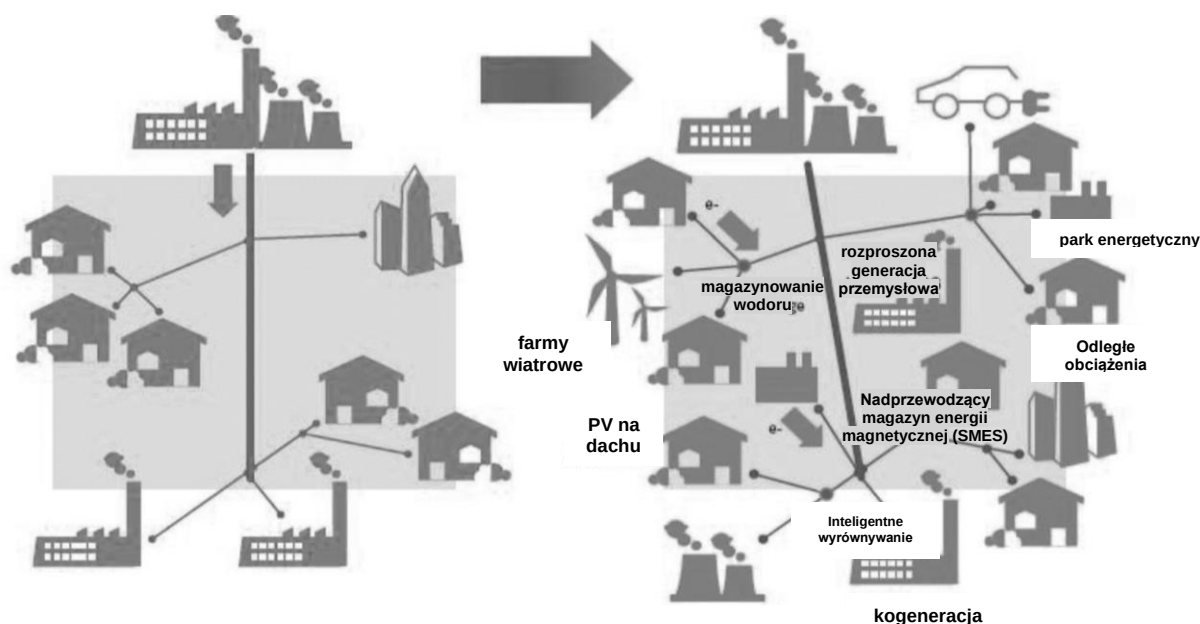
Oznacza ono również konieczność zmiany w podejściu do podziału sektorów energetycznych oraz zmian w centralnej, odgórnej polityce energetycznej. Systemy oparte na OZE często skupiają się na integracji wielu rozproszonych wytwórców energii, korzystających z różnych źródeł energii. Wytwórcy Ci są powiązani w celu zapewnienia optymalnego balansu między popytem a podażą (generacją a zużyciem) energii (Sperling et al., 2011). **Takie podejście wymaga od państwa zapewnienia miastom i gminom niezbędnych instrumentów planowania i ustanowienia odpowiednich ram planowania.** W rezultacie pojawia się **potrzeba równoczesnej centralizacji i decentralizacji** w procesie dążenia do celu, jakim jest 100% wykorzystanie energii odnawialnej. To z kolei pociąga za sobą konieczność **zintegrowanych działań i badań** w zakresie transformacji klimatycznej i energetycznej, zarówno na poziomie **centralnym jak i lokalnym** (Sperling et al., 2011).

Wzajemne uaktywnianie poziomu centralnego i lokalnego

Jednocześnie bardzo ważna jest potrzeba lepszej koordynacji lokalnych, miejskich działań w zakresie planowania energetycznego na szczeblu centralnym – strategicznego planowania energetycznego. Istnieje ciągła potrzeba zarządzania na poziomie centralnym krajowymi aspektami systemów energetycznych a także aktywnego projektowania, nawigowania i wspierania lokalnego planowania energetycznego¹⁰². Z jednej strony, krajowy, centralny kontekst często stymuluje działania na poziomie lokalnym, ale bywa też odpowiedzialny za ograniczanie możliwości władz lokalnych. Odpowiednia doza zaangażowania rządowego np. w kontekście długoterminowych wytycznych i możliwości finansowania, jest istotnym elementem strategicznego planowania energetycznego. Istnieje potrzeba działań zarówno w kontekście lokalnym jak i centralnym - jednoczesnego opracowania „centralnych ram instytucjonalnych¹⁰³”, aby gminy i inni lokalni aktorzy byli w stanie wdrożyć specyficzne aspekty systemów energetycznych. W ramach centralnych ram instytucjonalnych, uwzględnione powinny być np. modyfikacje prawa budowlanego zachęcające do oszczędzania energii lub schematy wsparcia dla konkretnych technologii np. takich jak energia wiatrowa, biogaz lub energia słoneczna (Sperling et al., 2011). Szczegółowe przykłady zadań sprawiedliwej transformacji energetycznej na poziomie centralnym i lokalnym przedstawiane są w publikacji autorstwa Sperling et al., (2011) .

¹⁰² np. stabilność sieci i ogólny bilans generacji i infrastruktury muszą być utrzymane i nadzorowane przez aktorów szczebla centralnego

¹⁰³ „Centralne ramy instytucjonalne” to termin odnoszący się do ustrukturyzowanego systemu norm, regulacji, procedur i polityk na poziomie centralnym, który ułatwia funkcjonowanie lokalnych jednostek, takich jak gminy, miasta i inne lokalne podmioty, w określonym obszarze, (takim jak systemy energetyczne). W kontekście energetyki, ramy te mogą obejmować elementy centralizacji systemów energetycznych, takie jak monitoring i aktywna polityka, co pozwala na skuteczne zarządzanie i implementację strategii energetycznych. Jednocześnie, te ramy muszą umożliwiać pewną decentralizację, umożliwiając lokalnym podmiotom dostosowanie i wdrożenie specyficznych aspektów systemów energetycznych do swojego unikalnego kontekstu.



Rys. 32. Scentralizowana i zdecentralizowana generacja energii. Źródło (Kiesling, 2022). Tłumaczenie własne autorki.

Przy wdrażaniu założeń transformacji energetycznej na poziomie lokalnym, kluczowe jest rozpoznanie i zrozumienie ról oraz zadań różnych grup interesariuszy, działających na wielu poziomach planowania. Wzajemna współpraca i aktywność między poziomem centralnym, a lokalnym, odgrywa istotną rolę, zwłaszcza z perspektywy planowania urbanistycznego. Proces centralnego planowania energetycznego, kiedy jest przenoszony do praktyk projektowych w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej (STE), często pomija ważne aspekty planowania urbanistycznego na różnych skalach: regionalnej, miejskiej oraz na poziomie dzielnic i sąsiedztw. Ponadto, w przypadku wdrażania zadań związanych z transformacją energetyczną na szczeblu miast i gmin, często dochodzi do sytuacji, w której procesy te napotykają na znaczące trudności, określane mianem "wąskiego gardła wdrożeniowego".

W kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej (STE), centralne planowanie energetyczne często stawia wyzwania w odniesieniu do lokalnych specyfik i potrzeb w zakresie planowania urbanistycznego. Istnieje kilka kluczowych obszarów, w których praktyki centralnego planowania energetycznego, mogą pomijać istotne aspekty planowania urbanistycznego na różnych poziomach, od regionalnego do dzielnicowego. Planowanie energetyczne często tworzy strategie bez **dogłębnej analizy unikalnych cech regionów, miast czy dzielnic**, nie uwzględniając specyfiki lokalnej – np. kulturowej, co może prowadzić do nieefektywnego wykorzystania zasobów lub braku akceptacji społecznej. Często **brakuje również synchronizacji** między planowaniem energetycznym a istniejącymi lub przyszłymi planami urbanistycznymi na poziomie lokalnym, co prowadzi do niewystarczającej koordynacji. Na przykład, lokalizacja nowej infrastruktury energetycznej, takiej jak farmy wiatrowe lub panele słoneczne, może kolidować z planowanymi projektami urbanistycznymi, takimi jak rozwój parków miejskich lub obszarów rekreacyjnych. Problemem może się także okazać **ograniczona partycypacja społeczności lokalnych**, gdyż brak wystarczających mechanizmów konsultacji społecznych w procesie planowania energetycznego, może prowadzić do ignorowania lokalnych preferencji. Centralne planowanie często nie zapewnia wystarczających mechanizmów konsultacji społecznych, co jest szczególnie istotne w kontekście STE. To może prowadzić do ignorowania lokalnych preferencji i potrzeb, na przykład w zakresie lokalizacji infrastruktury energetycznej czy sposobów jej integracji z istniejącą tkanką miejską. Ponadto, centralne strategie nie zawsze uwzględniają **lokalne warunki ekonomiczne**, co jest istotne przy planowaniu inwestycji energetycznych. Na przykład, inwestycje w duże projekty OZE mogą być nieprzystępne ekonomicznie dla



mniejszych gmin czy dzielnic, wymagając bardziej dostosowanych do skali i możliwości lokalnych rozwiązań. Te przykłady pokazują, jak istotne jest włączenie perspektywy lokalnej oraz integracja planowania energetycznego i urbanistycznego, szczególnie w ramach sprawiedliwej transformacji energetycznej. Uwzględnienie tych aspektów jest kluczowe dla tworzenia skutecznych, zrównoważonych i akceptowalnych społecznie strategii energetycznych, które harmonijnie współistnieją z planowaniem urbanistycznym na wszystkich poziomach.

Planowanie energetyczne na skalę lokalną, niezależnie od tego, czy dotyczy miasta, wsi, dzielnicy czy sąsiedztwa, ma inny cel niż krajowe planowanie energetyczne i wymaga innych właściwości niż tradycyjne (makroekonomiczne) modele energetyczne (Bouw et al., 2021). Aby opracować odpowiednie modele i narzędzia (do lokalnego planowania energetycznego w dobie STE), należy szczegółowo przeanalizować specyficzne cechy lokalnych systemów energetycznych i włączyć je do praktycznego modelowania. Podczas gdy **centralne, krajowe planowanie energetyczne (strategiczne planowanie energetyczne) koncentruje się na opracowywaniu polityki, lokalne planowanie energetyczne jest wykorzystywane głównie do wdrażania polityki**, co wymaga bardziej szczegółowego podejścia wdrożeniowego. Ważne jest, aby wziąć pod uwagę lokalny kontekst, aby znaleźć rozwiązania optymalnie wykorzystujące właściwości fizyczne danego obszaru. Wymaga to uwzględnienia zagadnień środowiska zbudowanego (np. potencjału zasobów, dostępnej infrastruktury itp.) (Bouw et al., 2021). Aby wesprzeć planowanie na poziomie lokalnym, istotne są wytyczne i polityki ukierunkowanie na poziomie krajowym, a także dostęp do informacji i instrumentów planistycznych na poziomie lokalnym. Szczególnie istotna jest potrzeba opracowania prostych narzędzi modelowania i systemów wspomagania decyzji w planowaniu energetycznym na poziomie gmin, z prostym odniesieniem do podejść wymagających minimalnego doświadczenia i wiedzy technicznej do wykorzystania przez decydentów (Bouw et al., 2021), (Sperling et al., 2011).

Dostrzegalna jest wyraźna luka w procesie decyzyjnym między urbanistami a specjalistami z branży energetycznej. Brakuje efektywnego połączenia między technicznymi aspektami projektów energetycznych, a narzędziami i debatami urbanistycznymi dotyczącymi planowania przestrzennego miast. Prowadzi to do braku koordynacji między tymi obszarami. Dodatkowo, luka ta jest widoczna również w różnych skalach rozważań dotyczących sprawiedliwej transformacji energetycznej. Często w przepisach prawnych pomija się lokalne skale, które są kluczowe z punktu widzenia urbanistyki, takie jak gminna, miejska i dzielnicowa. Obecnie, główny nacisk kładziony jest na infrastrukturę techniczno-energetyczną, co w debacie publicznej często sprowadza się jedynie do kwestii generowania i konsumpcji energii (Bouw et al., 2021), (Sperling et al., 2011).

Zalecenia i wnioski dotyczące lokalnego planowania energetycznego

Istnieje potrzeba zintegrowanego i bardziej **kompleksowego planowania - wdrożenia zintegrowanego, socjotechnicznego** podejścia do modelowania energetycznego, którą należy traktować jako integralną część procesu planowania zarówno na szczeblu lokalnym, jak i centralnym (Bouw et al., 2021). W lokalnej analizie energetycznej zalecane jest stosowanie dokładnie dobranych wskaźników energetycznych oraz tworzenie profili socjo-ekonomicznych, charakterystycznych dla danego obszaru. W tym kontekście, duże trudności może sprawiać brak danych (poniżej poziomu krajowego) dotyczących statusu socjo-ekonomicznego mieszkańców i innych użytkowników. Wskazuje to na **istotną rolę lokalnych władz i innych aktorów oraz konieczność ich współpracy w tym zakresie** (McGookin et al., 2021). Planowanie energetyczne na poziomie miast i regionów wymaga **zaangażowania i synergicznej współpracy różnych aktorów z poziomu centralnego, regionalnego i lokalnego oraz stosowania obiektywnych wskaźników do monitorowania postępu oraz używania narzędzi energetycznych i instrumentów planistycznych.** Oznacza to konieczność integracji różnych warsztatów specjalistów oraz włączania lokalnej społeczności do wdrażania postulatów sprawiedliwej transformacji energetycznej.

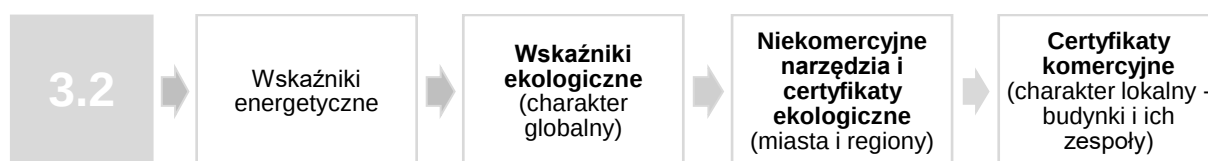


3.2

METODY STATYSTYCZNE, OBIEKTYWNE MIARY I WSKAŹNIKI DO MONITOROWANIA POSTĘPÓW W OSIĄGANIU ZAŁOŻEŃ STE

Sprawiedliwa transformacja energetyczna dążąca do równowagi między systemami energetycznymi, a środowiskiem naturalnym, potrzebami społecznymi i ekonomicznymi, wymaga również holistycznego podejścia i monitoringu w różnych skalach – od globalnej do lokalnej. Wdrażanie postulatów transformacji energetycznej wymaga stosowania obiektywnych miar, umożliwiających rzetelną ocenę i monitoring danych rozwiązań w kwestii oddziaływania na środowisko naturalne. Już w dokumencie Agendy 21 (deklaracja z Rio 1992)¹⁰⁴ uwzględniono postulat o konieczności opracowania wskaźników do monitorowania i oceny zrównoważonego rozwoju w skalach od globalnej do lokalnej. Z uwagi na interdyscyplinarny charakter sprawiedliwej transformacji energetycznej i jej oddziaływanie w różnych dziedzinach oraz skalach, istotne jest stosowanie obiektywnych wskaźników oceny. W przypadku samej transformacji energetycznej, skoncentrowanej na zagadnieniach energetycznych, główne zainteresowanie skupia się wokół wskaźników dotyczących zapotrzebowania i konsumpcji energii (wyrażanej najczęściej w kWh). Architekci i urbaniści także potrzebują wskaźników – stąd interpretacje w postaci certyfikatów i standardów dotyczących skali miast, regionów lub poszczególnych budynków.

Elementami wspierającymi lokalne planowanie energetyczne są metody statystyczne, obiektywne wskaźniki ekologiczne - energetyczne (certyfikaty) oraz metody deterministyczne (inżynierskie), a także modele energetyczne. Przeanalizowano obowiązujące i najczęściej stosowane wskaźniki planistyczne (parametry, certyfikaty i przepisy) do oceny stopnia zrównoważonego gospodarowania energią w projekcie. Wskaźniki te, oceniono pod kątem powodowanych przez nie zmian w warsztacie pracy projektantów i planistów oraz w kontekście uniwersalności i przydatności w zastosowaniu w praktycznym. Są one obiektywną metodą służącą do oceny oddziaływania zabudowy na środowisko naturalne. Miary te są bardzo istotne w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej dla kontroli, monitoringu oddziaływania budynków i ich zespołów na środowisko naturalne na wszystkich etapach projektowych. Główne, wybrane wskaźniki przeanalizowano w oparciu o ich charakter i skalę, do której się odnoszą: globalną, regionalną, miejską oraz poszczególnych budynków. W pierwszej części przeanalizowano wskaźniki ekologiczne dotyczące skali globalnej, takie jak: ślad węglowy, wodny i ekologiczny, pod kątem głównych wymagań jakie stawiają przed projektantami. W drugiej części, analizie poddano certyfikaty komercyjne – jedno i wielokriterialne.



Rys. 33. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 3.2

Podejście statystyczne omówione w tym podrozdziale, wykorzystuje wzorce całościowego, uśrednionego, zagregowanego popytu energetycznego na podstawie danych historycznych. Jest ono znacznie mniej dokładne niż podejście deterministyczne¹⁰⁵ i mało szczegółowe (na poziomie budynku). Jego zaletą, jest łatwość wygenerowania wyników. Dane statystyczne często dostarczają wystarczających danych wejściowych dla celów planowania

¹⁰⁴ BMU, 1992. *Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro -Dokumente - Agenda 21*. Bonn.

¹⁰⁵ Deterministyczne, tu rozumiane jako inżynierskie, por. podrozdział 3.3



energetycznego na większą skalę, takich jak dzielnice i sąsiedztwa (Bouw et al., 2021) (w skali budynków jest to niewystarczająca liczba danych). Dane statystyczne są często dostępne tylko na poziomie zagregowanym (zbiorczym) w ujęciu rocznym dla większych zespołów budynków.¹⁰⁶

Wskaźniki energetyczne

Podstawowe Wskaźniki energetyczne w skali budynku

Podczas analizy zagadnienia transformacji energetycznej, zauważalne jest, że większość zmiennych i wskaźników ogranicza się tylko do mierzenia konsumpcji energii i jej generacji. Wcześniejsze analizy wskazują jednak, że problem STE jest bardziej interdyscyplinarny i ma przełożenie na wiele dziedzin (m.in. projektową). Konsekwencje społeczne, ekologiczne i ekonomiczne, są więc nieodłącznymi elementami procesu oceny. Stąd istotne jest uwzględnianie i stosowania różnych wskaźników do monitorowania ścieżek strategii transformacji energetycznej. Istotą takich wskaźników jest ich uniwersalność i łatwość w odbiorze oraz czytelność dla różnych odbiorców. Z punktu widzenia nauki, istotna jest obiektywność, porównywalność i rzetelność wyników dla danych wskaźników. W procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej, z uwagi na postęp (przemysłowo-technologiczny) w sektorze energetycznym oraz dynamikę zmian społecznych **istotniejsza okazuje się możliwość monitorowania postępów niż porównywalność i konkurencja** pomiędzy miastami i społecznościami. W związku z tym, niektóre powszechnie stosowane wskaźniki są znane i stosowane w praktyce do pomiaru miejskich i gminnych transformacji energetycznych. Wskaźniki te, choć zależne od specyficznych warunków lokalnych, skali oraz oczekiwanych ścieżek rozwoju, powinny umożliwiać szeroki zakres swobody wyboru. Powinny także uwzględniać większą liczbę indywidualnie dostosowanych kryteriów i kamieni milowych do osiągnięcia (Sager-Klauß, 2016).

Podstawowe wskaźniki energetyczne wynikają z regulacji prawnych i warsztatu projektowego energetyków. Skupiają się one na mierzeniu konsumpcji, zapotrzebowania na energię (elektryczną, ciepłą), generacji energii, (często też efektywności energetycznej). Na potrzeby niniejszej rozprawy, analizowane są następujące zagadnienia energetyczne, będące głównymi elementami do optymalizacji na poziomach miast i dzielnic (Tab. 10 poniżej). Stanowią one główne zagadnienia energetyczne w zabudowie mieszkaniowej (w skali urbanistycznej). Na poziomie budynku i jego komponentów, rozpatrywane są także bardziej szczegółowe wskaźniki, pod kątem właściwości komponentów, np. przewodność cieplna, współczynniki.

Tab. 10. Główne zagadnienia energetyczne na poziomie lokalnym. Opracowano na podstawie: (Lenz, Schreiber, & Stark, 2011)

RODZAJ ENERGII	Zmniejszanie zapotrzebowania na energię jest rozumiane jako:	Zoptymalizowane dostarczanie energii
CIEPŁO	Zatrzymywanie ciepła	Wydajne generowanie ciepła
CHŁÓD	Unikanie przegrzewania	Efektywne pozbywanie się ciepła
POWIETRZE	Dostarczanie powietrza naturalnego	Efektywne dostarczanie powietrza z pomocą mechaniczną
ŚWIATŁO	Wykorzystanie światła dziennego	Optymalizowanie stosowania światła elektrycznego
ELEKTRYCZNOŚĆ	Wydajne używanie elektryczności	Generowanie elektryczności w zdecentralizowanych jednostkach

Wskaźniki ekologiczne o charakterze globalnym

Wskaźniki ekologiczne mają charakter globalny. Są one obiektywnym narzędziem stosowanym jako uniwersalne i mierzalne kryterium oceny, np. w certyfikatach energetycznych

¹⁰⁶ Co niesie szereg uproszczeń, niweluje kwestie zmienności temperatur i warunków klimatycznych w zależności od por roku, zachowań użytkowników itp.

i ekologicznych. Najczęściej spotykane wskaźniki w odniesieniu do sektora budowlanego wymieniono w Tab. 11 poniżej.

Tab. 11. Główne wskaźniki ekologiczne stosowane do oceny oddziaływania na środowisko naturalne w odniesieniu do zabudowy

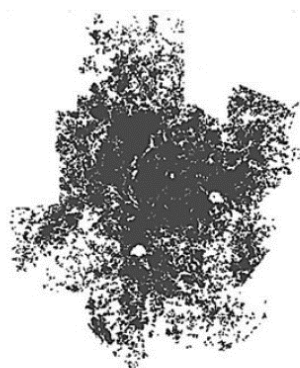
Nazwa wskaźnika	Cel, główne założenia, objaśnienie
Ślad węglowy (ang. carbon footprint)	całkowita suma emisji gazów cieplarnianych wywołanych bezpośrednio lub pośrednio przez daną osobę, organizację, budynek, wydarzenie lub produkt
Ślad ekologiczny (ang. ecological footprint)	Miara tego, ile dana osoba, populacja lub działalność wymaga powierzchni wody i ziemi produktywnej biologicznie do wyprodukowania wszystkich zużywanych zasobów i pochłonięcia wytwarzanych przez nią odpadów, przy użyciu dominujących technologii i praktyk zarządzania zasobami
Ślad wodny (ang. water footprint)	miara wykorzystania wody (objętości wody zużytej i/lub zanieczyszczonej) do produkcji każdego z używanych przez nas towarów i usług; przyswajania przez ludzkość świeżej wody w ilości wody zużytej i/lub zanieczyszczonej.
ocena cyklu życia (ang. Life Cycle Assessment LCA)	proces oceny efektów w, jaki dany wyrób wywiera na środowisko podczas całego życia, poprzez wzrost efektywnego zużycia zasobów i zmniejszenie obciążeń środowiska ¹⁰⁷ . Ocena wpływu na środowisko może być prowadzona zarówno dla wyrobu, jak i dla jego funkcji.

Wskaźniki pozwalają zmierzyć oddziaływanie materiału budowlanego, budynku lub miasta na środowisko naturalne co jest szczególnie istotne, zwłaszcza w dobie STE. Są obiektywne i chętnie wykorzystywane także jako kryterium w certyfikatach ekologicznych i energetycznych. Pozwalają one nie tylko na zbadanie oddziaływania poszczególnych komponentów budynku (np. materiałów budowlanych), ale i całych budynków, ich zespołów, miast lub państw. Umożliwiają one porównanie wyników pomiędzy innymi, podobnymi komponentami, budynkami, miastami, państwami - niezależnie od kontekstu geograficznego i kulturowego. Porównanie to ma wartość głównie statystyczną z uwagi na małą dokładność. Dzięki stosowaniu uniwersalnych jednostek generowane wyniki są bardziej zrozumiałe dla wszystkich odbiorców, nie tylko ekspertów.

Z uwagi na znaczenie statystyczne, istnieje problem z zastosowaniem i przeniesieniem tych wskaźników do praktycznego warsztatu projektowego. Przykładowo, dla planistów miasto konsumujące np. 3gha może funkcjonować i być zaprojektowane na wiele różnych sposobów (Bertaud, 2004), (The Global Commission on the Economy and Climate, 2014). Atlanta i Barcelona mają podobne liczby mieszkańców i poziomy zamożności, ale znacząco odmienny ślad węglowy. W porównaniu Atlanty i Barcelony, znaczące różnice w gęstości zabudowy między tymi miastami mają istotny wpływ na skuteczność systemów transportu publicznego i związane z tym emisje dwutlenku węgla. Barcelona, z wyższą gęstością zabudowy, ma bardziej rozbudowaną i efektywną sieć transportu publicznego, co przyczynia się do niższych emisji CO₂ na mieszkańca w porównaniu z Atlantą. Atlanta, z niższą gęstością zabudowy, wymaga znacznie większej infrastruktury transportowej, aby osiągnąć podobny poziom dostępności, co prowadzi do wyższych emisji związanych z transportem. To porównanie podkreśla, jak ważne jest planowanie miejskie i transportowe w kontekście redukcji emisji dwutlenku węgla i tworzenia zrównoważonych miast.

¹⁰⁷ zasady i strukturę oceny cyklu życia (LCA) opisano w normie PN-EN ISO 14040:2009P zarządzanie środowiskowe - Ocena cyklu życia - Zasady i struktura. W normie podano 46 różnych definicji, np. Cradle-to-grave (pełna ocena LCA: od ekstrakcji do fazy usuwania), Cradle-to-gate (częściowa ocena LCA: od ekstrakcji do trafienia do fabryki) Gate-to-gate (częściowa ocena LCA: procesu w całym łańcuchu produkcyjnym) itd.

ATLANTA POWIERZCHNIA ZABUDOWANA



0 10 20 (km)

BARCELONA POWIERZCHNIA ZABUDOWANA



0 10 20 (km)

POPULACJA	2,5 MILIONÓW	POPULACJA	2,8 MILIONÓW
TRANSPORT MIEJSKI	4,280 KM ²	TRANSPORT MIEJSKI	162 KM ²
EMISJE CO ₂ (W TONACH) NA OSOBĘ (TRANSPORT PUBLICZNY I PRYWATNY)	7.5	EMISJE CO ₂ (W TONACH) NA OSOBĘ (TRANSPORT PUBLICZNY I PRYWATNY)	0.7

Rys. 34. Porównanie śladu węglowego miast Atlanta i Barcelona. Źródło ilustracji - pobrano i przetłumaczono z (Bertaud, 2004) , (The Global Commission on the Economy and Climate, 2014).

Wskaźniki statystyczne są niezwykle użyteczne w naukach takich jak ekologia miast czy planowanie przestrzenne, umożliwiając porównywanie różnych miejsc czy strategii na podstawie danych liczbowych. Niemniej jednak, istnieje wyzwanie w przeniesieniu tych wskaźników do praktycznej pracy projektowej. Mają one swoje zalety i wady, a ich skuteczność może zależeć od wielu czynników, takich jak kontekst kulturowy, geograficzny i społeczno-ekonomiczny. Wybór między nimi może mieć znaczący wpływ na jakość życia mieszkańców, wpływ na środowisko, a także na możliwości dalszego rozwoju miasta. Wskaźniki statystyczne mogą dostarczyć ważnych danych, ale nie zawsze są w stanie odzwierciedlić złożoność i różnorodność realnych sytuacji, które muszą być uwzględnione w procesie planowania i projektowania. Wskaźniki ekologiczne są też zbyt ogólne do określenia dokładnej konsumpcji energii w skali miasta/dzielnicy z uwagi na mnogość czynników składowych i brak konkretnej informacji (prawo, indeksy), który czynnik i w jakim stopniu wpływa na końcowe wyniki energetyczne. Istnieje konieczność uwzględniania dokładniejszych kryteriów oraz wytycznych (np. typologia zabudowy) i konieczność lokalnej interpretacji. Wskaźniki ekologiczne w tym kontekście charakteryzuje więc brak uniwersalności.

Niekomercyjne narzędzia ekologiczne (poziom miast / gmin)

Istnieją różne rodzaje niekomercyjnych narzędzi i certyfikatów ekologicznych. Najczęściej dotyczą one miast i regionów. Różnią się one grupami docelowymi odbiorców, twórcami i sposobem oceny. Tu, skupiono się na popularnym narzędziu, którą jest tworzony przez duże międzynarodowe sieci i ma na celu promocję, wzajemne wspieranie oraz wymianę doświadczeń i docelowo wdrażania RFSC.



RFSC The Reference Framework for Sustainable Cities Sustainable Development Index

RFSC jest rodzajem narzędzia internetowego pozwalającego na wdrażanie planów i strategii dla zrównoważonych miast. Zrzesza różnego rodzaju inicjatywy przyczyniające się do zwiększania skali i włączania zrównoważonych miast do głównego nurtu w całej Europie. Został opracowany w celu umożliwienia wdrożenia Karty Lipskiej na rzecz Zrównoważonych Miast Europejskich podpisanej przez wszystkie państwa członkowskie UE w 2007 r. (RFSC, 2022a), (RFSC, 2022b). W ramach narzędzia zdefiniowano 5 wymiarów i 30 celów dla europejskiej wizji „miast jutra”. Obejmują one 5 wymiarów: przestrzenny, rządowy, społeczny, ekonomiczny, środowiskowy. Tabela Tab. 12 poniżej przedstawia wymiary i szczegółowe cele w ramach tego narzędzia. Istotnym punktem jest też zachęta do zmiany społecznej - przejścia od „konsumenta” do „użytkownika” i od „właściciela” do „współdzielącego” dzięki promowaniu działań społecznych i gospodarczych związanych z wynajmem, współdzieleniem, wymianą, naprawą i wytwarzaniem produktów, poprzez gospodarkę o obiegu zamkniętym (RFSC, 2022a).

Tab. 12. Wymiary i cele ram RFSC na podstawie (RFSC, 2022a)

WYMIAR	CELE
przestrzenny	rozwój zrównoważonej urbanistyki i zagospodarowania terenów
	zapewnianie równości przestrzennej
	wsparcie odporność terytorialną i dostępu do OZE
	ochrona i wzmacnianie dziedzictwa miejskiego, architektonicznego i kulturowego
	promowanie wysokiej jakości i funkcjonalności przestrzeni publicznych oraz środowiska życia
	rozwijanie alternatywnej i zrównoważonej mobilności
rządowy	zapewnienie zintegrowanej strategii terytorialnej
	wspieranie zrównoważonej administracji i finansowego zarządzania miastem
	wdrożenie procesu oceny i ciągłego doskonalenia projektów
	zwiększenie partycypacji obywateli
	wzmocnienie zarządzania w partnerstwie między miastami
	budowanie zdolności i tworzenie sieci miejskich
społeczny	zapewnienie włączenia społecznego
	zapewnienie równości społecznej i międzypokoleniowej
	zapewnienie dostępnego mieszkalnictwa
	ochrona oraz promowanie zdrowia i dobrego samopoczucia
	poprawa edukacji i inkluzywnych szkoleń
	promowanie kultury i rekreacji
	stymulowanie ekologicznego rozwoju i ekonomii cyrkularnej
	promowanie innowacji i inteligentnych miast
	rozwijanie zatrudnienia i elastycznej gospodarki lokalnej
	zachęcanie do zrównoważonej generacji i konsumpcji
	wspieranie współpracy i innowacyjnych partnerstw
ekologiczny	mitygacja zmian klimatu
	adaptacja do zmian klimatu
	ochrona, przywracanie i zwiększanie różnorodności biologicznej i ekosystemów
	redukowanie zanieczyszczeń
	zrównoważone zarządzanie zasobami naturalnymi i zapobieganie generowania odpadów
	ochrona, konserwacja i zarządzanie zasobami wodnymi

Komercyjne certyfikaty ekologiczne i energetyczne

Polscy architekci i urbaniści często korzystają z certyfikatów komercyjnych, najczęściej pod wpływem nacisków inwestorów. Dążenie do spełnienia wymagań certyfikatów komercyjnych, wpływają na decyzje projektowe, stąd zostały one również uwzględnione w analizie. Do analizy wybrano najpopularniejsze i najczęściej stosowane w Polsce certyfikaty. Skupiono się na certyfikatach w odniesieniu do zabudowy mieszkaniowej -skali poszczególnych budynków. Certyfikaty komercyjne można podzielić na jednokryterialne (głównym kryterium są zagadnienia energetyczne) i wielokryterialne (w których obok zagadnień energetycznych ocenie podlegają także inne czynniki). Certyfikaty komercyjne najczęściej dotyczą skali lokalnej budynków i ich zespołów, rzadziej miast.

Komercyjne certyfikaty jednokryterialne (energetyczne)

Certyfikaty energetyczne jednokryterialne są jednymi z najpopularniejszych. W Polsce znanymi są niemiecki standard budynku pasywnego Passivhouse Institute (PHI) Darmstadt oraz szwajcarski certyfikat Minergie. Za pomocą obu certyfikatów, ocenia się budynki w naszym kraju, przy czym standard PHI jest w Polsce znacznie bardziej popularny. Skupiają się głównie na zagadnieniach energetycznych (pozostałe zagadnienia też są uwzględniane, ale bardziej jako efekt dodatkowy, np. zmniejszenie emisji zanieczyszczeń, poprawa jakości powietrza, zmniejszenie kosztów ogrzewania).

Certyfikat budynków pasywnych PHI

Certyfikat budynków pasywnych jest jednym z najstarszych z certyfikatów, rozwijanym od lat 70' XX wieku. Stosowany jest do nowych i istniejących budynków. Skupia się on wyłącznie na aspektach energetycznych, które są weryfikowane na etapie projektu i wykonawstwa. Elementy niezbędne do spełnienia w ramach certyfikatu, dotyczą pięciu głównych obszarów: rekuperacji, szczelności powietrznej powłoki budynku, eliminacji mostków termicznych, bardzo dobrej termoizolacji i potrójnego, ciepłochronnego szklenia. Ponadto, budynkom stawia się wymagania maksymalnego zapotrzebowania na ciepło w wysokości nieprzekraczającej 15kWh/m² rocznie. Działania projektowe służące do uzyskania certyfikatu skupiają się głównie na bryle budynku (i jej szczelności) oraz w bardzo podstawowym rozumieniu – otoczenia budynku (dostęp do światła dziennego – zyski solarne, zacienianie).

Certyfikat Minergie

Certyfikat Minergie, pochodzący ze Szwajcarii, również skupia się wyłącznie na aspektach energetycznych. Certyfikacja może odbywać się na etapie projektowym, wykonawczym lub po oddaniu budynku do użytku. Główne wymagania są względne – zależą od poziomu i podrodzaju certyfikatu. Sprowadzają się do wymagania „wyższej efektywności energetycznej niż przeciętna” oraz wysokiej jakości zabudowy. Szczegółowe wymagania dotyczące standardu Minergie są dostępne na platformie online o nazwie MOP, gdzie użytkownicy mogą skonsultować je indywidualnie z konsultantem. Ocenie podlega szczelność powłoki zewnętrznej budynku (oceniane są współczynniki przenikania U), sposoby pozyskiwania ciepła; zapewnienia świeżego powietrza (rekomendacja rekuperacji); ochrona przed przegrzewaniem; elektryczność (zalecenie stosowania fotowoltaiki) (*Minergie. Die Fünf Systemlösungen.*, 2022). Certyfikaty wydawane są dla budynków nowych i istniejących. Przyznawanie certyfikatu Minergie jest procesem rygorystycznym, który obejmuje ocenę projektu budynku, a następnie weryfikację po zakończeniu budowy. W ten sposób standard Minergie przyczynia się do poprawy efektywności energetycznej i zrównoważonego rozwoju w sektorze budownictwa.

Komercyjne certyfikaty wielokryterialne

Certyfikaty komercyjne, przyznawane są po spełnieniu wymagań określonych przez daną organizację (niestety analiza wykazała, że certyfikaty te są niekoniecznie w pełni obiektywne i tym samym nie w pełni pokrywające się z celami sprawiedliwej transformacji energetycznej)(Lee, 2012; Schwartz & Raslan, 2013; Suzer, 2015)¹⁰⁸. Analiza krytyczna (Suzer, 2015) wskazuje, że systemy oceny, takie jak LEED i BREEAM, koncentrują się głównie na aspektach środowiskowych, a nie na pełnym uwzględnianiu filarów zrównoważonego rozwoju (środowiskowych, społecznych i ekonomicznych), co może prowadzić do niedostatecznego wsparcia dla sprawiedliwej transformacji energetycznej.

¹⁰⁸ Badanie (Schwartz & Raslan, 2013) wykazało, że istnieją znaczące kompromisy między zrównoważonym rozwojem a efektywnością energetyczną w systemach LEED i BREEAM. Na przykład, niektóre kredyty dotyczące zarządzania chłodzeniem mogą być pomijane na rzecz łatwiejszych do uzyskania kredytów w innych kategoriach. Z kolei badania porównujące LEED z innymi systemami certyfikacji wskazują, że brak dostosowania do lokalnych warunków geograficznych, kulturowych, ekonomicznych i społecznych może prowadzić do niewłaściwego odzwierciedlenia rzeczywistej efektywności energetycznej budynków. (Suzer, 2015). Wykazano też, że certyfikacja LEED, mimo pozytywnych wyników w zakresie redukcji zużycia energii na miejscu, nie zapewnia znaczącej redukcji całkowitego zużycia energii, co sugeruje, że cele ekonomiczne mogą przeważać nad rzeczywistą efektywnością energetyczną (Lee, 2012)

Zaletami płynącymi ze stosowania takich certyfikatów jest podwyższanie wartości obiektu oraz gwarancja (ze strony firm wydających certyfikat), że w projekcie wykorzystano rozwiązania, które zapewnią lepsze warunki do życia i pracy. Ich uzyskanie pozwala mówić o budynkach bardziej zrównoważonych, czyli takich, które mają mniejszy negatywny wpływ na środowisko naturalne w całym cyklu życia. Porównania głównych kryteriów oceny certyfikatów wielokryterialnych dokonano w tabeli Tab. 13 poniżej.

Do najpopularniejszych na świecie, komercyjnych certyfikatów wielokryterialnej oceny budynków należą LEED i BREEAM. Są one również dobrze znane w Polsce. Na uwagę zasługuje także polski certyfikat GBS (Green Building Standard), który wyróżnia dbałość o edukowanie najemców i obsługę w kontekście budownictwa proekologicznego. Ten unikalny aspekt certyfikacji GBS podkreśla, że zrównoważone budownictwo obejmuje nie tylko tworzenie budynków, które są komfortowe dla użytkowników końcowych, ale także rozwijanie świadomości ekologicznej i zrozumienia dla zasad zrównoważonego budownictwa wśród wszystkich osób związanych z budynkiem.

Tab. 13. Autorska analiza porównawcza. Certyfikaty wielokryterialne stosowane do oceny oddziaływania budynków lub zespołów zabudowy na środowisko naturalne.

Nazwa certyfikatu		BREEAM*	LEED*	WELL Building Standard	HQE*	GBS*
Kraj pochodzenia		UK	USA	USA	FR	PL
obszary uwzględniane w ocenie	zarządzanie	+			+	+
	woda	+	+	+	+	
	zdrowie i komfort użytkowników	+		+	+	+
	materiały budowlane	+			+	
	energia (ciepło, chłód, elektryczność)	+	+		+	+
	odpady	+			+	
	transport	+	+			
	zrównoważone wykorzystanie terenu	+	+		+	
	emisje zanieczyszczeń	+				
	innowacje	+				
	zintegrowany proces projektowy		+		+	
	materiały i surowce		+		+	
	jakość środowiska wewnętrznego		+		+	
	priorytety regionalne		+			
	powietrze			+	+	+
	odżywianie			+		+
	światło			+		
	kondycja fizyczna			+		
	umysł			+		
	ekologia	+				
	edukacja najemców i obsługi					+
	komfort wizualny				+	+
	komfort akustyczny				+	+
Skala, w której odbywa się certyfikacja	mieszkanie/ wnętrze	+	+	+		
	budynek	+	+	+	+	+
	zespół budynków/ założenie urbanistyczne	+	+		+	

***Objaśnienia skrótów:** BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method; LEED - Leadership in Energy and Environmental Design; HQE - High Quality Environment; GBS - Green Building Standard

Certyfikacje LEED i BREEAM funkcjonują zarówno w odniesieniu do brył poszczególnych budynków jak i całych zespołów zabudowy. Opisane certyfikaty, zwłaszcza ich warianty odnoszące się do kompleksów zabudowy, np. BREEAM Communities i LEED-

ND¹⁰⁹ są stosowane na szeroką skalę w projektowaniu ekologicznych społeczności i ich ocenie w wielu krajach. LEED-ND skupia się na aspektach konsumpcji energii – zachęca inżynierów do projektowania budynków o wysokiej wydajności i stosowania racjonalnych technologii do osiągania celów energetycznych. BREEAM Communities bazuje na uwarunkowaniach z Wielkiej Brytanii. Uwzględnia on szczególne warunki lokalne (położenie geograficzne i klimat) oraz podkreśla prawdziwy efekt stosowania poszczególnych technologii. Oba certyfikaty stawiają relatywnie wysokie wymagania dla systemów energetycznych i dla ekologicznych społeczności. Wymagania te mogą być trudne do spełnienia w gęsto zaludnionych obszarach miejskich (Huang et al., 2015). Bez stosowania systematycznych i efektywnych metod do analizy miejskich systemów energetycznych w fazie planowania urbanistycznego, trudno jest ustalić cele i wdrożyć efektywne propozycje (takie jak te proponowane w certyfikatach). Aby wdrażać te cele, konieczne jest przeprowadzenie szczegółowej analizy miejskiego/gminnego systemu energetycznego pod kątem globalnych postulatów sprawiedliwej transformacji energetycznej. Systemy certyfikacji BREEAM Community i LEED-ND (podobnie jak pozostałe certyfikaty) posługują się pewnymi obiektywnymi wskaźnikami związanymi z energią. W przypadku gdy zapotrzebowanie na energię oraz kondycja zasobów na OZE w danej społeczności jest podobna, te systemy oceny mogą być prawidłowo użyte do oceny i porównania zużycia bądź gospodarowania energią (Huang et al., 2015). Te systemy certyfikacji nie są jednak w stanie odzwierciedlić różnic w zasobach energetycznych i zapotrzebowania na energię przez różne społeczności. Ze względu na to, mechaniczne stosowanie tych systemów do uniwersalnego porównywania wszystkich społeczności jest nieodpowiednie.

Główną wadą certyfikatów wielokryterialnych jest trudność w ich uzyskaniu ze względu na wymagane spełnienie wszystkich minimalnych kryteriów. Proces ten często wymaga ścisłej współpracy z asesorem, czyli doświadczonym konsultantem na każdym etapie procesu inwestycyjnego. Kolejną wadą jest mały udział aspektów energetycznych w końcowej ocenie (Huang et al., 2015). Ponadto, uzyskanie tych certyfikatów jest kosztowne i może być wykorzystywane głównie do celów marketingowych - zysku firm założycielskich. Brakuje im uniwersalności, co ogranicza ich zastosowanie w różnych typach zabudowy, szczególnie w porównywaniu nowych i istniejących budynków. Dzieje się tak z uwagi na różnice technologiczne brak możliwości uzyskania równie dobrych parametrów co w zabudowie nowej (Huang et al., 2015).

Podsumowanie

Certyfikaty wielokryterialne umożliwiają kompensację pomiędzy poszczególnymi kategoriami, w których zdobywa się punkty oceny. Z perspektywy energetycznej najbardziej miarodajne, obiektywne mogą się zatem okazać certyfikaty energetyczne jednokryterialne. Są też one często wykorzystywane jako obiektywne kryterium oceny wyników energetycznych w publikacjach naukowych¹¹⁰. Coraz większe zainteresowanie pojawia się nad użytkownikiem i jego odczuciami. Certyfikaty wielokryterialne są zbyt ogólne do określenia konsumpcji energii w skali miasta czy dzielnicy, bądź dopuszczają znaczącą kompensację punktów w jednej kategorii, kosztem zdobywania małej liczby punktów w innej.

Dla architektów i urbanistów normy prawne wyznaczają „minimalne standardy”, które stanowią punkt odniesienia w ich pracy. Ogólne parametry są trudne do porównania w praktyce, co sprawia, że ich praktyczne zastosowanie może być ograniczone. Wskaźniki i certyfikaty są niedoskonałymi narzędziami, przy zastosowaniu których możliwa jest kompensacja wyników i znaczące kompromisy pomiędzy poszczególnymi kategoriami wpływającymi w efekcie niekorzystnie na wyniki środowiskowo-energetyczne. Architekci i urbaniści potrzebują obiektywnych wskaźników do oceny oddziaływania zabudowy na środowisko naturalne. Przeanalizowana literatura (Lee, 2012; Schwartz & Raslan, 2013; Suzer, 2015) wykazała, że obecne wskaźniki są niedoskonałe, ale mogą być użyteczne, jeśli są stosowane w połączeniu z innymi narzędziami, takimi jak masterplany. Ważne jest, aby

¹⁰⁹ LEED-ND – ang. Leadership in Energy and Environmental Design - Neighbourhood Design

¹¹⁰ W szczególności, do takich porównań w literaturze naukowej służy głównie certyfikat PHI – obiektywny standard budynku pasywnego określający ogólnie predefiniowane zapotrzebowanie energetyczne

dobrze rozumieć kontekst lokalny (problemy, wyzwania, potencjały) i podejmować decyzje dotyczące sprawiedliwej transformacji energetycznej we współpracy z lokalnymi interesariuszami, którzy najlepiej znają sytuację.

Dostępność uniwersalnych certyfikatów energetycznych dla budynków, które umożliwiają pomiar i weryfikację wyników opartych na danych statystycznych, może skutkować podejściem nadmiernie deterministycznym, skoncentrowanym wyłącznie na twardych danych. Taka perspektywa może prowadzić do tworzenia powtarzalnych, uniwersalnych i optymalizowanych wyłącznie pod względem energetycznym budynków. W kontekście architektury i planowania urbanistycznego, taki deterministyczny model może skutkować kompromisami w odniesieniu do innych kluczowych zagadnień. Należą do nich kultura planowania i projektowania, dominujące lokalne uwarunkowania planistyczne, estetyka budynku oraz uwzględnienie potrzeb i przekonań lokalnej społeczności.

3.3 ZASTOSOWANIE MODELI DETERMINISTYCZNYCH ORAZ NARZĘDZI INŻYNIERYJNYCH W PROCESIE LOKALNEGO PLANOWANIA ENERGETYCZNEGO

Lokalne Planowanie Energetyczne jest interdyscyplinarnym i bardzo istotnym tematem w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej. Od strony inżynierskiej, jest wspierane przez modele lokalnego planowania energetycznego oraz narzędzia inżynierskie do obliczeń i symulacji. Deterministyczne, inżynierskie podejście do tematyki sprawiedliwej transformacji energetycznej, skupia się na mierzalnych, możliwych do sparametryzowania celach. Również, w podejściu deterministycznym kluczową rolę wdrożeniową odgrywa kontekst lokalny- miast, gmin i dzielnic, na których obszarze dochodzi do rzeczywistego, lokalnego wdrażania globalnej polityki klimatyczno-energetycznej. Jednym z głównych sposobów podejścia energetyków i pozostałych inżynierów branżowych do zagadnień lokalnej sprawiedliwej transformacji energetycznej jest stosowanie odpowiednich *modeli* lokalnego planowania energetycznego, które wsparte są stosownymi *narzędziami* komputerowymi.

Podejście inżynierskie w kontekście lokalnym STE, sprowadza się do opracowywania i wykorzystywania Modeli Lokalnego Planowania Energetycznego (MLPE) w oparciu o stosowne narzędzia (komputerowe). Celem Lokalnego Planowania Energetycznego (LPE) jest zapewnianie niezawodnego, stabilnego dostępu do energii, który będzie zastępowało surowce nieodnawialne poprzez stosowanie OZE. Podejście do Lokalnego planowania Energetycznego w ujęciu deterministycznym jest podejściem twardym. Opiera się ono na obiektywnych czynnikach i miarach. Dąży do możliwie dużego udziału obiektywnej parametryzacji zmiennych (co czyni ją odmienną względem planowania urbanistycznego wykorzystującego też działania miękkie).

Celem niniejszego podrozdziału było nakreślenie głównych Modeli Lokalnego Planowania Energetycznego w kontekście ich głównych kategorii analizy (w odniesieniu do skali i zakresu obowiązywania, trendów energetycznych, głównych obszarów energetycznych poddawanych analizie, aspektów stosowania OZE). W oparciu o literaturę, wskazano (i skategoryzowano) głównie używane narzędzia inżynierskie służące do lokalnego planowania energetycznego oraz wskazano ich główny zakres. Analiza modeli i narzędzi deterministycznych, wykazała główne podobieństwa i różnice w pracy projektowej specjalistów energetyków. Zasadniczym celem badań był przegląd istniejących modeli na poziomie miast, dzielnic i stosowanych w nich systemów energetycznych, wraz z powiązanymi narzędziami i pakietami symulacyjnymi. Nacisk kładziony był na ogólną analizę modeli i podejść modelowania energetycznego.



Rys. 35. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 3.3.

Modele Lokalnego Planowania Energetycznego (MLPE)

Z uwagi na kryzys naftowy z lat 70', obecnego embarga na surowce nieodnawialne z Rosji i wyniku wojny na Ukrainie, wiele rządów zdało sobie sprawę, że należy zmniejszyć uzależnienie od nieodnawialnych źródeł energii. Obecnie zintegrowane, odnawialne i nieodnawialne planowanie zasobów energetycznych i zarządzanie popytem (DSM, demand side management¹¹¹), koncentruje się tylko na uwzględnianiu pierwotnych źródeł energii (węgiel, ropa, gaz). Działania mające na celu ograniczenie konsumpcji energii i zależności od paliw kopalnych, powinny być wdrażane w wielu dziedzinach, w tym w obszarze planowania urbanistycznego. Jednym ze sposobów uwzględniania postulatów STE w planowaniu jest stosowanie społecznego (gminnego) planowania energetycznego (~Community Energy Planning = CEP)¹¹².

Metody deterministyczne a statystyczne

Deterministyczne i oparte na inżynierii podejście do sprawiedliwej transformacji energetycznej, pozwala na przeprowadzenie szczegółowych symulacji zapotrzebowania na energię na poziomie konkretnego budynku. Podejście to jest bardzo dokładne, uszczegóławia podejście statystyczne, ale jednocześnie jest czasochłonne i wymaga wielu szczegółowych danych. Włączenie szczegółowej analizy energetycznej poszczególnych budynków (zamiast zbiorczej, ogólnej statystyki) pozwala na precyzyjniejsze generowanie danych. Jest to bardzo istotne w kontekście rozważania środków oszczędzania energii i udziału OZE¹¹³. Często cechy indywidualnych budynków są pomijane w ogólnych modelach energetycznych, a dane dotyczące zapotrzebowania energetycznego są agregowane dla całego sektora budowlanego, co może prowadzić do niepełnych lub nieprecyzyjnych analiz (Bouw et al., 2021), (Torabi Moghadam et al., 2019). Lokalne Planowanie Energetyczne uwzględnia szereg ujęć, gdyż jest interdyscyplinarnym podejściem. Najczęściej jest rozpatrywane w kontekście technologicznym, równie ważny jest w nim kontekst społeczno-ekonomiczny, środowiskowy i instytucjonalny.

Lokalne Planowanie Energetyczne

Lokalne Planowanie Energetyczne (LPE) jest bardzo istotnym elementem sprawiedliwej transformacji energetycznej. Od strony inżynierskiej jest wspierane przez modele i narzędzia. Nie istnieją jednak uniwersalne modele czy uniwersalne narzędzia, gdyż najczęściej odpowiadają one tylko na potrzeby lokalne. Istnieje potrzeba opracowania modeli LPE przez urbanistów, gdyż rozwiązania energetyków sprowadzają się głównie do czynników twardych i obiektywnych parametrów. Systemy zarządzania energią, które kontrolują pracę budynków, również muszą obejmować skalę miejską, jeśli łączenie systemów energetycznych ma w rzeczywistości odnieść sukces. Powoduje to nowe wyzwania w zakresie komunikacji i negocjowania dostępnych dostaw energii oraz nowych wymagań. Wiąże się to np. z pracami nad inteligentnymi sieciami elektrycznymi. Stwarza to szczególne trudności na etapie projektowania: symulacje systemów energetycznych powinny uwzględniać różnice między

¹¹¹ DSM – ang. Demand Side Management (Zarządzanie popytem) - to strategia zarządzania zużyciem energii, która polega na optymalizacji popytu na energię przez konsumentów. Strategie te mogą obejmować działania takie jak oszczędzanie energii, przesunięcie zużycia energii poza szczytowe godziny obciążenia, czy promowanie używania odnawialnych źródeł energii. DSM służy poprawie efektywności energetycznej, a także może przyczynić się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych.

¹¹² CEP – ang. Community Energy Plan (gminny/ miejski masterplan energetyczny) – por. słownik pojęć

¹¹³ Ocena w skali budynku jednocześnie wspiera podejmowanie decyzji dla różnych interesariuszy (decyzja właścicieli budynków, obywateli i innych interesariuszy) przez pokazanie różnic między typami budynków, powiązanymi strategiami i powiązanymi kosztami i korzyściami.

zachowaniem wyidealizowanych założeń, a realiami niedoskonałych systemów (w których brakuje szczegółowych informacji o przyszłym funkcjonowaniu¹¹⁴).

Narzędzia deterministyczne

Metody deterministyczne opierają się w głównej mierze na modelowaniu energetycznym oraz korzystaniu w tym celu z narzędzi i programów inżynierskich. Z uwagi na interdyscyplinarność sprawiedliwej transformacji energetycznej dąży się do stosowania programów i technik komputerowych do wstępnych analiz, nie tylko przez specjalistów energetyków, ale także przez innych interesariuszy, np. planistów, lokalne władze. Istotnym elementem w opracowywaniu tych narzędzi jest też próba uwzględnienia w nich parametrów związanych z użytkownikami końcowymi, których zachowanie, sposób życia i powiązany z tym wydatkowanie energii znacząco wpływa na wyniki końcowego zapotrzebowania na energię oraz potrafi mocno różnić się od danych statystycznych. Sprawiedliwa transformacja energetyczna wymaga m.in. silnej podbudowy technicznej, inżynierskiej i energetycznej na wszystkich etapach planowania i projektowania.

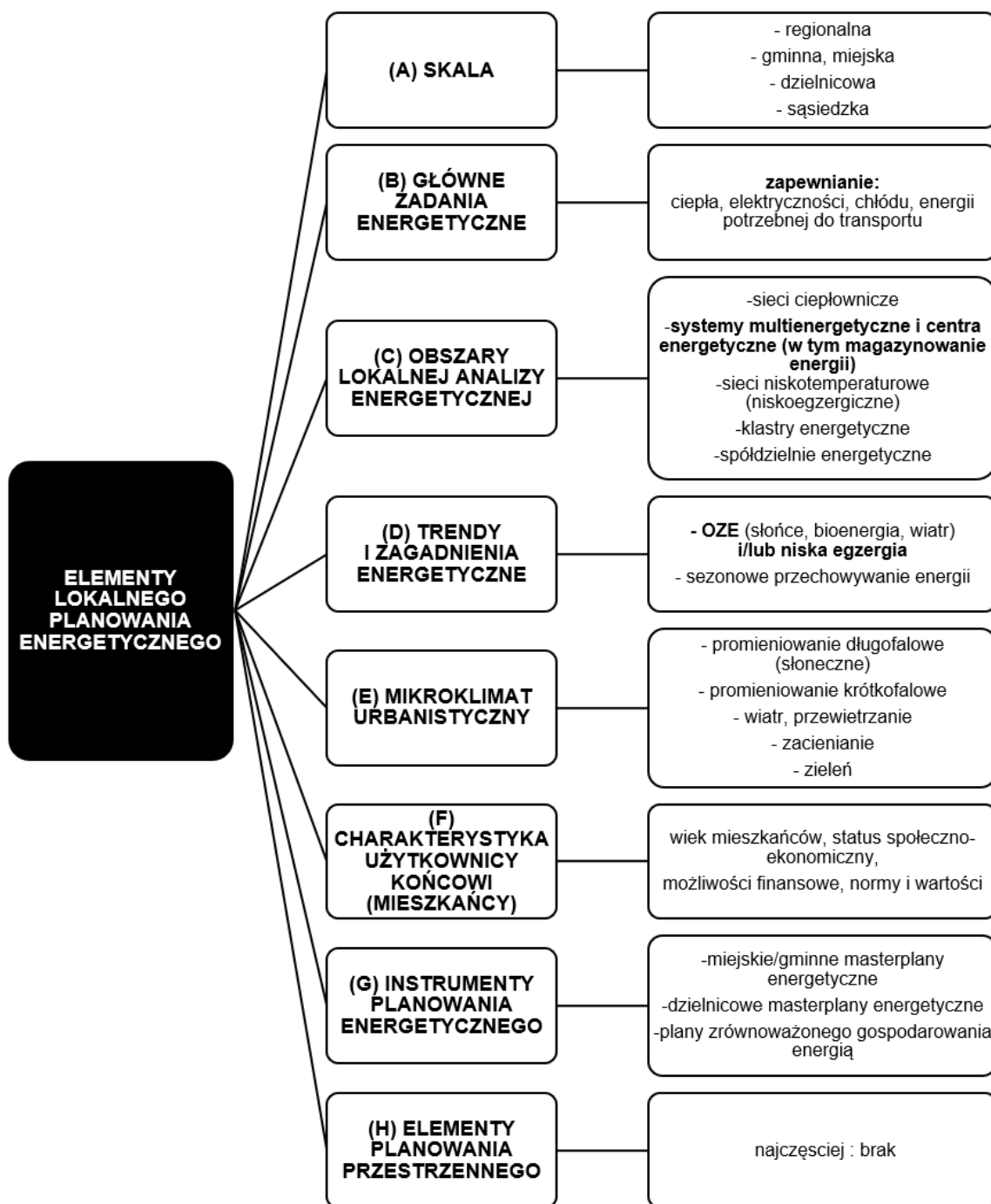
Modele Energetyczne

Dla skutecznej oceny i szacowania zapotrzebowania energetycznego stosowane bywają modele planowania energetycznego (w makroskali - krajowej i lokalnej), które mają szczególne zastosowanie w skali lokalnej. Szczególnym wyzwaniem dla modeli energetycznych w skali lokalnej jest heterogeniczność kontekstu lokalnego. W związku z tym większość modeli skupia się na złożonych cechach fizycznych takich jak budynki, przestrzeń fizyczna (miejska), potencjał zasobów energetycznych, a w mniejszym stopniu uwzględniających cechy społeczne i społeczno – ekonomiczne, takie jak mieszkańcy, lokalni interesariusze i ich styl życia (Bouw et al., 2021).

Główne elementy i analizowane zagadnienia lokalnego planowania energetycznego

Szczegółowe, deterministyczne modele LPE, różnią się w zależności od kontekstu lokalnego. Mimo różnorodnej formy modeli LPE, posiadają one pewne elementy wspólne (A-H), które pokazano na grafice poniżej. Rys. 36. W kolejnej części podrozdziału elementy A-H zostały dokładnie opisane.

¹¹⁴ W tym kontekście, odnosi się to do wyzwań związanych z projektowaniem i symulacją systemów energetycznych w ramach Lokalnego Planowania Energetycznego (LPE). Symulacje te, muszą uwzględniać rozbieżność między wyidealizowanymi założeniami a rzeczywistym funkcjonowaniem systemów, które nie są doskonale kontrolowane i które działają w warunkach niepewności dotyczącej przyszłości. W praktyce oznacza to, że przy projektowaniu systemów energetycznych trzeba uwzględnić wiele zmiennych, które mogą wpływać na ich funkcjonowanie, takie jak zmienność dostaw energii, niewystarczająca komunikacja między różnymi elementami systemu, czy brak pełnej wiedzy na temat przyszłych warunków, w których system będzie działał.



Rys. 36. Zagadnienia i elementy lokalnego planowania energetycznego. Opracowanie własne autorki na podstawie cytowanej w podrozdziale literatury.

(A) Skala, różnorodność lokalnych modeli i czynników przez nie uwzględnianych

Lokalne planowanie energetyczne jest interpretowane w różnych skalach. Pod uwagę brane są różne czynniki. Również, specjaliści ds. energii nie posiadają jedyne, uniwersalnego modelu do analiz energetycznych i planowania energetycznego w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej. Najczęstszym zakresem są ich modeli są cechy fizyczne, kontekst, czas, aktorzy – co wyszczególniono w tabeli Tab. 14 poniżej.

Tab. 14. Różnorodność lokalnych modeli energetycznych i ich zakres (ujęcie energetyczne)

Skala	Ogólna: urbanistyczna	Miejska, gmina			Dzielnicowa
	urbanistyczne modele energetyczne	gminne modele optymalizacji energetycznych	gminne modele planowania energetycznego	zintegrowane gminne modele energetyczne	dzielnicowe modele energetyczne
źródło	(Keirstead et al., 2012)	(Scheller & Bruckner, 2019)	(Huang et al., 2015)	(Mendes et al., 2011), (Koirala et al., 2016)	(Allegrini et al., 2015)
Główne zagadnienia danego modelu	-technologie -budynki -klimat miejski -polityka -transport -projekt systemu (narzędzia inżynierskie) - zagospodarowanie terenu	-przestrzeń -czas -kontekst	-Gminny masterplan, -gminny plan szczegółowy -projekt architektoniczny	-rozproszona generacja -koncepty mikrosieci energetycznych Integracja systemów energetycznych (gminne/społeczne micro-sieci, wirtualne sieci energetyczne VPP ¹¹⁵ , hub'y (centra) energetyczne ¹¹⁶ , grupy prosumentów, gminne/społecznościowe sieci energetyczne.) -lokalizacja -technologie -kwestie społeczno-ekonomiczne -kwestie środowiskowe Kwestie instytucjonalne	-miejskie systemy energetyczne -OZE -miejski mikroklimat -narzędzia inżynierskie

Różna skala (zakres) lokalnych modeli energetycznych

Modele LPE są różnie interpretowane przez poszczególnych badaczy (Keirstead et al., 2012; Scheller & Bruckner, 2019; Huang et al., 2015; Mendes et al., 2011; Koirala et al., 2016; Allegrini et al., 2015). Modele Planowania Energetycznego występują w odniesieniu do różnej skali (ogólnej - miejskiej - urbanistycznej) i posiadają różny zakres obowiązywania. W odniesieniu do skali lokalnej, stosuje się modele energetyczne funkcjonujące pod różnymi nazwami, ale mające najczęściej zbieżne cele. Zachodzą w nich podobne mechanizmy i sposoby działania, różni ich tylko delimitacja obszaru oddziaływania (różne skale) (Huang et al., 2015).

Główne cechy CEP (Community Master Plan, Community Energy Plan)

W procesie lokalnego planowania energetycznego bardzo często wykorzystywane jest angielskie pojęcie „community” (Community Master Plan, Community Energy Plan). Pojęcie community może być różnorodnie interpretowane¹¹⁷. Aby zmniejszyć zużycie paliw kopalnych,

¹¹⁵ VPP- ang. Virtual Power Platform (wirtualne sieci energetyczne)- system oparty na zaawansowanych technologiach informatycznych i komunikacyjnych, który łączy różnorodne rozproszone źródła energii, takie jak małe instalacje fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, jednostki kogeneracyjne, magazyny energii oraz odbiorniki sterowalne, tworząc zintegrowaną platformę zarządzania energią. Celem VPP jest optymalizacja generacji, magazynowania i zużycia energii w ramach połączonej sieci, co umożliwia efektywne zarządzanie zasobami energetycznymi i poprawę stabilności oraz niezawodności systemu energetycznego. VPP umożliwia zdalne sterowanie połączonymi urządzeniami, w czasie rzeczywistym dostosowując generację i zużycie energii do aktualnych warunków rynkowych i wymagań sieci. Dzięki temu, VPP może funkcjonować jak tradycyjna elektrownia, dostarczając energię elektryczną, usługi regulacyjne i wsparcie dla stabilności sieci, przy jednoczesnym wykorzystaniu korzyści płynących z decentralizacji i odnawialnych źródeł energii.

¹¹⁶ Hub'y energetyczne (ang. Energy Hubs) to centra integrujące różnorodne źródła energii oraz technologie magazynowania i zarządzania energią, które odgrywają kluczową rolę w transformacji energetycznej. Hub energetyczny to zaawansowany system, który łączy lokalne, rozproszone źródła energii odnawialnej, takie jak instalacje fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, małe jednostki kogeneracyjne, oraz różnorodne magazyny energii, w tym baterie litowo-jonowe. Podstawowym celem hubów energetycznych jest optymalizacja procesów wytwarzania, magazynowania i dystrybucji energii na poziomie lokalnym. Dzięki zaawansowanym technologiom informatycznym i komunikacyjnym, huby te mogą dynamicznie zarządzać przepływami energii, minimalizując straty i maksymalizując wykorzystanie dostępnych zasobów energetycznych.

¹¹⁷ Podstawowa definicja community oznacza grupę społeczną dowolnej wielkości, której członkowie mieszkają w określonej miejscowości. Przez niektórych badaczy odwołuje się ono do jej geograficznego znaczenia i uznaje wspólnotę za „jednostkę



należy podjąć działania w różnych skalach czasowych i przestrzennych. CEP jest częścią miejskiej strategii rozwoju energetycznego. Dotyczy ono optymalizacji struktury energetycznej i doskonalenia efektywności systemu energetycznego. CEP odgrywa również ważną rolę w zwiększaniu wykorzystania energii odnawialnej i w realizacji zrównoważonego zarządzania energią. CEP jest niezbędny do spełniania wzmiankowanych założeń niskoemisyjnego budownictwa miejskiego (Huang et al., 2015).

(B) Główne zadania energetyczne

Główne obszary energetyczne do analizy na poziomie lokalnym, sprowadzają się do zaspokajania zapotrzebowania na energię: ciepła (scentralizowanego i zdecentralizowanego), chłodu, elektryczności, transportu. Najczęściej wykorzystuje się do tego nieodnawialne surowce. Zgodnie z nurtem sprawiedliwej transformacji energetycznej surowce te będą zastępowane przez OZE (Huang et al., 2015).

(C) Obszary lokalnej analizy energetycznej (Lokalne, miejskie/dzielnicowe systemy energetyczne)

Projektowanie, wymiarowanie i eksploatacja miejskich systemów energetycznych oraz budynków, wymaga nowej generacji modeli energetycznych i narzędzi symulacyjnych. Do oceny „miejskich systemów energetycznych” (ang. ~district energy systems) stosuje się powszechnie modele energetyczne (Allegrini et al., 2015). Współczesne zagadnienia związane modelowaniem „miejskich systemów energetycznych” (Allegrini et al., 2015) można podzielić na:

- **Systemy multienergetyczne i centra energetyczne:**
Koncepcja zarządzania przepływami energii, która obejmuje regulację konwersji, magazynowania i dystrybucji energii. Systemy te mogą być:
-**scentralizowane:** to rozwiązania, w których zarządzanie przepływami energii odbywa się w jednym centralnym punkcie. W tych systemach energia jest konwertowana, magazynowana i dystrybuowana z jednego głównego miejsca, co pozwala na skuteczne zarządzanie dużymi ilościami energii i zapewnia stabilność dostaw.
-**zdecentralizowane:** wspierane przez zaawansowane techniki matematyczne i programistyczne, które umożliwiają optymalizację systemów energetycznych na poziomie sąsiedztwa.
- **Sieci niskotemperaturowe:** Zapotrzebowanie na ogrzewanie można zrównoważyć wykorzystując ciepło odpadowe z procesów chłodzących dla pomieszczeń i obiektów położonych w bliskiej odległości. Może to być osiągnięte przez połączenie za pośrednictwem sieci niskotemperaturowej, często związanej z dużym magazynowaniem sezonowym¹¹⁸ w postaci pól wiertniczych. Takie sieci zapewniają źródło niskotemperaturowe, z którego można korzystać za pośrednictwem zdecentralizowanych pomp ciepła do ogrzewania, bezpośrednio do swobodnego chłodzenia lub pośrednio jako źródło niskotemperaturowe dla agregatów chłodniczych. (Allegrini et al., 2015)

miasta”, co oznacza obszar o małej skali, z terenem wielofunkcyjnym (najlepiej mniej niż 10 km², ale nie ograniczone tylko do takich obszarów). Obszar ten jest podzielony ulicami i drogami na ponad dwie części. Najważniejszą cechą jest to, że wszystkie obiekty należą do jednego projektu urbanistycznego, co oznacza, że wszystkie obiekty mogą być kompleksowo przemyślane i obsługiwane przez planistów. Tu omówiono generację, dystrybucję i konsumpcję energii na małym obszarze (Huang et al., 2015).

¹¹⁸ Sezonowe magazynowanie energii to technologia i proces polegający na gromadzeniu energii w okresach nadmiaru jej generacji (zwykle w sezonach o wysokiej dostępności źródeł odnawialnych, takich jak lato dla energii słonecznej czy wiosna i jesień dla energii wiatrowej) i jej przechowywaniu przez dłuższy czas, aby mogła być wykorzystana w okresach zwiększonego zapotrzebowania lub mniejszej generacji (np. zimą). Sezonowe magazynowanie energii może obejmować różne technologie, takie jak magazyny ciepła (termosy z ciepłą wodą, podziemne zbiorniki ciepła), magazyny zimna, chemiczne magazyny energii (np. wodór) oraz elektrochemiczne magazyny (baterie o dużej pojemności). Głównym celem sezonowego magazynowania energii jest zwiększenie niezawodności i stabilności systemu energetycznego, redukcja emisji gazów cieplarnianych oraz optymalizacja wykorzystania odnawialnych źródeł energii przez minimalizowanie strat związanych z nadmiarem i niedoborem energii w różnych porach roku.



- Zintegrowane **sieci ciepłownicze**: uwzględnianie integracji OZE i potencjału niskotemperaturowego ciepłownictwa (niskoegzergicznego)¹¹⁹ poruszanego przez IEA (*IEA District Heating*), Obiecującą metodą jest analiza oparta na egzergii¹²⁰ (IEA, Torio and Schmidt i Liand Svendsen) operująca się na wykorzystaniu ciepła niskogatunkowego¹²¹ i odpadowego¹²² (zarządzania energią niskiej jakości). Efektywne wykorzystanie obu rodzajów ciepła wymaga zaawansowanych technologii, które zwiększają ich egzergię i pozwalają na bardziej efektywne zarządzanie zasobami energetycznymi.
- **inteligentne sieci**: dostępność danych i jasne przekazywanie wyników

Systemy zarządzania energią, które kontrolują pracę budynków, również muszą obejmować skalę miejską, jeśli łączenie systemów energetycznych ma w rzeczywistości odnieść sukces. Stwarza to nowe wyzwania w zakresie komunikacji i negocjowania dostępnych dostaw energii oraz wymagań rynkowych. Wiąże się to z pracami nad inteligentnymi sieciami. Stwarza to szczególne trudności na etapie projektowania: symulacje systemów energetycznych powinny uwzględniać różnicę między zachowaniem wyidealizowanych założeń, a niedoskonale kontrolowanymi systemami, w których brakuje informacji o przyszłości (nieprzewidywanych zdarzeniach).

¹¹⁹ Zredukowane zapotrzebowanie na ogrzewanie w nowszych budynkach, prowadzi do obniżonych gęstości energii i różnic temperatur, co zwiększa potrzebę dokładnego modelowania strat cieplnych i ciśnieniowych. Kompleksowy system energetyczny wymaga złożonych integracji odnawialnych źródeł energii, ciepła odpadowego i lokalnego magazynowania energii (co z kolei może powodować potrzebę wdrażania modeli dwukierunkowych, z obwodem zamkniętym i sieci przejściowych).

¹²⁰ Egzergię określa się jako maksymalną zdolność do wykonania pracy jaką układ termodynamicznie otwarty może wykonać z uwzględnieniem współudziału otoczenia. Może on służyć do oznaczania praktycznej przydatności energetycznej materii (Wesołowski et al., 2009). Wiedza na temat różnych form energii (np. promieniowanie, ciepło, pęd) jest powszechna, jednak wdrażanie koncepcji energetycznych do planowania przestrzennego jest czymś nowym. Popularne koncepcje energetyczne nie rozróżniają kWh dostarczanej energii elektrycznej od kWh ciepła lub chłodu. Główną ideą wszystkich koncepcji o niskiej egzergii jest wyraźne rozróżnienie między źródłami energii o wysokiej egzergii, którymi są głównie wszystkie palne chemiczne nośniki energii kopalnej i odnawialnej, a także elektryczność i źródła energii o niskiej egzergii, czyli ciepło o różnych poziomach temperatury. Podstawową ideą wykorzystania zasad egzergii do usprawnień systemów energetycznych jest wykorzystanie źródeł energii, które lepiej odpowiadają zapotrzebowaniu na ciepło i zimno o niskiej egzergii oraz lepsze wykorzystanie zawartości egzergii dostępnych źródeł energii. Dotyczy to oczywiście głównie wszystkich procesów cieplnych. (Sager-Klauß, 2016). Większość odnawialnych źródeł energii jest niskotemperaturowymi źródłami ciepła (np. ciepło geotermalne, wody gruntowe lub ciepło środowiskowe). Duży potencjał tkwi także w wykorzystaniu istniejącego ciepła odpadowego (lub pary wodnej) z procesów przemysłowych, chłodniczych, ze ścieków lub strumieni wywiewanego powietrza. Źródła te mają potencjał, który dobrze pasuje do „czynnika jakości” potrzebnego do ogrzewania pomieszczeń (być może w połączeniu z pompami ciepła). Wizja o niskiej egzergii łączy dążenia do wysokiej efektywności i autonomii energetycznej. Szczególną uwagę zwraca się w niej na zmniejszenie ogólnego zapotrzebowania na ciepło, aby umożliwić eksploatację dostępnych lokalnie źródeł. Podstawowe technologie interesujące z punktu widzenia tej koncepcji to elektrociepłownie, sieci ciepłownicze i chłodnicze, magazyny i pompy ciepła. (Sager-Klauß, 2016)

¹²¹ Ciepło niskogatunkowe: Jest to ciepło o niskiej temperaturze i jakości energetycznej, które ma ograniczoną wartość użytkową bez odpowiedniego przetworzenia. Przykłady obejmują ciepło z geotermalnych źródeł o niskiej temperaturze, niskotemperaturowe ciepło z procesów przemysłowych oraz ciepło uzyskane z procesów biologicznych, takich jak fermentacja. Wykorzystanie ciepła niskogatunkowego (w kontekście egzergii) odnosi się do procesu efektywnego zagospodarowania ciepła o niskiej temperaturze, które zazwyczaj charakteryzuje się niską jakością energetyczną. Wykorzystanie tego rodzaju ciepła w egzergii polega na zastosowaniu zaawansowanych technologii i procesów, takich jak pompy ciepła, systemy kogeneracji (CHP), absorpcyjne chłodziarki czy wymienniki ciepła, które umożliwiają przekształcenie niskiej jakości ciepła w bardziej użyteczną formę energii, zarówno do celów grzewczych, jak i chłodniczych. Celem tego podejścia jest maksymalizacja efektywności energetycznej i minimalizacja strat energii, co przyczynia się do zrównoważonego rozwoju i redukcji emisji gazów cieplarnianych. W kontekście egzergii, optymalne wykorzystanie ciepła niskogatunkowego jest kluczowe dla poprawy ogólnej sprawności systemów energetycznych i zwiększenia ich zgodności z zasadami termodynamiki.

¹²² Ciepło odpadowe: Jest to ciepło generowane jako produkt uboczny różnych procesów przemysłowych, komercyjnych i domowych, które zwykle nie jest bezpośrednio wykorzystywane i często jest tracone do otoczenia. Przykłady obejmują ciepło z procesów spalania, chłodzenia urządzeń przemysłowych, a także ciepło tracone w systemach HVAC (ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji). Wykorzystanie ciepła odpadowego (w kontekście egzergii) odnosi się do procesu efektywnego zagospodarowania ciepła będącego produktem ubocznym różnych procesów przemysłowych, komercyjnych i domowych, które zazwyczaj charakteryzuje się niską wartością egzergii. Egzergia jest miarą maksymalnej użytecznej pracy, jaką można uzyskać z danego źródła energii, i w przypadku ciepła odpadowego jest zazwyczaj niska ze względu na jego niską temperaturę i wysoką entropię. Wykorzystanie tego rodzaju ciepła polega na zastosowaniu zaawansowanych technologii i procesów, takich jak pompy ciepła, systemy kogeneracji (CHP), absorpcyjne chłodziarki czy wymienniki ciepła, które umożliwiają przekształcenie niskiej jakości ciepła w bardziej użyteczną formę energii, zarówno do celów grzewczych, jak i chłodniczych. Celem tego podejścia jest maksymalizacja efektywności energetycznej i minimalizacja strat energii, co przyczynia się do zrównoważonego rozwoju oraz redukcji emisji gazów cieplarnianych. W kontekście egzergii, skuteczne wykorzystanie ciepła odpadowego przyczynia się do poprawy ogólnej sprawności systemów energetycznych, zgodnie z zasadami termodynamiki, poprzez minimalizację strat energii i maksymalizację użytecznej pracy.



(D) Trendy energetyczne w duchu STE na podstawie (Allegrini et al., 2015)

Wobec miast oczekuje się, że będą odgrywać ważną rolę w powszechnym stosowaniu odnawialnych źródeł energii poprzez różne formy rozproszonej, lokalnej generacji. Zalety stosowania lokalnych źródeł odnawialnych to wytwarzanie energii, integracja z istniejącymi bryłami budynków (brak dodatkowego używania gruntów i materiałów) oraz zmniejszenie strat przesyłowych w sieci i problemów z przeciążeniem sieci¹²³. Określanie potencjału energetycznego i obliczanie wydajności odnawialnych źródeł energii w miastach jest ważne dla projektowania przyszłych obszarów miejskich i modernizacji istniejących budynków.

Niezbędne jest dokładne modelowanie energetyczne. W kontekście lokalnym rozważa się głównie energię słoneczną, wiatrową i bioenergię, gdyż ich skala stosowania pozwala na udaną integrację z budynkami. Energetyka wodna, morska i wysokotemperaturowe źródła geotermalne są zwykle budowane na dużą skalę i są zwykle rozważane w kontekście energii krajowej lub systemów regionalnych.

- **Energia słoneczna:** technologie solarne oferują duży potencjał dla generacji energii miejskiej ze względu na dostępność powierzchni na budynkach i dojrzałość technologii. Morfologie miejskie narzucają się trudności w modelowaniu promieniowania słonecznego w porównaniu do terenów otwartych ze względu na złożone zacienienie spowodowane różnymi wysokościami budynkami, gęstości zabudowy, i zmiennym nachyleniu dachu i elementami otaczającymi budynki (np. drzewa elementy infrastruktury miejskiej)¹²⁴.
- **Bioenergia:** Źródła bioenergii mogą być wykorzystywane do generacji ciepła i energii elektrycznej w środowisku miejskim przy użyciu różnych technologii w zależności od rodzaju paliwa. Paliwa są zwykle pozyskiwane poza miastem; wyjątek stanowi biomasa z przycinania drzew lub podobnych działań, ale nie nadaje się ona do użytku na dużą skalę. W literaturze poświęconej określeniu potencjału bioenergii w środowisku miejskim widoczny jest brak informacji dotyczącej modelowania (główne informacje pochodzą ze studiów przypadków i wywiadów).¹²⁵
- **Wiatr:** Mimo że energia wiatrowa jest postrzegana głównie na skalę krajową źródło energii, turbiny wiatrowe montowane w budynkach są również brane pod uwagę w zastosowaniach mikrogeneracji. Obliczeniowa dynamika płynów (CFD Computational fluid dynamics) jest dominującą metodologią modelowania, chociaż istnieją również proste modele matematyczne, które integrują się z narzędziami do symulacji budynków.
- **Główne wyzwanie: sezonowe magazynowanie energii** ¹²⁶

(E) Mikroklimat urbanistyczny

Zapotrzebowanie energetyczne na ogrzewanie, chłodzenie i oświetlenie budynków w dużej mierze zależy od lokalnego mikroklimatu i specyficznej lokalizacji. Mikroklimat na terenach zurbanizowanych, różni się od tego na terenach wiejskich. Temperatury powietrza są zwykle wyższe z powodu zjawiska miejskiej wyspy ciepła, lokalne prędkości wiatrów są

¹²³ Dotyczy to jednak instalacji makro. Mikroinstalacje (np. kilka paneli PV na budynku jednorodzinnym) nie spełniają tych kryteriów – są dużo mniej efektywne niż klastrowe/ spółdzielcze

¹²⁴ Do obliczania energii, która może być generowana przez technologie słoneczne w środowisku miejskim, należy wziąć pod uwagę dwa główne elementy dostępność energii słonecznej w mieście, tj. całkowite napromieniowanie padające na budynek, dachy i elewację oraz współczynnik wykorzystania, który ocenia obszar odpowiedni do instalacji, a także charakterystykę techniczną. Z uwagi na złożoność morfologii miejskiej, nieskuteczne techniki to interpolacja przestrzenna wykorzystująca dane ze stacji meteorologicznych (i niezbyt dokładnych zdjęć satelitarnych – typowej dokładności 1km lub większej) Najskuteczniejszą metodą jest modelowanie. By uzyskać dane dotyczące promieniowania słonecznego w skali miejskiej wykorzystywane są 2 ogólne metody modelowania: modele rastrowe DEM (digital elevation models) wykorzystujące dodatkowo środowisko GIS i wektorowe CAD (vector computer-aided design) - bardziej czasochłonne.

¹²⁵ Ostatnie badania nad modelami bioenergii głównie za pomocą programowania matematycznego. Decyzje, do których odnoszą się te modele, obejmują optymalne lokalizacje i rodzaje technologii przetwarzania i konwersji biomasy, ich harmonogramów operacyjnych i połączenia międzysystemowe między komórkami miejskimi do transportu biopaliw.

¹²⁶ Sezonowe magazynowanie energii odnawialnej jest kluczowe dla zrównoważenia rozbieżności czasowych między zapotrzebowaniem na energię, a jej dostępnością. W przypadku energii cieplnej, największa rozbieżność występuje między zapotrzebowaniem na ogrzewanie pomieszczeń zimą oraz dostępnością energii słonecznej latem, co wymaga rozwiązań do magazynowania na dużą skalę. Długoterminowe magazynowanie, pozwala na eliminację tych sezonowych dysproporcji, umożliwiając większe wykorzystanie energii odnawialnej w ogrzewaniu.

niższe z powodu zacieniania a na promieniowanie słoneczne i długofalowe, mają wpływ efekty zacieniania i odbicia z otaczających budynków. Złożone struktury urbanistyczne powodują także zmiany lokalnego klimatu w małej skali. Z tego powodu, istotne jest uwzględnianie lokalnego mikroklimatu i efektów wpływu otaczającej zabudowy podczas przeprowadzania symulacji energetycznych. Z uwagi na silny związek pomiędzy lokalnym mikroklimatem, a zabudową, mikroklimat powinien być modelowany w sposób jednoczesny a nie zakładający mikroklimat jak jeden z warunków wstępnych (co obecnie dominuje w modelowaniu energetycznym). Modele mikroklimatu miejskiego, zwykle obejmują niewielką grupę budynków lub dzielnicę miasta, więc efektów miejskiej wyspy ciepła nie można rozwiązać bezpośrednio - nie są do końca miarodajne. Model mikroklimatu zwykle składa się z trzech podmodeli: modelu promieniowania słonecznego i długofalowego, modelu przepływu prędkości wiatru, konwekcyjne przekazywanie ciepła przez fasady budynków i temperatury powietrza oraz modelu energetycznego budynków lub miast do określania temperatury powierzchni i zapotrzebowania na energię. **Niewiele programów uwzględnia też różnice w typologii i morfologii miejskiej**, programy częściej stosują interpolację i uśrednianie wyników dla określonych lokalizacji, tzw. archetypu zabudowy.

(F) Charakterystyka użytkowników końcowych

Niektóre z krajów, posiadają dłuższą tradycję zaangażowania społecznego w lokalne planowanie energetyczne, np. Niemcy, Austria, Dania (UK Department of Energy & Climate Change (DECC), 2014). Istotną rolę zaczynają też odgrywać tzw. Kooperatywy Energetyczne w UE i na świecie. W 2016r. istniało już ponad 2400 kooperatyw energetycznych w Europie.

Istniejące modele techniczno-ekonomiczne nie są w stanie w wystarczającym stopniu uwzględniać (heterogenicznych) zachowań interesariuszy i innych aspektów społecznych. W analizowanych modelach i metodach często pozostaje niejasne, co dokładnie oznacza termin „społeczny”. Obserwowany jest brak jasności, które czynniki społeczne należy uwzględnić, aby odpowiednio reprezentować kontekst społeczny oraz jak należy je odpowiednio mapować i mierzyć. (Bouw et al., 2021). Główne zagadnienia można podzielić na 4 grupy za (Koirala et al., 2016). Zagadnienia te dotyczą istotnych kwestii technologicznych, socjo-ekonomicznych, środowiskowych i instytucjonalnych. Bardzo istotne byłoby dodanie zagadnień planistycznych w kontekście tworzenia Modeli Lokalnego Planowania Energetycznego (MLPE), gdyż żadne z tych modeli ich nie uwzględniają. W literaturze podkreślana jest potrzeba integracji aktorów i większa ich partycypacja (Bouw et al., 2021).

W celu skutecznej rewizji działań, zaleca się uwzględnienie zachowań mieszkańców, budowania sieci społecznych i rozwijania dialogu. Ważnym, początkowym krokiem jest zaangażowanie interesariuszy, zwłaszcza samych mieszkańców. To podejście opiera się na zrozumieniu społecznych aspektów sąsiedztwa, uwzględniając zarówno zachowania interesariuszy, jak i inne konteksty społeczne. Istotne jest zdobycie wiedzy na temat technicznych preferencji mieszkańców, które będą wpływać na decyzje energetyczne. Mieszkańcy formułujący opinie na podstawie niepełnego kontekstu informacji, zazwyczaj zmieniają swoje poglądy po uzyskaniu dodatkowych wiadomości. Aby skutecznie określić preferencje technologiczne, niezbędne jest dostarczenie istotnych informacji na wstępnym etapie procesu, jeszcze przed przeprowadzeniem badań postaw społecznych.

We wdrażaniu, model LPE powinien dostarczać informacje potrzebne do wsparcia interesariuszy w procesie podejmowania decyzji. Oznacza to, że należy wybrać odpowiednie wskaźniki efektywności (KPI¹²⁷) uwzględniające analizę kosztów i korzyści, ocenę finansową i środowiskową, a także społeczne skutki, takie jak utrudnienia podczas budowy (np. hałas, a czy wpływ na przestrzeń miejską. Proces ten, charakteryzujący się iteracyjnością, wymaga aktywnego uczestnictwa interesariuszy w tworzeniu scenariuszy, a warsztat planistyczny

¹²⁷ KPI (Key Performance Indicator) - Kluczowe Wskaźniki Efektywności. Mierniki używane w zarządzaniu, które pomagają ocenić efektywność działania organizacji, zespołu lub konkretnego procesu. KPIs są zazwyczaj specyficzne, mierzalne, osiągalne, istotne i ograniczone czasowo (tzw. zasada SMART). Wybór odpowiednich KPI zależy od celów, które organizacja chce osiągnąć, i może obejmować takie elementy jak jakość usług, efektywność kosztowa, satysfakcja klientów, wydajność pracowników itp.

może pomóc w osiągnięciu konsensusu. Mogą zostać np. zorganizowane warsztaty dla planistów miejskich, które będą oparte na wnioskach z badań w dziedzinie projektowania i pokrewnych dziedzinach. Konieczne jest przeprowadzenie dodatkowych badań, aby precyzyjnie ustalić, jakich wyników można oczekiwać od modelu w kontekście procesów partycypacyjnych (Bouw et al., 2021).

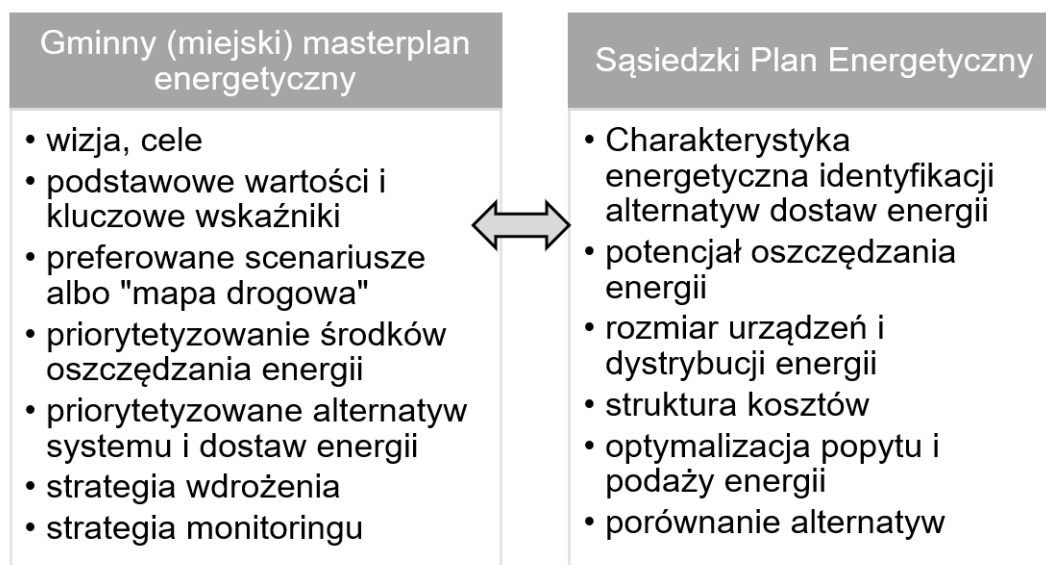
(G) Instrumenty planowania energetycznego (miejskie i sąsiedzkie masterplany energetyczne)

Jednym ze sposobów uwzględniania postulatów STE w planowaniu energetycznym jest stosowanie społecznego (gminnego) planowania energetycznego (~Community Energy Planning). Podstawnym celem miejskiego masterplanu energetycznego jest ustalenie celów energetycznych i związanych z nimi emisją gazów cieplarnianych, identyfikacji konkretnych środków do osiągania celów i opracowania oraz wdrożenia długofalowej strategii dla całego miasta lub gminy. Wymaga to wiarygodnych, spójnych, powtarzalnych, ilościowych metod i procesów zarządzania, by wesprzeć oparte na dowodach projekty energetyczne i niskoemisyjne. Rozwój i stosowanie strategii energetycznych w skali miasta odbywa się w perspektywie dekad (a nie lat). Dlatego istotny jest stały monitoring i adaptacja do zmieniających się warunków prawnych, finansowych, politycznych i społecznych.

Jako **miejski (gminny) masterplan** rozumie się strategiczny dokument planistyczny zawierający wizję, cele i zadania, wybrane wartości i kluczowe wskaźniki. Stanowi on "drogowskaz" do preferowanego scenariusza, do osiągania celów gminnych z priorytetem oszczędzania energii, alternatyw systemowych oraz strategii monitoringu.

Miejskie (gminne) masterplany energetyczne są wysokopoziomowym dokumentem strategicznym identyfikującym środki lub kombinacje środków służące gminnym celom energetycznym i emisyjnym. Są one kluczowym narzędziem w procesie transformacji energetycznej na poziomie lokalnym, wspierającym dążenie do zrównoważonego rozwoju, zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego i poprawy jakości życia mieszkańców poprzez racjonalne zarządzanie zasobami energetycznymi oraz promowanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych w sektorze energetycznym.

Sąsiedzkie (dzielnicowe) masterplany energetyczne, są planami zawierającymi ocenę wykonalności konkretnych technologii rozwoju zintegrowanych rozwiązań energetycznych i wdrażania rozwiązań poprzez politykę i projekty. Zaangażowanie lokalnych interesariuszy i sprawdzanie tych środków proponowanych w planach i projektach sąsiedzkich przyczynia się do realizacji gminnych (miejskich) celów i spełniania pozostałych cech planowania energetycznego w skali sąsiedzkiej. Sąsiedzkie plany energetyczne zapewniają dodatkowe szczegóły techniczne dotyczące zapotrzebowania energetycznego sąsiedztw, preferowanych alternatyw dostaw, potencjałów oszczędzania, optymalizacji popytu i podaży oraz struktury kosztów. Plany te są iteracyjne i powinny być okresowo aktualizowane ("Annex 51: Case Studies and Guidelines for Energy Efficient Communities. A Guidebook on Successful Urban Energy Planning," 2013). Szczegółowa analiza musi się odbywać na poziomie dzielnicy. Plany dzielnicowe powinny być rozwijane iteracyjnie do miejskich (gminnych) masterplanów energetycznych, które powinny być oceniane i dostosowywane, modyfikowane według potrzeb. Ważne jest, aby uświadomić interesariuszom tego procesu, że komunikacja i zaangażowanie są niezbędne dla zrozumienia różnorodności typów planowania w odniesieniu do różnych położeń geograficznych, skal i etapów procesu, jak również dla zrozumienia iteracyjnego charakteru tego procesu.



Rys. 37. Wybrane główne komponenty planowania energetycznego: gminnego/miejskiego i sąsiedzkiego
Opracowanie własne na podstawie IEA EBC Annex 51.

Główne kroki wdrażania masterplanów energetycznych

Skuteczne wdrażanie lokalnego planowania energetycznego w dobie STE zawiera następujące kroki: Przygotowanie (Kroki 1-3), Rozwój (krok 4), wdrożenie (krok 5) (Huang et al., 2015), ("Annex 51: Case Studies and Guidelines for Energy Efficient Communities. A Guidebook on Successful Urban Energy Planning," 2013)

KROK 1 Inwentaryzacja energetyczna i bilans emisyjności

Obejmuje roczne zużycie energii dla gminy w podziale na źródła lub sektory, co umożliwia gminie i grupie roboczej ds. energetyki ocenę aktualnego zużycia energii i trendów zapotrzebowania. Dodatkowe dane opisujące zasoby budowlane, populację, zasoby odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz precyzyjniejsze rozwiązania przestrzenno-czasowe są przydatne do późniejszego planowania na poziomie sąsiedztwa.

KROK 2 Zaangażowanie lokalnych interesariuszy, stworzenie wizji i ustalenie celów

Dzięki przeprowadzeniu analizy i partycypacji lokalnych interesariuszy, gmina (miasto) ma możliwość zaproszenia uczestników do dialogu – wspólnej pracy i tworzenia wspólnej wizji oraz ustalanie długofalowych, wymiernych, ilościowych celów. W tym kroku, mogą być także ustalone kluczowe wskaźniki pomocnicze. Gmina (miasto) zakłada grupę składającą się z urzędników miejskich, głównych interesariuszy oraz doświadczonego eksperta planowania energetycznego.

KROK 3 Ocena możliwości i stworzenie przyszłych scenariuszy

W oparciu o dane z inwentaryzacji i bilansu podjętych w kroku 1, oceniane są dodatkowe dane i wiedza lokalnych ekspertów, efektywność energetyczna, systemy energetyczne i możliwości OZE, a także definiowane są główne wskaźniki.

Tworzone są scenariusze BAU (Business and Usual) oraz alternatywne przyszłe scenariusze energetyczne (idealnie uwzględniające prognozowanie (ang. forecasting) i/ lub analizę wsteczną (ang. backcasting) co przedstawia Rys. 38 poniżej. W zależności od dostępnych danych i zasobów, gmina może zdecydować się na podjęcie współpracy uwzględniającej prognozowanie lub analizę wsteczną¹²⁸. Może też zdecydować się na podejście inżynierskie,

¹²⁸ Backcasting, w kontekście energetycznym, to metoda planowania, która zaczyna się od określenia pożądanego stanu przyszłego (np. zrównoważonego systemu energetycznego) i następnie analizuje wstecz, jakie działania muszą zostać podjęte, aby osiągnąć ten stan z obecnej sytuacji. Metoda ta koncentruje się na ustanowieniu długoterminowych celów i wyznacza ścieżki,



wykorzystujące najkorzystniejsze dostępne wartości albo modele komputerowe by podjąć bardziej solidną kwantyfikację i optymalizację. Preferowany scenariusz powinien zostać zidentyfikowany w „mapie drogowej” (planie strategicznym) w oparciu o optymalizację pokazującej określoną strategię.

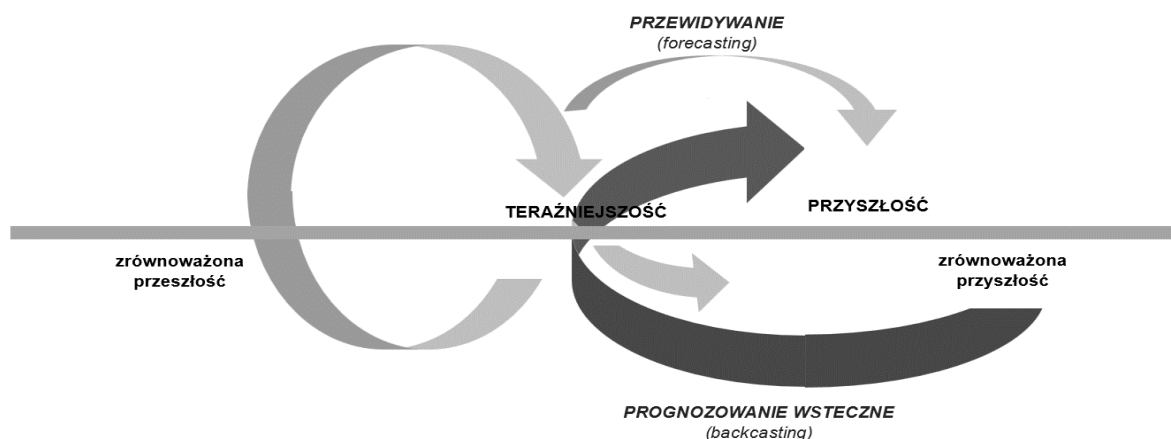
KROK 4 Opracowanie gminnych/ miejskich masterplanów energetycznych i sąsiedzkich (dzielnicowych) planów energetycznych

Gminny (miejski) masterplan energetyczny jest dokumentem strategicznego planowania i zawierającymi wizję, cele, określone wartości bazowe i kluczowe wskaźniki. Stanowi on wskazówkę dla preferowanego scenariusza do osiągania celów gminnych z priorytetem oszczędzania energii, alternatywami systemowymi i dostawczymi oraz strategiami monitoringu. Dzielnicowe plany energetyczne zapewniają dodatkowe szczegóły techniczne, dotyczące charakterystyki zapotrzebowania energetycznego sąsiedztw, preferowanych alternatyw dostaw, potencjału oszczędności, zoptymalizowanego popytu i podaży oraz struktury kosztów. Plany te są iteracyjne i powinny być aktualizowane regularnie.

KROK 5 Wdrożenie

ITERACJA I POWTARZANIE

Bardzo istotnym elementem jest krok piąty – prognozowania i analizę wsteczną¹²³, które pozwala na optymalizację wyników i pewne modyfikacje pozwalające na przyszłe ulepszenia. Forecatisting (przewidywanie), formułuje konkretne działania opierające się na aktualnych wartościach i testuje je pod kątem celów długoterminowych. Backcasting (prognozowanie wsteczne), działa wstecznie względem celów długoterminowych dotyczących konkretnych działań.

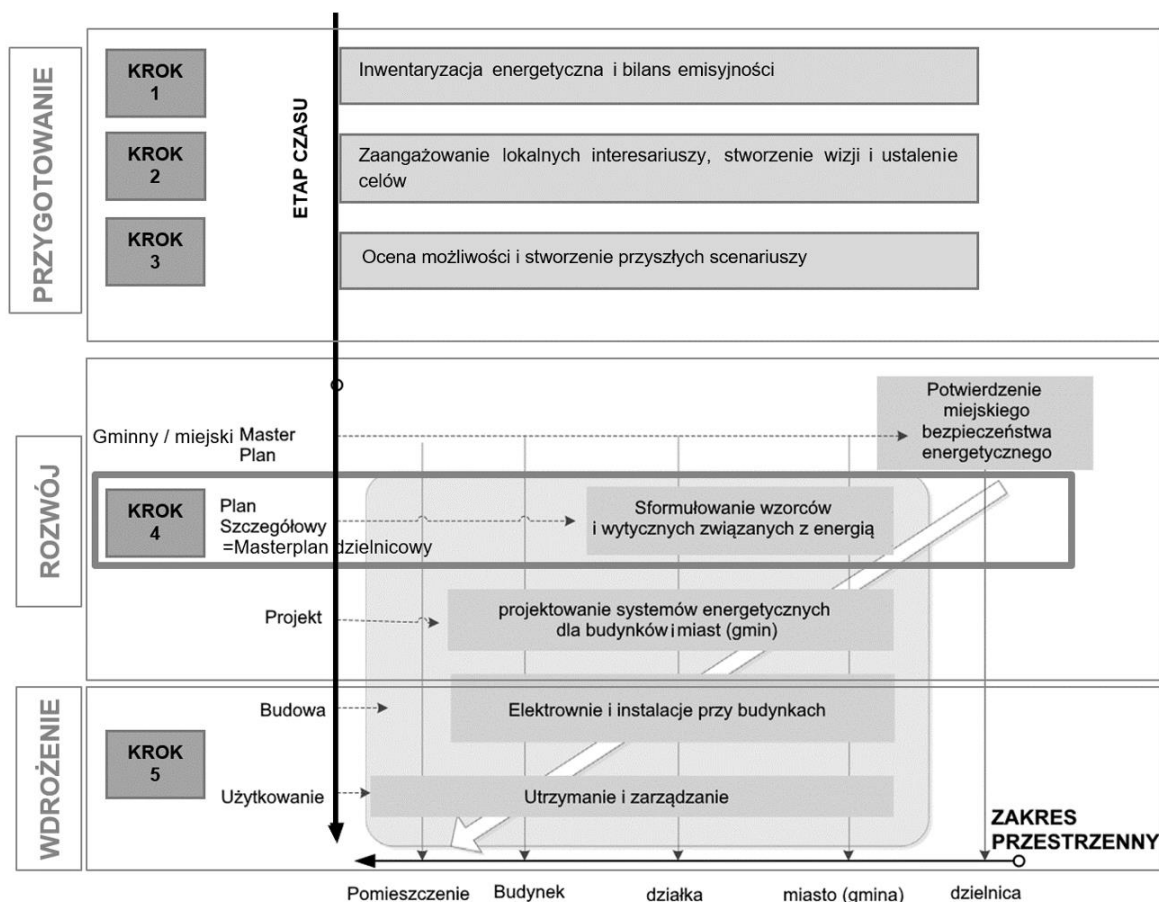


Rys. 38. Cykl przewidywania (forecasting) i prognozowania wstecznego (backcasting) w zrównoważonym rozwoju. Opracowanie własne na podstawie (Roggema, Vermeend, & Timmermans, 2012).

Główne zadania lokalnego planowania energetycznego LPE mogą być przeprowadzane na różnych poziomach i etapach czasu (Rys. 39). Na różnych etapach planowania, priorytety i metody działań są odmienne. Podstawowym wyzwaniem planowania energetycznego jest rozwiązanie problemu sprzeczności pomiędzy bieżącym popytem i podażą energii, a także przyszłym zapotrzebowaniem energetycznym, które uwzględnia kwestie bezpieczeństwa energetycznego.

które mogą prowadzić do ich realizacji, często w kontraście do tradycyjnego "forecastingu", który prognozuje przyszłość na podstawie obecnych trendów i danych. Backcasting jest użyteczny w planowaniu energetycznym do tworzenia strategii zmniejszających emisje gazów cieplarnianych i osiągania zrównoważonego rozwoju.





Rys. 39. Kroki 1-5. Główne zadania miejskiego/gminnego planowania energetycznego w zależności od etapu procesu planistyczno-projektowego. Opracowanie własne na podstawie (Huang et al., 2015) i ("Annex 51: Case Studies and Guidelines for Energy Efficient Communities. A Guidebook on Successful Urban Energy Planning," 2013)

Zintegrowane planowanie i zarządzanie (perspektywa inżynierska - energetyczna) Przykład modelu LPE – interpretacja inżynierska

Proces modelowania energetycznego, w zależności od skali, wymaga zintegrowanych, interdyscyplinarnych działań i zaangażowania różnych aktorów. Koncepcja zintegrowanych Lokalnych Systemów Energetycznych jest nowoczesnym rozwiązaniem mającym na celu reorganizację lokalnych systemów energetycznych w celu zintegrowania rozproszonych zasobów energetycznych i zaangażowania społeczności lokalnych. Lokalne systemy energetyczne mogą zapewniać samozaopatrzenie w energię oraz podstawowe usługi systemowe dla większego systemu energetycznego (Koirala et al., 2016). Mogą być one akceptowane przez różne podmioty, np. lokalne rządy, gminy, dostawców energii i operatorów systemów jako skuteczny środek do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju. Tym samym odgrywają one znaczącą rolę w przyszłych systemach energetycznych (Koirala et al., 2016). Na miejskie, zintegrowane systemy energetyczne, wpływają kwestie przestrzenne, międzysektorowe, technologiczne, strukturalne, społeczne, ekonomiczne, środowiskowe oraz kwestie instytucjonalne (Scheller & Bruckner, 2019).

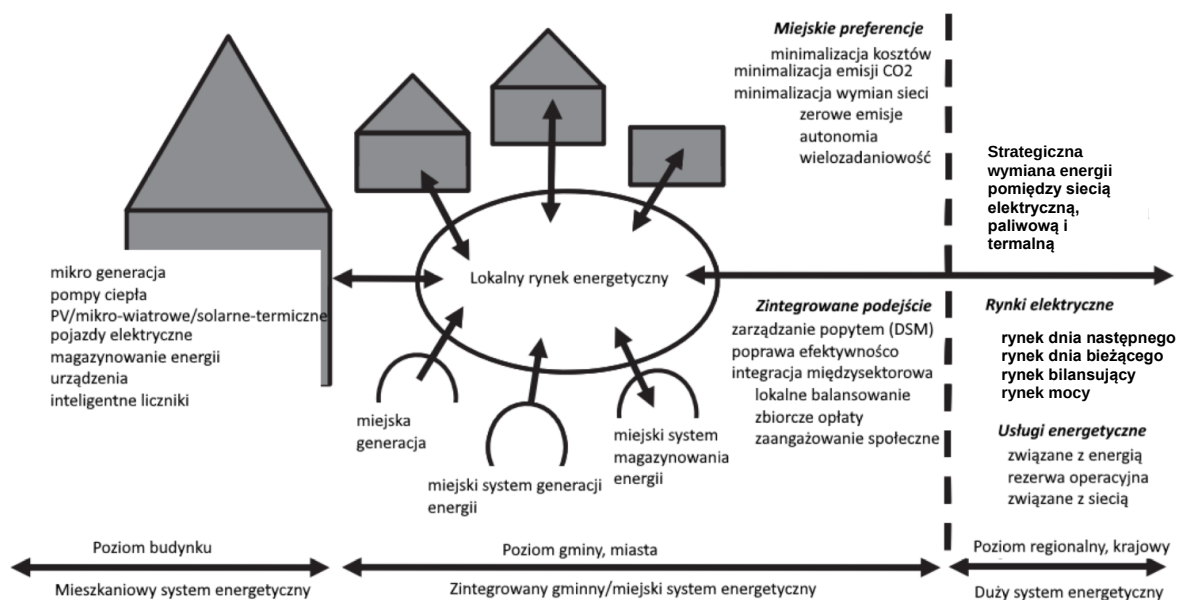
Istnieją różne modele oraz podejścia do lokalnego modelowania i planowania energetycznego, zależą one od kontekstu lokalnego i obranych ogólnych celów. Nie istnieje uniwersalne rozwiązanie idealne dla każdej lokalizacji, ponieważ podejścia te różnią się między sobą i mogą mieć sprzeczne cele. Cztery główne filary takiego planowania, obejmują hierarchię działań energetycznych, jednakże pojawiają się tu również sprzeczności, na przykład między dążeniem do dekarbonizacji, a niską egzercją.



Konkretne środki i cele różnią się w proponowanych strategiach, jednak mają kilka wspólnych elementów. Po pierwsze, często sugeruje się zmniejszenie zapotrzebowania na energię w długoterminowej perspektywie. Po drugie, proponowane strategie kładą nacisk na ogólne zwiększenie efektywności energetycznej. Trzecim wspólnym elementem jest zwiększenie zainstalowanej mocy OZE jako alternatywy dla dostaw energii opartych na paliwach kopalnych. Czwartym elementem jest rozwój bardziej inteligentnych systemów energetycznych, które mogą ułatwiać integracja odnawialnych źródeł energii poprzez bilansowanie zaopatrzenia i zapotrzebowania na energię (Sperling et al., 2011).

Niedoskonałości modeli energetycznych

Główną niedoskonałością modeli energetycznych jest brak występowania w nich systemowej integracji budynku z miastem. Najczęściej w modelach brakuje też dywersyfikacji zachowań populacyjnych i użytkowników końcowych. Zagadnienia zintegrowanych systemów energetycznych powinny uwzględniać także integrację z pozostałymi aspektami: społecznymi i technicznymi. Bywa to jednak trudne do osiągnięcia i nadal jest rozwijane (Koirala et al., 2016).



Rys. 40. Ilustracja zintegrowanego systemu energetycznego (IMMES). Funkcje zintegrowanego systemu energetycznego w większym systemie. Źródło (Koirala et al., 2016). Tłumaczenie własne.

Powyższa ilustracja nr Rys. 40 przedstawia zintegrowany system IMMES¹²⁹, który umożliwia optymalizację operacyjną technicznych i środowiskowych procesów energetycznych, obejmujących różne paliwa, nośniki i usługi energetyczne w wielosystemowej sieci energetycznej. System ten jednocześnie uwzględnia aspekty społeczne, ekonomiczne oraz sieć instytucjonalnych powiązań na rynku, w kontekście przestrzennym (Scheller & Bruckner, 2019).

Planowanie urbanistyczne w kontekście zintegrowanego systemu energetycznego jest według specjalistów ds. energii bardzo istotne. Podkreślają oni potrzebę jego uwzględniania pod kątem nowych wymagań i rozumieją je jako: „zdecentralizowany sposób generacji energii z OZE i odpowiednia ponowna ocena istniejącej topologii infrastruktury”. Do tego przydatna jest integracja podejścia zautomatyzowanego i przestrzennego opartego na GIS. Na tej podstawie, cenne jest większe uwzględnienie warunków środowiskowych. Brak jest konkretnych wytycznych dotyczących planowania urbanistycznego, autorzy (Scheller & Bruckner, 2019) widzą jednak potrzebę bardziej szczegółowego podejścia urbanistycznego.

¹²⁹ ang. Integrated Multi-Modal Energy System (zintegrowany model systemu energetycznego o wielu trybach)

Przez specjalistów ds. energii, wdrażane są różne dokumenty planowania energetycznego o zbieżnych nazwach do warsztatu specjalistów urbanistów. Zakres i cel tych strategii niekoniecznie jest synonimiczny, ale często posiadają one niektóre zbieżne cele i nazwy (np. masterplan energetyczny, plan klimatyczny). W procesie lokalnego planowania energetycznego (LPE), należy uwzględniać kontekst planistyczny. Jest to brakujący element w podejściu wielu energetyków – brak uwzględnienia praktyki projektowo-planistycznej. Problemem jest też traktowanie brył budynków z dużym uproszczeniem, generycznie, po inżyniersku, jako elementów powtarzalnych jak np. wiatrak, panel fotowoltaiczny itp. (o określonych cechach, możliwych do sparametryzowania). W takim ujęciu, brak jest informacji np. o tożsamości miejsca, jakości życia, hierarchii przestrzeni.

Nieuwzględnianie kontekstu planistycznego, może stanowić ryzyko dla sprawiedliwej transformacji energetycznej. **Zrozumienie przestrzeni projektowej na poziomie miejskim w dobie STE, jest nowym zagadnieniem na styku symulacji energetycznych budynków, analizy systemowej i planowania urbanistycznego. Łączy ono detale symulacji energetycznych budynkowych z przepływem sieci i innymi procesami, a także z przestrzennymi i geometrycznymi aspektami planowania urbanistycznego, tworząc zintegrowane podejście.**

Modele energetyczne często skupiają się na aspektach technicznych, minimalizując wpływ kontekstu urbanistycznego. Zwykle upraszczają one typologię zabudowy (tworząc archetypy zabudowy i stosując duże uogólnienia), hierarchii przestrzeni i standaryzują zachowania użytkowników. W związku z tym, istnieje potrzeba opracowania zintegrowanych modeli energetycznych, które będą uwzględniać specyfikę życia miejskiego i zachowania mieszkańców. Takie modele powinny dostosowywać się do lokalnych warunków, z uwzględnieniem informacji o użytkownikach końcowych. Kluczowe są dla nich informacje dotyczące użytkowników końcowych, decydujących o przyjęciu technologii, a tym samym skutecznym wdrożeniu systemu. Pozwoliłoby to lepiej dostosować technologie energetyczne do potrzeb lokalnych społeczności (Bouw et al., 2021).

Narzędzia lokalnego planowania energetycznego

Do zintegrowanego modelowania energetycznego, wykorzystywane są narzędzia komputerowe uznawane za obiektywne i dokładne. Istnieje ich wiele i są wykorzystywane do symulacji różnych aspektów obszarów miejskich, mających wpływ na zużycie energii w budynkach. Narzędzia te, różnią się wymaganiami dotyczącymi danych, dokładnością i łatwością użycia. Niektóre narzędzia mają na celu dostarczenie pojedynczego wyniku symulacji, podczas gdy inne dają szczegółowe wyniki dotyczące określonych części systemu. Brak jest jednego, uniwersalnego narzędzia, które dałoby najlepszą kombinację wszystkich pożądanych czynników. Nie ma też jednego modelu, który mógłby zająć się wszystkimi procesami fizycznymi (Allegrini et al., 2015). Narzędzia mają dwa główne zadania w procesach planowania, powinny one ułatwiać pozyskiwanie faktów i wartości oraz powinny redukować nagromadzenie informacji dla osoby decyzyjnej. W kontekście zintegrowanego planowania przestrzennego i energetycznego, gdzie podstawy do podejmowania decyzji i wizji są często niejasne, istotne jest stosowanie podejścia dwupętowego¹³⁰ do uczenia się i adaptacji.

Główne rodzaje narzędzi do lokalnego planowania energetycznego

Narzędzia do lokalnego planowania energetycznego mogą być analizowane pod różnym kątem, tu zdecydowano się użyć kryteriów ewaluacji dotyczących zagadnień kluczowych z punktu widzenia urbanistyczno – energetycznego. Uwzględniono podstawowe zagadnienia takie jak: skale obowiązywania programu i obliczeń, rodzaj analizowanej energii (ciepłna, elektryczna zw. z transportem), stosowanie OZE (w narzędziach najczęściej pojawiały się opcje zastosowania energii wiatrowej, słonecznej i geotermalnej). W przeprowadzanych symulacjach istotne są też zagadnienia związane uwzględnianiem użytkowników końcowych elementów planowania przestrzennego i lokalnego mikroklimatu..

¹³⁰ Por. słownik pojęć



Na podstawie analiz literatury, w zależności od zakresu działania, dokonano podziału na narzędzia „rachunkowe” (accounting), narzędzia symulacyjne, narzędzia optymalizacyjne, koncepcyjne. Analizy podsumowano w tabeli Tab. 15 poniżej.

Dodatkowymi elementami, istotnymi z punktu widzenia energetycznego jest analizowanie przez powyższe programy CFD (dynamiki płynów)¹³¹, promieniowania krótko i długofalowego, zewnętrznych przepływów powietrza. Czasami, istotna okazuje się także analiza izolacji termicznej budynku, wraz z innymi szczegółami związanymi z bryłą budynku. Z urbanistycznego punktu widzenia, mogą okazać się istotne również analizy dotyczące infrastruktury zielono-niebieskiej (green-blue infrastructure)¹³², która może mieć znaczący wpływ na wyniki energetyczne, na przykład poprzez pasywną ochronę przed przegrzewaniem, a w konsekwencji, niwelowanie efektu miejskiej wyspy ciepła.

¹³¹ CFD- Computational Fluid Dynamics - numeryczna mechanika płynów

¹³² Por. słownik pojęć



Tab. 15. Autorska, krytyczna analiza porównawcza. Przegląd wybranych narzędzi energetycznych, używanych do lokalnego planowania energetycznego¹³³ stosowanych w codziennej pracy zawodowej przez specjalistów energetyków (fizyków budowli i innych), decydentów oraz coraz częściej, także przez architektów i urbanistów.

Grupa/ kategoria programów ¹³⁴	Nazwa narzędzia	Pełna nazwa narzędzia	Skala				Zakres								
			Krajowa	Regionalna	Lokalna ¹³⁵	Budynek	Rodzaj analizowanej /uwzgl. energii			Stosowanie OZE			Stopień uwzględnienia elementów planowania przestrzennego	Stopień uwzględnienia użytkowników końcowych (ich zachowania, stylu życia)	Mikroklimat
							ciepło	elektryczność	Transport/ mobilność	En. słoneczna	En. wiatr	En. geotermalna			
Narzędzia „rachunkowe” (accountig)	RETScreen	RETScreen® Clean Energy Management Software			+	+	+	+		+	+	+			
	ELAS Calculator	Energetic Long Term Analysis of Settlement Structures		+	+	+	+	+	+	+	+	+	S	U	
Narzędzia symulacyjne	HOMER	Hypergeometric Optimization of Motif EnRichment			+		+	+		+	+				
	TRNYS	Transient System Simulation Tool			+	+	+	+		+	+	+		S	
	CitySim				+		+	+		+	+	+	S	S	
	Polysun				+	+	+	+		+		+		S	
	Solene	SOLENE-microclimate			+		+						S	U	+
Narzędzia optymalizacyjne	EnergyPLAN		+	+	+		+	+	+	+	+	+			
	DER-CAM	The Distributed Energy Resources Customer Adoption Model			+	+	+	+	+	+	+			U	
	EnerGis				+		+			+		+	S		
konceptyjne	UMI	Urban Modelling Interface			+	+	+	+	+	+			S		+
	MEU	Multi-Energy Utilities			+			+		+			S	U	

Uwagi do tabeli:

X- zagadnienie nieuwzględnione w programie;; U-model uproszczony; S-model szczegółowy

+ - zawiera dany element

¹³³ na podstawie opracowań (Manfredi et al., 2011) i (Bouw et al., 2021) i (Allegrini et al., 2015): badanie wzorców

¹³⁴ uzupełnienie podziału zaproponowanego przez (Manfredi et al., 2011)

¹³⁵ Lokalna= miasto, gmina, sąsiedztwo, zespół budynków

Narzędzia zostały dobrane do analiz pod kątem możliwości zastosowania do lokalnego planowania energetycznego. Część z nich ma także zastosowanie w większej skali – regionalnej (ELAS) lub krajowej (EnergyPLAN). Większość narzędzi analizuje energię ciepłą, a duża część także zużycie elektryczności w budynkach. Tylko cztery programy analizują energią związaną z transportem i mobilnością. W kontekście OZE, dominuje możliwość analizowania stosowania energii słonecznej (głównie za pomocą paneli fotowoltaicznych lub rzadziej kolektorów słonecznych), część z nich także uwzględnia stosowanie energii wiatrowej i geotermalnej. Odzwierciedla to tendencje i popularność tych technologii na rynku. Tylko kilka z narzędzi uwzględnia użytkowników końcowych i wpływ ich zachowań na końcowe parametry zapotrzebowania energetycznego. Może to powodować duże niedoszacowanie, gdyż uśrednianie i generalizowanie indywidualnych zachowań użytkowników jest bardzo istotne w wynikach końcowych (Bouw et al., 2021).

W wymienionych programach elementy planowania przestrzennego¹³⁶ są wykorzystywane w programach tylko w stopniu podstawowym lub ograniczonym (najczęściej z pominięciem dalszych elementów). W programach lokalnego modelowania energetycznego, najczęstszym podejściem jest tworzenie tzw. „archetypów budynków” (jak np. w ELAS), którym przypisuje się określone uśredniane cechy (kubatura, liczba kondygnacji, izolacja termiczna itd.) i bazuje na nich obliczenia. Niektóre narzędzia dopuszczają tworzenie od kilku do kilkunastu grup różnych scenariuszy (UMI, ELAS, CitySim), a inne bazują na jednym konkretnym przypadku (RETScreen, Polysun). Z punkty widzenia planistycznego, systemy energetyczne stawiają więcej wyzwań przed projektantami, m.in. wdrażanie nowej infrastruktury.

Istnieje konieczność większej integracji czynników: mikroklimatu, dot. użytkowników końcowych i planowania przestrzennego dla osiągnięcia bardziej realistycznych wyników końcowych (Manfren et al., 2011). Narzędzia te obejmują takie zagadnienia jak: potencjał energetycznym, zapotrzebowanie energetyczne, koszty systemu i korzyści, sposobu oszczędzania energii, charakterystykę użytkowników końcowych (tylko w narzędziu DER-CAM) (Bouw et al., 2021).

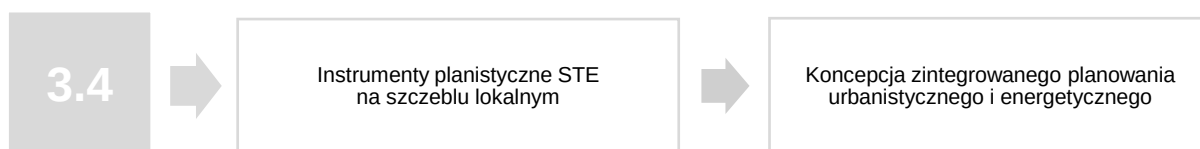
W programach, brak jest szczegółowych możliwości (lub marginalizacja) uwzględnienia zachowań i parametrów dotyczących użytkowników końcowych (Bouw et al., 2021). Zastosowanie narzędzi komputerowych nie umożliwia precyzyjnego przewidywania wpływu zachowania użytkowników na wyniki energetyczne. **Zachowania i preferencje mieszkańców są szczególnie trudne do oszacowania na poziomie budynków.** Istniejące modele techniczno-ekonomiczne nie są wystarczające do uwzględniania heterogenicznych zachowań interesariuszy i innych działań społecznych. W recenzowanych modelach i narzędziach, często pozostaje też niejasne, co dokładnie oznacza termin „społeczny”. (Bouw et al., 2021). Nawet dokładne dane demograficzne dotyczące użytkowników końcowych, nie pozwalają na jednoznaczne określenie jakości życia i rzeczywistego odbioru danego zespołu zabudowy.

¹³⁶ uwzględnianie różnej typologii zabudowy, odległości i relacji między budynkami, zacieniania

3.4

PODSTAWOWE NARZĘDZIA PLANISTYCZNE WYKORZYSTYWANE W LOKALNYM ZINTEGROWANYM PLANOWANIU ENERGETYCZNYM I URBANISTYCZNYM

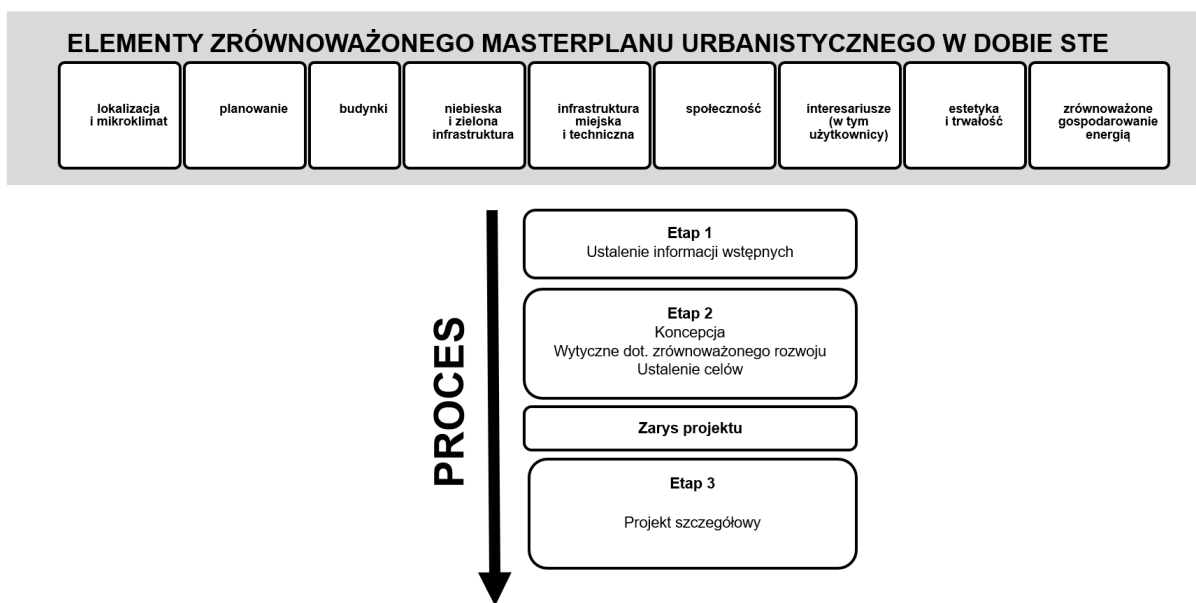
Celem tego podrozdziału było wskazanie narzędzi planistycznych, stosowanych przez architektów i urbanistów w skali miast, w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej. Niektóre dokumenty planistyczne mają tożsame nazwy z dokumentami energetyków, jednak ich zakres szczegółowy i cele nie są równoznaczne. W niniejszym podrozdziale przeanalizowano elementy i etapy powstawania planów zrównoważonego gospodarowania energią. Prześledzono instrumenty planistyczne w dobie STE, powstające na różnych etapach planowania i projektowania architektonicznego. Odniesiono się także do kwestii koncepcji zintegrowanego planowania urbanistycznego i energetycznego. W ostatniej części przytoczono przykład teoretycznych ram urbanistycznych i kluczowych czynników aktywnych, pasywnych, buforowych i krytycznych dla zintegrowanego planowania urbanistycznego i energetycznego. Przykłady wdrażania miejskich i dzielnicowych planów zrównoważonego gospodarowania energią zostały przeanalizowane szczegółowo w rozdziale 4.



Rys. 41. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 3.4.

Znaczenie etapu planu szczegółowego z punktu widzenia urbanistyczno-energetycznego

Planowanie przestrzenne jest procesem, którego celem jest optymalne wykorzystywanie terenu. Ma ono możliwość ukierunkowania rozwoju miast i zabudowy. Na etapie szczegółowego planowania urbanistycznego, ilościowe wskaźniki zagospodarowania terenu (takie jak intensywność i gęstość zabudowy, wysokość budynków, obszary powierzchni biologicznie czynnej, gęstość i ukształtowanie dróg) są wyraźnie wymienione w przepisach prawnych w oparciu o normy krajowe i lokalne. Dlatego na etapie planowania szczegółowego niezalecane jest stosowanie wskaźników energetycznych pochodzących z certyfikatów komercyjnych albo innych statystycznych wytycznych jako aplikowanych do każdego rodzaju zespołu zabudowy. Wspomniane systemy oceny wymagają bardzo restrykcyjnych parametrów energetycznych i określone projekty z uwagi na specyfikę uwarunkowań lokalnych (np. zabudowę historyczną) mogą nie być w stanie sprostać tym oczekiwaniom. W efekcie, planiści mogą stracić możliwość wpływu na wyniki energetyczne w danych gminach z powodu braku racjonalnych i uniwersalnych wskaźników energetycznych (Huang et al., 2015).



Rys. 42. Autorska analiza elementów zrównoważonego masterplanu: równoległe zagadnienia i proces etapowania działań. Opracowanie własne na podstawie (Hughes & Laryea, 2013).

Plany zrównoważonego gospodarowania energią – strategie klimatyczno-energetyczne

Plany zrównoważonego gospodarowania energią (SEAP - Sustainable Energy Action Plan) oraz analogiczne strategie klimatyczno-energetyczne, takie jak np. miejskie strategie energetyczno-klimatyczne, plany klimatyczne, plany energetyczne, są narzędziami, które lokalne władze wykorzystują do planowania i wdrażania działań na rzecz zrównoważonego rozwoju energetycznego. Plany zrównoważonego gospodarowania energią w miastach przybierają różną formę i nazwy, np. strategie energetyczne, strategie energetyczno-klimatyczne, przewodniki klimatyczno-energetyczne itp. (Marinakis et al., 2017), (Bertoldi Paolo; Bornas Cayuela Damian; Monni Suvi; Piers De Raveschoot Ronald, 2010). Miejskie Plany Zrównoważonego Gospodarowania Energią są najczęściej zbliżone formą do masterplanów i zawierają elementy planu szczegółowego. Coraz większe ma w nich znaczenie udział różnych aktorów i proces partycypacji (Marinakis et al., 2017). Celem tych planów jest redukcja emisji gazów cieplarnianych, poprawa efektywności energetycznej oraz zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii na poziomie lokalnym przy zachowaniu pozostałych celów STE. Takie plany są często opracowywane w ramach inicjatyw międzynarodowych, takich jak np. Porozumienie Burmistrzów, które wspiera samorządy w ich działaniach na rzecz ochrony klimatu.

Literatura (głównie zagraniczna) dotycząca planów SEAP jest obszerna i podkreśla ich kluczową rolę w miejskich strategiach klimatycznych. Ameen et al. (2016) ocenia skuteczność planów SEAP w różnych europejskich miastach, zauważając ich znaczący wpływ na redukcję miejskich emisji gazów cieplarnianych (Ameen, Mourshed, & Li, 2016). Kolejny ważny wkład autorstwa Kona et al. (2018), podkreśla znaczenie samorządów lokalnych w skutecznym wdrażaniu planów SEAP, argumentując, że przywództwo miejskie jest kluczowe do osiągnięcia ambitnych celów określonych w tych planach (Kona, Melica, Bertoldi, Rivas, & Koffi, 2018). Strategie klimatyczno-energetyczne są kluczowe ze względu na ich zdolność do adresowania globalnych wyzwań związanych z transformacją energetyczną i zmianami klimatycznymi na poziomie lokalnym. Stanowią one lokalną odpowiedź miast na globalne wyzwania STE. Dall'O' et al. (2013) podkreślają, że plany typu SEAP stanowią strategiczne narzędzie dla samorządów do osiągania celów redukcji emisji poprzez uwzględnianie aspektów ekonomicznych, społecznych i środowiskowych (Dall'O' et al., 2013). Zintegrowane podejście do planowania energetycznego w miastach, które uwzględnia różnorodne aspekty techniczne, społeczne i ekonomiczne, jest niezbędne dla zrównoważonego rozwoju (Moghadam et al., 2017).



Zasadność stosowania strategii energetyczno - klimatycznych jest powszechnie uznawana w kontekście globalnych starań o zwalczanie zmian klimatu. Miasta, jako główne źródła emisji gazów cieplarnianych, odgrywają kluczową rolę w tym globalnym wyzwaniu. Wdrażanie tych planów nie tylko pomaga w realizacji międzynarodowych i krajowych celów klimatycznych, ale także przynosi lokalne korzyści, w tym poprawę jakości powietrza, bezpieczeństwo energetyczne i potencjalnie, wzrost gospodarczy poprzez tworzenie nowych miejsc pracy, poprawę jakości życia mieszkańców poprzez tworzenie zdrowszych, bardziej zrównoważonych i przyjaznych dla środowiska przestrzeni miejskich.

Plany SEAP wdrażane przez porozumienie Burmistrzów

Miejskie Plany i Programy Zrównoważonego Gospodarowania Energią (Sustainable Energy Action Plan = SEAP)¹³⁷ są promowane i wdrażane m.in. przez Porozumienie Burmistrzów¹³⁸ (Marinakakis et al., 2017). Plany typu SEAP to nieobligatoryjne, strategiczne ramy opracowane w celu pomocy miastom w osiągnięciu celów energetycznych i klimatycznych, takich jak redukcja emisji i zwiększenie efektywności energetycznej. Zostały zainicjowane jako odpowiedź na globalne wyzwania zmian klimatu i zyskały na znaczeniu szczególnie dzięki Porozumieniu Burmistrzów (Covenant of Mayors) dla Klimatu i Energii w Europie, rozpoczętemu w 2008 roku. Porozumienie w 2009 roku podpisało niemal 350 burmistrzów europejskich miast¹³⁹.

Plany SEAP umożliwiają miastom i gminom opracowywanie i wdrażanie strategii zmierzających do zwiększenia efektywności energetycznej, redukcji emisji CO₂ oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Porozumienie to, stanowi wkład w lokalną strategię klimatyczno-energetyczną osiągnięcie unijnych celów w zakresie redukcji emisji CO₂. Sektorami docelowymi są: miasta, budynki i ich wyposażenie, usługi i transport. Zrównoważona polityka energetyczna może również obejmować działania związane z lokalną generacją energii elektrycznej (rozwój fotowoltaiki, energetyki wiatrowej, kogeneracji, poprawą lokalnej generacji elektroenergetycznej) i poprawą lokalnej generacji ogrzewania/chłodzenia a także dotyczy tworzenia rocznych planów działania.

Plany SEAP są głównym europejskim ruchem angażującym lokalne i regionalne władze, dobrowolnie przyczyniające się do zwiększenia stosowania OZE i racjonalnego stosowania energii. Plany zrównoważonego gospodarowania energią (w tym plany SEAP) zawierają podobne etapy przygotowawcze i opracowania co masterplany energetyczne. Są one odpowiedzią porozumienia burmistrzów (Covenant of Mayors) na wyzwania energetyczne i klimatyczne w gminach.

Fazy opracowania miejskiego programu/ planu energetycznego

Miejskie Plany i Programy Zrównoważonego Gospodarowania Energią (SEAP) obejmują proces zbliżony do powstawania masterplanów energetycznych. Pierwszą fazą jest przygotowanie, obejmujące opracowanie bazy Miejskiego Systemu Informatycznego (MESI)

¹³⁷ Pierwotnie miasta opracowywały plany **SEAP**, które były skoncentrowane na zrównoważonej energii. Wraz z rosnącym zrozumieniem potrzeby kompleksowego podejścia do zmian klimatycznych, Unia Europejska wprowadziła bardziej rozbudowany format planów, który obejmuje również działania adaptacyjne – **SECAP**. Oficjalna zmiana nazwy z SEAP na SECAP miała miejsce w ramach programu "Covenant of Mayors for Climate and Energy" w 2016 roku, kiedy to rozszerzono zakres planów o adaptację do zmian klimatycznych.

Kluczowymi elementami SEAP są:

1. Analiza emisji: Przeprowadzenie szczegółowej inwentaryzacji bazowej emisji CO₂ (Baseline Emission Inventory - BEI), która stanowi punkt wyjścia do określenia działań redukcyjnych.
2. Cele redukcji emisji: Wyznaczenie ambitnych, ale realistycznych celów redukcji emisji gazów cieplarnianych do 2020 roku, często na poziomie co najmniej 20%.
3. Działania i środki: Opracowanie i wdrożenie konkretnych działań i środków w różnych sektorach, takich jak budownictwo, transport, gospodarka odpadami czy zarządzanie energią.

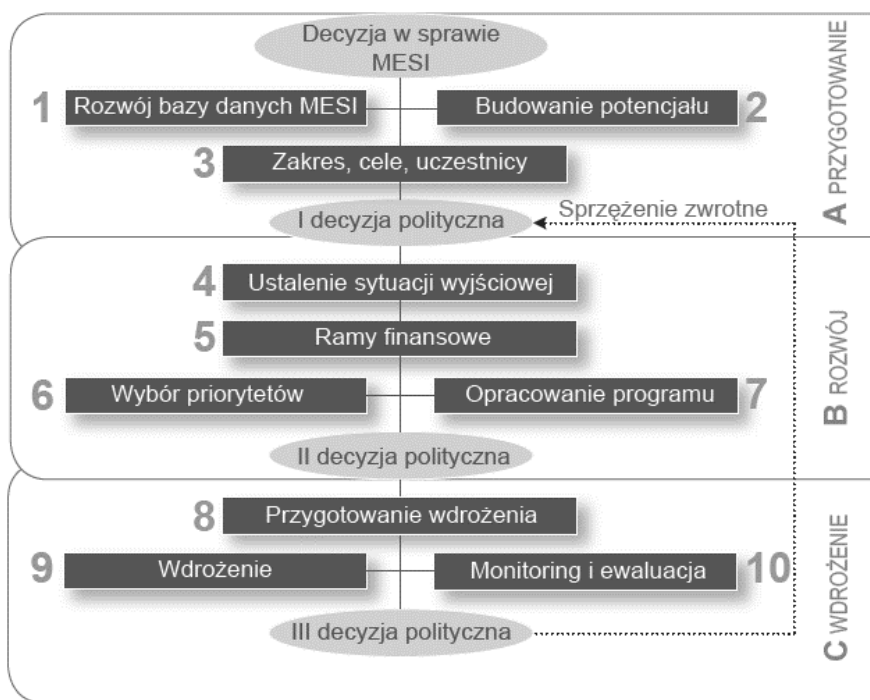
Z kolei kluczowymi elementami planów SECAP oprócz powyższych elementów z planów SEAP są:

1. Inwentaryzacja emisji i ocena ryzyka klimatycznego: Oprócz inwentaryzacji emisji (BEI), SECAPy wymagają również przeprowadzenia oceny ryzyka i wrażliwości na zmiany klimatyczne w danym regionie.
2. Cele klimatyczne na 2030 rok: Wyznaczenie celów redukcji emisji CO₂ o co najmniej 40% do 2030 roku oraz celów dotyczących adaptacji do zmian klimatycznych.
3. Zintegrowane działania: Wdrożenie działań zarówno w zakresie redukcji emisji, jak i adaptacji, co wymaga bardziej kompleksowego podejścia do zarządzania energią, zasobami wodnymi, terenami zielonymi oraz planowania przestrzennego.

¹³⁸ Oryginalna nazwa angielska Porozumienia Burmistrzów to Covenant of Mayors

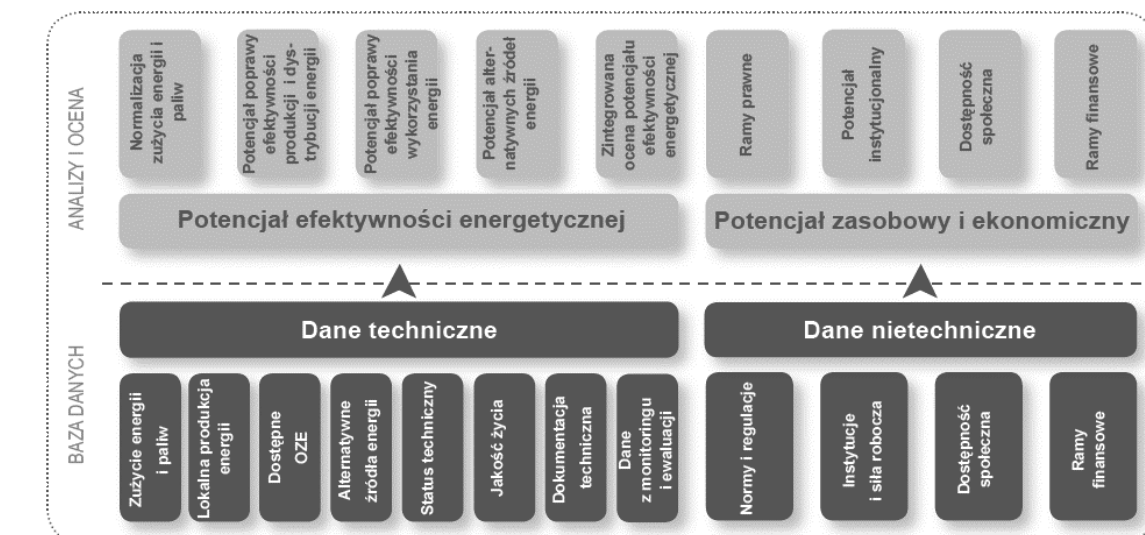
¹³⁹ W marcu 2022r. jest to już 11322 miast źródło: <https://www.eumayors.eu/plans-and-actions/action-plans.html> (Action Plans)

(zebranie danych technicznych dot. potencjału efektywności energetycznej oraz nietechnicznych dot. potencjału zasobowego i ekonomicznego), a także zakresu, celów i uczestników procesu. Kolejny krokiem jest rozwój planów typu SEAP poprzez ustalenie sytuacji wyjściowej i ram finansowych, wybór priorytetów odpowiadający lokalnym wyzwaniom oraz opracowaniem programu. Ostatnim krokiem jest wdrożenie a także monitoring i ewaluacja. Warto zaznaczyć, że część planów SEAP jest z sukcesem kontynuowana, a część jednak zakończyła się wraz z końcem programu w 2020r. (przypadek Gdyni).



Rys. 43. Fazy opracowania miejskiego programu/ planu energetycznego. Źródło (Rubik, 2011)

Schemat 1. Schemat zasadniczy Miejskiego Energetycznego Systemu Informacyjnego



Rys. 44. Miejski Energetyczny System Informacyjny. Źródło (Rubik, 2011)

Trudności we wdrażaniu SEAP na terenach podmiejskich

Wdrażanie planów SEAP na terenach wiejskich i podmiejskich może być trudne (Marinakakis et al., 2017), w szczególności w miejscach które są odległe, mają niski wskaźnik zaludnienia albo są zależne od rolnictwa i doświadczają już określonych wyzwań dotyczących zrównoważonego rozwoju i pracy. Wyzwania te, uwzględniają niższe dochody, niekorzystną

sytuację demograficzną, wyższe stopy bezrobocia, wolniejszy rozwój, słabszy rozwój kapitału ludzkiego i brak możliwości dla młodych osób. Sytuację tą pogarsza kryzys finansowy i gospodarczy w bieżących latach. Obszary takie mogą nie posiadać odpowiednich zdolności do wdrażania SEAP i promowania działań OZE i racjonalnego zużycia energii w kierunku rozwoju zrównoważonych społeczności energetycznych (Marinakis et al., 2017). Według niektórych badaczy (Marinakis et al., 2017), taki problem może występować na terenach podmiejskich, gdzie walczy się z np. gorszym rozwojem i warunkami życia, bezrobociem i tym samym gorsze są warunki do rozwoju polityk klimatycznych.

Wdrażanie planów SEAP (Sustainable Energy Action Plans) na terenach wiejskich i podmiejskich może napotykać na różnorodne trudności, które zostały w sposób syntetyczny przedstawione w poniższej tabeli Tab. 16 :

Tab. 16. Trudności wdrażania planów SEAP (Sustainable Energy Action Plans) na terenach wiejskich i podmiejskich. Opracowanie autorki.

L,p.	trudność	wyjaśnienie
1	dostępność zasobów	Tereny wiejskie i podmiejskie często borykają się z brakiem nowoczesnych technologii i infrastruktury energetycznej, co utrudnia implementację i utrzymanie systemów energii odnawialnej.
2	finansowanie	Na obszarach wiejskich brak funduszy na inwestycje w energię odnawialną i efektywność energetyczną jest często problemem, związanym z mniejszą gospodarczą aktywnością tych terenów.
3	zaangażowanie społeczności lokalnych	Niska świadomość ekologiczna oraz brak zainteresowania inicjatywami związanymi z energią zrównoważoną mogą występować w społecznościach lokalnych na terenach wiejskich
4	przepisy prawne i polityczne	Bariery prawne i polityczne, takie jak restrykcyjne przepisy lokalne czy brak wsparcia politycznego, mogą utrudniać wdrażanie planów SEAP na terenach wiejskich
5	specyfika przestrzenna i demograficzna	Charakterystyka przestrzenna i demograficzna, na przykład rozproszenie osadnictwa czy mniejsza gęstość zaludnienia, wprowadza specyficzne wyzwania dla planowania energetycznego na terenach wiejskich. Niższe dochody, niekorzystna sytuacja demograficzna, wyższe stopy bezrobocia i wolniejszy rozwój mogą również utrudniać wdrażanie SEAP.
6	różnice kulturowe i społeczne	Wartości kulturowe i społeczne mogą wpływać na to, jak społeczności wiejskie postrzegają i adaptują się do planów zrównoważonej energii, wymagając indywidualnego podejścia. Społeczności wiejskie mogą być bardziej przywiązane do tradycyjnych metod i technologii, co może skutkować oporem przed nowymi strategiami energetycznymi.
7	kwestie własności ziemi	Przepisy dotyczące własności ziemi mogą komplikować rozwój projektów zrównoważonej energii, szczególnie w kontekście dużych instalacji odnawialnych źródeł energii.
8	zależność od rolnictwa	Obszary zależne od rolnictwa mogą mieć ograniczone możliwości w zakresie wdrażania OZE i efektywności energetycznej.
9	ograniczona infrastruktura	Tereny wiejskie często mają ograniczoną infrastrukturę energetyczną, co utrudnia wdrażanie nowoczesnych rozwiązań.
10	rozproszenie osadnictwa	Niska gęstość zaludnienia i rozproszenie zabudowy na terenach wiejskich utrudniają efektywną dystrybucję energii.
11	zróżnicowane potrzeby energetyczne	Tereny wiejskie i podmiejskie mają różnorodne potrzeby energetyczne, które wymagają indywidualnego podejścia.
12	wyzwania środowiskowe	Tereny wiejskie mogą mieć unikalne wyzwania środowiskowe, takie jak ochrona przyrody, które wpływają na wdrażanie projektów energetycznych
13	przepisy prawne i polityczne	Bariery prawne i polityczne mogą istnieć na różnych poziomach, od lokalnego do krajowego, co może utrudniać wdrażanie planów SEAP

Te trudności wymagają dostosowanych rozwiązań i strategii, które uwzględniają unikalne cechy i potrzeby tych obszarów w kontekście kompleksowego wdrażania postulatów STE.

Dokumenty planistyczne (urbanistyczne) na szczeblu lokalnym odwołują się do celów sprawiedliwej transformacji energetycznej. Wdrażanie celów nie jest obowiązkowe, ale przyczynia się do rzeczywistej realizacji postulatów oraz poprawy jakości życia mieszkańców. Mimo, że cele nie są obowiązkowe, coraz więcej miast wdraża pod różnymi nazwami: SEAP, masterplany, plany klimatyczne. Większość z nich ma zbieżne ogólne założenia i cele (ograniczenie konsumpcji energii, poprawa efektywności energetycznej, stosowania OZE). Dokumenty te są najczęściej podzielone na ogólne fazy:

- 1- przygotowawczą, ewaluacji istniejących warunków,
- 2- rozwoju koncepcji, opracowania strategii i możliwych scenariuszy rozwoju
- 3- wdrożenie oraz monitoring, ewaluacja, ponowna adaptacja.

Istnieją pewne trudności we wdrażaniu SEAP na terenach podmiejskich. Szczegółową analizę przykładowych dokumentów i ich nazw na podstawie konkretnych przykładów przeprowadzono w rozdziale 4.

Tworzenie lokalnych polityk, ustalanie celów energetycznych, skala miast i dzielnic bywa pomijana, zwłaszcza w dokumentach prawnych. Być może, wynika to z przeniesienia bezpośredniej analogii planistycznej systemu energetycznego. Lukę tę, wypełniają plany typu SEAP i tożsame strategie energetyczno-klimatyczne, tworzone z inicjatyw miast, które stanowią lokalną odpowiedź na globalne wyzwania sprawiedliwej transformacji energetycznej.

Koncepcja zintegrowanego planowania urbanistycznego i energetycznego

Z uwagi na heterogeniczność kontekstu lokalnego trudno jest wyznaczyć uniwersalne kryteria obowiązujące dla wszystkich miast w ramach zintegrowanego planowania urbanistycznego i energetycznego. W skali międzynarodowej podjęto szereg prób, które mają znaczenie w określonych kontekstach (tu europejskim). Jednym z filarów do stworzenia planu zrównoważonego gospodarowania energią, jest odpowiednie zbalansowanie czynników stricte energetycznych i urbanistycznych. Przydatne w tym kontekście, może okazać się zastosowanie teorii (oraz opartej na niej narzędziu ELAS), dotyczącej zintegrowanego planowania urbanistycznego i energetycznego. Według analiz (Stoeglehner, Neugebauer, et al., 2016) zawiera ono elementy aktywne, pasywne, buforowe przedstawione na Rys. 45 poniżej. Planiści i architekci, mają w szczególności wpływ na elementy z grupy aktywnych, chociaż przy planowaniu na szczeblu regionu, gminy lub miasta, także na elementy z pozostałych grup. Dlatego, tak istotna jest koordynacja działań ekspertów urbanistów i energetyków, zwłaszcza w obliczu kryzysu energetycznego.

W ramach budowania modelu przez autorów ELAS, zidentyfikowane zostały najbardziej wydajne elementy regulacyjne dla zintegrowanego planowania przestrzennego (urbanistycznego) i energetycznego. Model ten, powstał na podstawie analizy systemowej elementów mających związek ze strukturami przestrzennymi oraz popytu i podaży energii. Na podstawie tych elementów regulacyjnych, przeanalizowano związki pomiędzy efektywnością energetyczną i zaopatrzeniem w energię odnawialną a strukturami przestrzennymi. Analiza została uzupełniona zasadami odporności na kryzys energetyczny. Jej efektem jest zestaw elementów regulacyjnych i wiodących zasad zintegrowanego planowania energetycznego i przestrzennego, a także narzędzie do oceny oddziaływania zespołów zabudowy na środowisko naturalne – kalkulator ELAS (Stoeglehner, Neugebauer, et al., 2016).

Elementy aktywne, pasywne, buforowe i krytyczne

Elementy systemu energetycznego są podzielone na cztery typy, w zależności od ich wzajemnych wpływów: aktywne, pasywne, krytyczne i buforowe. Elementy aktywne mają duży wpływ na inne, ale samodzielnie są mało podatne na wpływy zewnętrzne. Elementy pasywne są znacznie bardziej podatne na wpływy zewnętrzne i rzadko wpływają na inne elementy. Elementy krytyczne mają duży wpływ na system i są podatne na wpływy zewnętrzne, natomiast elementy buforowe mają niewielki wpływ i są mało podatne na zewnętrzne oddziaływania. Zmiany w elementach aktywnych mają duży wpływ na system przy niskim ryzyku nieprzewidzianych efektów, podczas gdy zmiany w elementach krytycznych mogą



przynieść nieprzewidywalne skutki. Zmiany w elementach pasywnych lub buforowych mają zazwyczaj niewielki wpływ na cały system. Ta klasyfikacja może ułatwić podejmowanie decyzji planistyczno-projektowych i tworzenie ram prawnych.



Rys. 45. Podsumowanie graficzne elementów zintegrowanego planowania przestrzennego i energetycznego. Opracowanie własne na podstawie (Stoeglehner, Narodoslawsky, et al., 2016)

WNIOSKI

Globalny problem energetyczno-klimatyczny wynika z intensywnego *lokalnego* zużycia energii (na poziomie miast, gmin, dzielnic, budynków). Kontekst poszczególnych miast jest kluczowy dla praktycznego wdrażania globalnych polityk energetyczno-klimatycznych. Istnieje też potrzeba zintegrowanego lokalnego planowania urbanistycznego i energetycznego.

Sprawiedliwa transformacja energetyczna jest często analizowana w wyodrębniony sposób, najczęściej z perspektywy wyłącznie statystycznej (jest oceniana poprzez obiektywne wskaźniki) lub inżyniersko-energetycznej (za pomocą parametrów i narzędzi modelowania energetycznego). Brakuje kompleksowego, zintegrowanego podejścia energetycznego i równoległego integrowania zagadnień planistycznych (urbanistycznych) oraz włączania lokalnej społeczności (partycypacji) do procesu planistyczno-projektowego. Interesariusze posługują się różnymi narzędziami (deterministycznymi, statystycznymi, planistycznymi), dlatego konieczna jest synergiczna współpraca. Istotne jest wzajemne aktywizowanie poziomu centralnego i lokalnego. Centralne krajowe planowanie energetyczne (strategiczne planowanie energetyczne) koncentruje się na opracowywaniu polityki, z kolei lokalne planowanie energetyczne jest wykorzystywane głównie do jej wdrażania. Istnieje potrzeba większej integracji tych dyscyplin w zakresie zintegrowanego zrównoważonego planowania energetycznego i urbanistycznego. Potrzeba lepszej koordynacji i wzajemnego wspierania lokalnych działań związanych z planowaniem energetycznym oraz integracją strategicznego planowania energetycznego na szczeblu centralnym, z lokalnym planowaniem urbanistycznym i energetycznym

Globalne cele STE należy wdrażać w skali lokalnej: miast i gmin, służą do tego odpowiednie narzędzia i wskaźniki. W kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej poszukuje się innowacyjnych metod planowania i zarządzania miastami. Urbaniści coraz częściej integrują narzędzia stosowane przez specjalistów ds. energii, takie jak wskaźniki efektywności energetycznej oraz zaawansowane programy komputerowe do optymalizacji procesów. Ponadto urbaniści i projektanci dysponują również tradycyjnymi narzędziami planistycznymi, które wymagają modyfikacji i rozszerzenia w celu dostosowania do współczesnych wyzwań.

Z uwagi na nowe wymagania energetyczne stawiane przez STE, stosowanie OZE, niskiej emisji i efektywności energetycznej jest kluczowe dla miast, ale wymaga



przekształcenia w konkretne działania planistyczne. Sprawiedliwa transformacja energetyczna wykracza poza jedyne stosowanie nowoczesnych technologii i OZE w budynkach. Współczesne miasta są skomplikowanymi strukturami, w których technologie i bryły budynków to tylko niektóre z zagadnień. Niemożliwym jest stworzenie dobrego projektu na podstawie samych wskaźników (nawet obiektywnych) i wyników obliczeń energetycznych. Dlatego, bardzo istotna jest interpretacja lokalnego kontekstu i studia przypadków, które to zostały omówione w następnym rozdziale. Takie holistyczne podejście pozwala na integrację technologicznych innowacji z potrzebami społeczno-ekonomicznymi oraz innymi uwarunkowaniami miast.



Rys. 46. Główne filary zintegrowanego lokalnego planowania przestrzennego: urbanistycznego i energetycznego. Rysunek własny na podstawie analiz przeprowadzonych w podrozdziale 3.4.

Ujęcie statystyczne Lokalnego Planowania Energetycznego (LPE) ma charakter ogólny i opiera się na korzystaniu z obiektywnych miar i wskaźników do oceny monitorowania i osiągania założeń STE tj.: wskaźników ekologicznych, certyfikatów energetycznych i ekologicznych. Jego zaletą jest łatwość wygenerowania wyników i możliwość ich porównania w różnych lokalizacjach, a wadą jest mała dokładność. Wskaźniki ekologiczne mają charakter globalny, podczas gdy certyfikaty niekomercyjne i programy często dotyczą miast i regionów. Certyfikaty komercyjne mają charakter lokalny dotyczą budynków ich zespołów. Podejście statystyczne, wykorzystujące wzorce całościowego, uśrednionego zagregowanego popytu energetycznego na podstawie danych historycznych. Jest ono znacznie mniej dokładne niż deterministyczne (zwłaszcza na poziomie budynku). Dane statystyczne często dostarczają wystarczających informacji wejściowych dla celów planowania energetycznego na większą skalę, takich jak dzielnice i sąsiedztwa.

Wskaźniki pozwalają obiektywnie zmierzyć oddziaływanie np. materiału budowlanego, budynku lub miasta na środowisko naturalne. Są wykorzystywane także jako jednostkowe kryterium w certyfikatach ekologicznych i energetycznych. Dzięki uniwersalnym jednostkom możliwe jest ich porównanie i zrozumienie przez nie-ekspertów. Istnieje jednak problem z zastosowaniem i przeniesieniem znaczenia wskaźników ekologicznych i energetycznych do praktycznego warsztatu projektowego. Architekci i urbaniści potrzebują obiektywnych wskaźników do oceny oddziaływania zabudowy na środowisko naturalne – obecne wskaźniki są niedoskonałe, ale mogą wspierać proces decyzyjny, jako jedno z obiektywnych kryteriów mierzenia postępu w danej lokalizacji.



Certyfikaty jedno i wielokryterialne (np. LEED, BREAM, PHI) cechuje brak uniwersalności i możliwości zastosowania ich w porównywalny sposób do zabudowy istniejącej i nowopowstałej (z uwagi na różnice technologiczne, brak jest możliwości uzyskania równie dobrych parametrów co w zabudowie nowej (Huang et al., 2015). Dodatkowo, certyfikaty wielokryterialne umożliwiają kompensację między kategoriami i w efekcie, minimalne wymagania energetyczne dla budynku posiadającego certyfikat wielokryterialny nie są tak restrykcyjne jakie posiada np. budynek o certyfikacie jednokryterialnym (np. wymagania energetyczne stawiane przez certyfikat typu LEED/BREAM w porównaniu do budynku pasywnego), co stawia pod znakiem zapytania ich dokładność i miarodajność w kontekście praktycznym, nastawionym na rzeczywiste obniżenie emisji zanieczyszczeń. Z punktu widzenia sprawiedliwej transformacji energetycznej, coraz bardziej miarodajne w rzetelnej ocenie energetycznej, mogą się okazać jednokryterialne certyfikaty energetyczne (np. PHI, Minergie). W kwestiach oceny, istotne jest także kładzenie nacisku na kwestie człowieka i jego samopoczucia, co znajduje odzwierciedlenie przy coraz większej liczbie certyfikatów (np. WELL, HQE). W kontekście dalszego rozwoju certyfikatów energetycznych, widać coraz większe zainteresowanie badaniem i uwzględnianiem heterogenicznych cech użytkowników, ich stylu życia oraz subiektywnych odczuć.

Celem LPE w ujęciu inżynierskim, jest zapewnianie niezawodnego, stabilnego dostępu do energii, którą w duchu STE, specjaliści energetycy rozumieją jako:

- przejsięcie od zasobów nieodnawialnych na OZE (1),
- i/lub stosowanie niskiej energii (bez rezygnowania z korzystania z zasobów nieodnawialnych) (2)

Wykorzystywane są do tego modele, strategie i narzędzia inżynierskie. Ujęcie deterministyczne (inżynierskie) ma charakter głównie lokalny i skupia się na mierzalnych, możliwych do sparametryzowania celach. Wykorzystuje modele lokalnego planowania energetycznego i narzędzia komputerowe do obliczeń. Podjęcie to opiera się na obiektywnych współczynnikach, miarach i modelach. Pozwala na przeprowadzenie szczegółowych symulacji zapotrzebowania na energię na poziomie konkretnego budynku. Jest bardzo dokładne, dzięki czemu uzupełnia podjęcie statystyczne. Jednocześnie jest też czasochłonne i wymaga wielu szczegółowych danych. Dąży do możliwie dużego udziału obiektywnej parametryzacji zmiennych (co czyni je odmiennym względem planowania urbanistycznego wykorzystującego też działania miękkie). Pomijane są w nim najczęściej czynniki miękkie dotyczące użytkowników (np. partycypacja w procesie projektowym, edukacja, akceptacja społeczna).

Podjęcia stosowane do lokalnego planowania energetycznego zależą od kontekstu i obranych ogólnych celów. Brak jest uniwersalnego modelu, strategii i narzędzi lokalnego planowania energetycznego z uwagi na różnorodność kontekstu lokalnego (regionów, miast, gmin, dzielnic) oraz różnych i trudnych do dokładnego przewidzenia zachowań społecznych. Strategie lokalnego planowania energetycznego (LPE) są różnie nazywane i interpretowane, obejmują różny zakres szczegółowości. Najważniejszymi elementami wspólnymi uwzględnianymi w ramach lokalnego planowania energetycznego w dobie STE są;

- różna skala;
- zadania energetyczne;
- obszary lokalnej analizy energetycznej;
- trendy i zagadnienia energetyczne;
- mikroklimat urbanistyczny;
- użytkownicy końcowi;
- instrumenty planowania energetycznego;
- elementy planowania urbanistycznego (ujmowane bardzo ogólne).

Istotnymi instrumentami planowania energetycznego są miejskie i dzielnicowe masterplany energetyczne. Masterplan energetyczny to strategiczny dokument planistyczny służący do osiągania gminnych celów energetycznych i emisyjnych; z kolei, dzielnicowe



(sąsiedzkie masterplany energetyczne) oceniają wykonalność konkretnych technologii i możliwość wdrażania rozwiązań poprzez politykę i projekty. Skuteczne wdrażanie lokalnego planowania energetycznego wsparte masterplanami energetycznymi zawiera pięć głównych kroków: przygotowanie (Kroki 1-3), rozwój (krok 4), wdrożenie (krok 5). Kroki te, oprócz zagadnień technicznych obejmują zaangażowanie lokalnych interesariuszy.

Podjęcie inżynierskie do sprawiedliwej transformacji energetycznej w kontekście lokalnym, sprowadza się także do opracowywania i wykorzystywania modeli oraz strategii lokalnego planowania energetycznego, w oparciu o stosowne narzędzia (komputerowe). Poszczególne, stosowane przez specjalistów narzędzia skupiają się na określonych, wybranych czynnikach, brak jest jednego uniwersalnego narzędzia. Narzędzia do symulacji różnych aspektów energetycznych obszarów miejskich można podzielić na statystyczne, interdyscyplinarne i koncepcyjne. Tylko kilka z narzędzi uwzględnia użytkowników końcowych i wpływ ich zachowań na końcowe parametry zapotrzebowania energetycznego. Elementy planowania przestrzennego są wykorzystywane w programach tylko w stopniu podstawowym lub mocno ograniczonym. Dowodzi to potrzeby większej integracji czynników urbanistycznych do narzędzi komputerowych. Większość modeli energetycznych skupia się na określonych, złożonych cechach fizycznych (takich jak np. budynki, przestrzeń fizyczna miejska, potencjał zasobów energetycznych), a w znacznie mniejszym stopniu uwzględnia cechy społeczne (społeczno-ekonomiczne) takie jak np. mieszkańcy, lokalni interesariusze i ich styl życia.

W podejściu specjalistów ds. energii, brakuje kompleksowego uwzględniania funkcjonowania miasta. Stosowane są znaczne uproszczenia i generyczne archetypy zabudowy ułatwiające obliczanie zapotrzebowania na energię (kontrolę popytu i podaży energii). Różnicą względem podejścia urbanistycznego jest traktowanie brył budynków z dużym uproszczeniem, wyłącznie po inżyniersku, jako elementów identycznych - powtarzalnych jak np. wiatrak, panel fotowoltaiczny itp. (tzn. elementów o określonych cechach możliwych do sparametryzowania). Brak jest np. informacji o zróżnicowaniu użytkowania i funkcji, tożsamości miejsca, walorach estetycznych, jakości życia i innych istotnych czynnikach. Zespoły zabudowy i obszary miasta na potrzeby energetyków są grupowane często inaczej niż przebiegające granice administracyjne lub funkcjonalne miasta. W analizowanych modelach i metodach uśredniających zachowania użytkowników brakuje jasności, które czynniki społeczne należy uwzględnić, aby odpowiednio reprezentować kontekst społeczny oraz jak należy je odpowiednio mapować i mierzyć z uwagi na różnorodność zachowań i preferencji różnych użytkowników.

Ujęcie planistyczne (urbanistyczne) w dobie STE obok stosowania narzędzi inżynierskich wyróżnia wykorzystywanie też działań miękkich (partycypacja, uwzględnianie opinii i potrzeb mieszkańców). W ujęciu tym, dochodzi do przenikania - korzystania z narzędzi pracy charakterystycznych dla innych inżynierów (energetyków, statystyków) i stosowania ich w codziennej praktyce planistyczno-projektowej. Planiści i projektanci zaczynają częściowo wykorzystywać w swojej pracy narzędzia typowe dla pracy energetyków, m.in. wskaźniki, programy komputerowe do optymalizacji energetycznych i projektowych.

U schyłku ery korzystania z wyłącznie nieodnawialnych źródeł energii, poszukiwane są nowe sposoby planowania i zarządzania miastami. Miasta w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej wdrażają indywidualnie plany typu Zrównoważonego Gospodarowania Energia (SEAP). Coraz więcej miast wdraża takie plany pod różnymi nazwami : SEAP, Miejskie Plany Zrównoważonego Gospodarowania Energia, masterplany energetyczne, plany energetyczno-klimatyczne itp. Większość z nich ma zbieżne ogólne założenia, takie jak ograniczenie konsumpcji energii, poprawa efektywności energetycznej, stosowanie OZE. Dokumenty te są najczęściej podzielone na ogólne fazy:

- 1- przygotowawczą, ewaluację istniejących warunków,
- 2- rozwoju koncepcji, opracowania strategii i możliwych scenariuszy rozwoju
- 3- wdrożenie oraz monitoring, ponowna ewaluacja, ponowna adaptacja.

Szczegółowe cele planów różnią się w zależności od lokalnych celów, priorytetów i uwarunkowań. Opierają się one na interdyscyplinarnych ujęciach: stosowaniu obiektywnych



miar statystycznych, rzetelnych i szczegółowych narzędziach inżynierskich oraz wdrażaniu działań miękkich, włączających lokalną społeczność. Bardzo istotne jest ustalanie interdyscyplinarnych ram działania w zakresie zrównoważonego gospodarowania w miastach. Stosowanie OZE i zwiększanie efektywności energetycznej (paradygmaty sprawiedliwej transformacji energetycznej) są szansą dla miast na poprawę funkcjonowania i jakości życia. Z uwagi na heterogeniczność kontekstu lokalnego miast i wielopłaszczyznowość ich funkcjonowania, nowe wyzwania STE muszą zostać włączone do warsztatu planistyczno - projektowego.

Jedną z prób sparametryzowania i wytyczenia kluczowych czynników dla takich ram oraz związków pomiędzy czynnikami jest koncepcja zintegrowanego planowania urbanistycznego i energetycznego autorstwa zespołu Stoeglehnera. Podjął on próbę zbilansowania czynników stricte energetycznych i urbanistycznych oraz istotnych związków zachodzących pomiędzy nimi. Na podstawie analizy systemowej elementów związanych ze strukturami przestrzennymi oraz popytu i podaży energii zidentyfikował on najwydajniejsze elementy i wytyczne dla zintegrowanego planowania przestrzennego (urbanistycznego) i energetycznego. Efektem jest zestaw elementów regulacyjnych i wiodących zasad zintegrowanego planowania energetycznego i przestrzennego składających się z czynników aktywnych, pasywnych, buforowych i krytycznych oraz związków zachodzących pomiędzy nimi. Stanowią one (w szczególności elementy aktywne) wskazówkę planistyczną dotyczącą kluczowych elementów planowania urbanistycznego wpływających na zapotrzebowanie i zużycie energii.

Warsztaty specjalistów ds. energetyki i urbanistów przenikają się, także do kontekście spełniania celów STE. Pomimo różnic w praktyce zawodowej, specjaliści energetycy stosują zbieżne do warsztatu urbanistycznego elementy, narzędzia i nazewnictwo (np. masterplan, budynek (archetyp, podział funkcjonalny)), interpretują je jednak inaczej, pod innym kątem i znaczeniem (różniące się w zależności od branży szczegółami zastosowania). Narzędzia pracy (programy do symulacji i obliczeń m.in. energetycznych) typowe dla warsztatu energetyków zaczynają być wykorzystywane w codziennej pracy także urbanistów i architektów. **Ważne, by warsztaty specjalistów wzajemnie się uzupełniały. Istnieje zatem potrzeba większej integracji podejść oraz współpracy od pierwszej fazy planistycznej – zintegrowanego (lokalnego) planowania energetycznego i urbanistycznego.**

ROZWÓJ PODEJŚCIA DO PLANOWANIA I PROJEKTOWANIA MIAST W KONTEKŚCIE REALIZACJI CELÓW STE

4

*Epoka kamienia łupanego nie zakończyła się,
ponieważ skończyły nam się kamienie;
przeszliśmy na lepsze rozwiązania.
Ta sama szansa jest przed nami w związku
z efektywnością energetyczną i czystą energią.*
STEVEN CHU, noblista z dziedziny fizyki

STRESZCZENIE

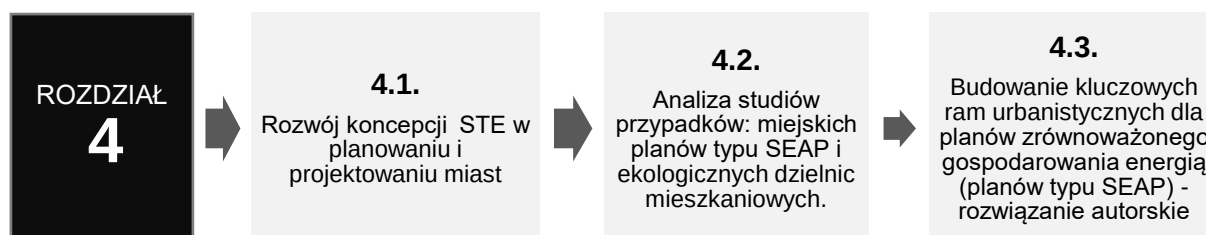
Celem tego rozdziału było pozyskanie informacji na temat trendów oraz kierunków kształtowania i wdrażania koncepcji miejskich oraz nowych dzielnic mieszkaniowych w duchu sprawiedliwej transformacji energetycznej. W tym celu przeanalizowano ewolucję koncepcji miejskich zorientowane na zrównoważone gospodarowanie energią. Analizie studiów przypadków poddano lokalne miejskie polityki klimatyczno-energetyczne (plany typu SEAP) 9 miast i ich wpływ na kształtowanie nowych dzielnic mieszkaniowych. Kolejno, analizie studiów przypadków poddano również 17 dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Aby sprostać wyzwaniom STE, przeanalizowane miasta opracowały kompleksowe strategie (plany typu SEAP i analogiczne strategie klimatyczno-energetyczne). Niektóre miasta prowadzą spójne działania w duchu STE i wdrażają je zarówno na poziomie miast jak i dzielnic. Gwarantuje to duże korzyści: długoterminowe oszczędności finansowe i energetyczne, lepszą jakość życia mieszkańców oraz dbałość o środowisko naturalne. Mimo osiągania sukcesów przez niskoemisyjne miasta i dzielnice, brak jest jednego uniwersalnego rozwiązania gwarantującego sukces, który zależy od zagadnień lokalnych i społecznych. Istnieją jednak pewne wspólne obszary zagadnień, realizowane przez miasta i dzielnice, które doprowadziły je do spełnienia postulatów STE. Elementy te obejmują VII obszarów wyzwań: I zrównoważone planowanie i gospodarowania przestrzenne, II bryły budynków i ich otoczenie, III zrównoważony system energetyczny, IV zrównoważony transport, V strategii klimatyczno-środowiskowych, VI nauka i współpraca B&R, VII sprawiedliwa polityka i społeczeństwo. Przeanalizowane miasta wdrożyły te obszary w skali miasta, dzielnicy oraz poszczególnych budynkach. Większość z poddanych analizie dzielnic powstawała z odgórnej inicjatywy miast. Mniejsze założenia (tzw. eko-wioski) powstały często jako prywatne, oddolne inicjatywy mieszkańców. Inicjatywa ich powstania ze strony lokalnych działaczy wskazuje na dużą potrzebę mieszkańców do poprawy jakości życia i działań na rzecz środowiska naturalnego. W ostatnim podrozdziale, na podstawie przeprowadzonych w ramach niniejszej dysertacji badań i wyciągniętych z nich wniosków, podjęto próbę sformułowania kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP w strefie klimatu umiarkowanego. Opracowane ramy są uniwersalne i przy pewnych adaptacjach lokalnych i mogą stanowić podstawę do wykorzystania w innych miastach strefy klimatu umiarkowanego.

Współczesny kryzys energetyczny, widoczny jest na różnych polach, także miejskim i dzielnicowym. Kluczowym elementem strategii przeciwdziałania temu problemowi jest wdrażanie postulatów sprawiedliwej transformacji energetycznej (m.in. stosowania OZE i wdrażania zwiększonej efektywności energetycznej). Kończy się pewna epoka korzystania z



wyłącznie nieodnawialnych źródeł energii - zasoby te są coraz droższe i słabiej dostępne. W związku z tym poszukiwane i wdrażane są także nowe sposoby planowania i zarządzania miastami. To, czy w dobie wyczerpujących się zasobów i toczących się wojen m.in. o podłożu energetycznym dalej będziemy walczyć o przysłowiowe „ostanie kamienie” - dostępne nam surowce nieodnawialne, czy raczej zdecydujemy się przejść na nowoczesne rozwiązania zależy także od tego jak planowane są i funkcjonują nasze miasta. Część z gmin zaczęła już wykorzystywać szansę na stosowanie nowoczesnych rozwiązań i czystej energii oraz skutecznie wdraża je na poziomie miast i dzielnic. Dowodzi to faktu, że dostępne są pewne strategie, narzędzia i modele oraz możliwe jest przejście na bardziej zrównoważone rozwiązania planistyczno-projektowe w dobie STE. Stosowanie OZE i zwiększanie efektywności energetycznej są szansą dla miast, ale wymagają one przekształcenia na terminologię planowania przestrzennego. Złożone systemy miejskie obejmują szeroki zakres aspektów, gdzie sprawiedliwa transformacja energetyczna wykracza poza samo stosowanie technologii OZE i rozwiązań budowlanych. STE w kontekście miejskim obejmuje wielowymiarowe podejście, które integruje aspekty techniczne, społeczne, ekonomiczne i środowiskowe, uwzględniając zarówno potrzeby mieszkańców, jak i wyzwania związane z zasobami naturalnymi i infrastrukturą. To holistyczne podejście wymaga zintegrowanego planowania, które łączy różne strategie energetyczne z celami miejskimi.

Bardzo trudnym lub wręcz niemożliwym może okazać się planowanie miast i dzielnic w dobie STE w oparciu wyłącznie o twarde wskaźniki, miary i wyłącznie inżynierskie narzędzia. Istotne okazują się także zagadnienia społeczne oraz charakterystyka lokalnego kontekstu, dlatego bardzo istotne w dobie STE jest nauka płynąca z praktycznych doświadczeń planistyczno - projektowych i wnioski z analizy studiów przypadków. W niniejszym rozdziale w oparciu o studia literaturowe pokazano ewolucję koncepcji miejskich zawierających elementy zrównoważonego gospodarowania energią oraz środowiskowe. Odniesiono się także do zjawiska suburbanizacji, która jako niekontrolowane zjawisko bywa zwykle postrzegana negatywnie, jednak w świetle STE stwarza także pewne istotne potencjały. W kolejnej części rozdziału powołano się na przeprowadzone autorskie studia przypadków. Wyjaśniono główne kryteria doboru przykładów oraz filtry analizy. W następnych podrozdziałach przedstawiono wyniki z przeprowadzonych autorskich studiów przypadków - przykładów dobrych praktyk planistyczno-projektowych w dobie STE. Na poziomie miast przeanalizowano wdrożone przez dziewięć miast kompleksowe dokumenty strategiczne dotyczące zrównoważonego gospodarowania energią w mieście. Z uwagi na różne formy tych dokumentów, powołano się na ich kluczowe elementy wspólne, które umożliwiły kontynuację ich strategii STE przy wznoszeniu nowych dzielnic mieszkaniowych. W ramach analizy na poziomie 17 dzielnic odniesiono się do głównych metod ich wdrażania oraz uwzględniania konkretnych cech z rozszerzonych obszarów wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego. Pomimo dużej różnorodności przykładów i stosowanych w nich metod, podejście to umożliwiło wskazanie pewnych ogólnych wspólnych ram planistyczno - projektowych (i obszarów zagadnień) zrealizowanych przez miasta, które doprowadziły je do spełnienia postulatów STE. Opracowano też matrycę rekomendacji planistyczno-projektowych dla nowych dzielnic, w zgodzie z postulatami STE (w formie kart studiów przypadków). Struktura poruszanych w rozdziale tematów została przedstawiona na rysunku Rys. 47 poniżej.



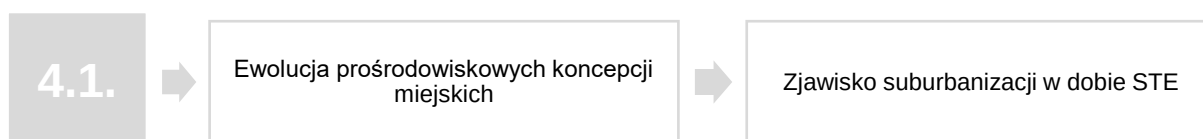
Rys. 47. Główne zagadnienia poruszane w rozdziale 4.



4.1

ROZWÓJ KONCEPCJI STE W PLANOWANIU I PROJEKTOWANIU MIAST

W niniejszym podrozdziale analizie poddano główne współczesne nurty miejskie zawierające elementy priorytetowego, zrównoważonego gospodarowania energią, które występowały w analizowanych w podrozdziale 4.2. studiach przypadków. Nurty te zapoczątkowane są w latach 70' m.in. poprzez koncepcję Nowego Urbanizmu. Opisane niżej koncepcje miast są bardzo szerokie i często obejmują wiele znaczeń. Tu skupiono się na najczęstszej interpretacji powołując się na definicję międzynarodowych organizacji. Wymieniono ich główne filary, na których bazują analizy i koncepcje miast o zrównoważonym gospodarowaniu energią. W dalszej części rozdziału przeanalizowano przykłady miast i dzielnic, które interpretowały założenia zrównoważonego gospodarowania energią. Wszystkie te koncepcje miejskie mają wspólny element w postaci pewnej formy zrównoważonego gospodarowania energią, ograniczania zużycia zasobów nieodnawialnych, poprawy efektywności energetycznej, ograniczaniu zużycia energii ogółem lub generacji energii odnawialnej. Istnieje wiele reprezentacyjnych przykładów: miast i dzielnic dla poszczególnych nurtów. W niniejszej pracy, skupiono się na tych, które cechowało szczególne nowatorstwo w dziedzinie zrównoważonego gospodarowania energią, miastach i dzielnicach najbardziej rozpoznawalnych i nagradzanych. Nurty miejskie ewoluowały z biegiem czasu, wzrostem świadomości ekologicznej i rozwojem techniki, dzięki temu każdy kolejny może w inny sposób odpowiadać na potrzeby miast i ich mieszkańców.



Rys. 48. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 4.1.

Ewolucja prośrodowiskowych koncepcji miejskich

W obliczu rosnących wyzwań związanych z globalnym ociepleniem, urbanizacją i degradacją środowiska naturalnego, ewoluujące koncepcje prośrodowiskowych miast nabierają kluczowego znaczenia dla spełniania celów transformacji energetycznej. Priorytetowe traktowanie zagadnień środowiskowych w planowaniu było obecne już od czasów starożytnych. W głównej mierze, odnosiło się ono do osiągnięcia optymalnej równowagi pomiędzy środowiskiem zbudowanym, a zielenią, wodą, wiatrem i dostępem do światła dziennego. Z czasem dbałość o środowisko naturalne w planowaniu, zaczęła ewoluować w kierunku bardziej sprecyzowanych działań, także z zakresu zrównoważonego gospodarowania energią. Jedną z pierwszych takich współczesnych koncepcji było „miasto-ogród” autorstwa Howarda. Koncepcja ta, zawierała elementy miast ekologicznych, nie uwzględniała jednak sprecyzowanych wytycznych energetycznych. Pierwsze z konkretnych działań dotyczących zrównoważonego gospodarowania energią, pojawiają się w nurcie miast zrównoważonych i ekologicznych. Następnie zostawały one doprecyzowane i ewoluowały w kierunku miast odpornych (ang. *resilient*), a także inteligentnych (ang. *smart*) oraz miast samowystarczalnych energetycznie. Wspomniane nurty mają pewne cechy wspólne, różnią się jednak podejściem do gospodarowania energią, co w głównej mierze jest podyktowane dostępnością na dany czas technologii.

Od „Urban Village” do Nowego Urbanizmu

Początków współczesnych prośrodowiskowych koncepcji miast można poszukiwać w pracach Jane Jacobs, która w latach 60. XX wieku promowała ideę „urban village”¹⁴⁰. Jacobs

¹⁴⁰ Urban village - koncepcja urbanistyczna promowana przez Jane Jacobs (Jacobs, 1961), opierająca się na idei zrównoważonych, zintegrowanych społeczności miejskich, które charakteryzują się wysoką jakością życia, zróżnicowaniem



kładła nacisk na tworzenie małych, samowystarczalnych społeczności miejskich, które charakteryzują się dużą gęstością zabudowy, różnorodnością funkcji i aktywnością społeczną (Jacobs, 1961). W Ta wizja stała się inspiracją dla ruchu Nowego Urbanizmu, który zyskał na znaczeniu w latach 70. W nurcie tym podkreślano znaczenie dostępności pieszej, integracji różnych funkcji miejskich oraz zmniejszenia zależności od samochodów (Calthorpe, 1993). W kontekście transformacji energetycznej, zasady te wspierają redukcję zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych poprzez efektywne planowanie przestrzenne i promowanie zrównoważonych form transportu.

Eko-wioska

Eko wioski są najczęściej oddolnym nurtem wznoszenia niedużych ekologicznych zespołów zabudowy mieszkaniowej. Koncepcja eko-wioski pojawiła się w latach 60. i 70. XX wieku jako reakcja na kryzys ekologiczny i społeczne ruchy alternatywne (Global Ecovillage Network). Według Global Ecovillage Network (*About GEN - The Global Ecovillage Network (GEN) Bridges Countries, Cultures, and Communities!*) stanowi je „społeczność wiejska lub miejska” która świadomie projektuje z wykorzystaniem poprzez lokalnych procesów partycypacyjnych we wszystkich czterech wymiarach zrównoważonego rozwoju. W tym nurcie, wykorzystywane są lokalne procesy partycypacyjne do holistycznej integracji ekologicznego, ekonomicznego, społecznego i kulturowego wymiaru zrównoważonego rozwoju w celu regenerowania środowiska społecznego i przyrodniczego. W kontekście dystrybucji energii podstawowym założeniem jest maksymalizacja wykorzystania zasobów własnych wsi połączonych w mikrosieci energetyczne zasilanych z odnawialnych źródeł energii oraz ograniczenie konieczności korzystania z sieci krajowej, dążenie do samowystarczalności energetycznej. Częstymi fundamentami do wznoszenia wiosek są projekty pozarządowe i silne społeczności, mające na celu dostarczanie i dystrybucję naturalnych źródeł wody, energii i żywności oraz silne poczucie wspólnych wartości. W 1998 roku ekowioski zostały po raz pierwszy oficjalnie wymienione na liście 100 najlepszych praktyk ONZ, jako doskonałe modele zrównoważonego życia (Zaręba et al., 2017), (Meijering et al., 2006).

Planowanie przestrzenne oparte na koncepcji eko-wiosek, nie uwzględnia złożoności i skali współczesnych aglomeracji miejskich, co może prowadzić do poważnych problemów związanych z integracją nowych inicjatyw z istniejącą tkanką miejską (Xue, 2014). Ponadto, koncepcja eko-wioski nie zawsze promuje integrację społeczną i polityczną na szerszą skalę. Decentralizacja decyzji politycznych i przestrzennych, która jest fundamentem koncepcji eko-wioski, może prowadzić do niezamierzonych konsekwencji społecznych i środowiskowych. Lokalne jednostki mogą nie posiadać odpowiednich zasobów ani kompetencji do efektywnego zarządzania, co może skutkować nierównościami i niesprawiedliwościami (Xue, 2014). Dodatkowo, eko-wioski, ze względu na swoją małą skalę, mogą napotkać trudności w zarządzaniu bardziej kompleksowymi usługami i infrastrukturą. Wymaga to efektywnej koordynacji i współpracy na różnych poziomach, co jest trudne do osiągnięcia w małych, zdecentralizowanych jednostkach (Xue, 2014).

Miasto efektywne energetycznie (Energy-Efficient City)

Koncepcja miast efektywnych energetycznie¹⁴¹ zaczęła zyskiwać na znaczeniu w latach 70. XX wieku, kiedy kryzysy energetyczne uwypukliły potrzebę efektywnego zarządzania zasobami energetycznymi. W tym czasie nasilenie procesu suburbanizacji i związane z tym rozprzestrzenianie się miast (ang. *urban sprawl*) prowadziły do zwiększania zużycia energii i większej zależności od paliw kopalnych. W rezultacie, planowanie urbanistyczne zaczęło skupiać się na tworzeniu bardziej zwartej i zintegrowanej formy miast, która promuje efektywne wykorzystanie energii i redukuje emisje CO₂ (Amado et al., 2016). W ciągu kolejnych dekad, dzięki postępowi technologicznemu i rosnącej świadomości ekologicznej, zaczęto wdrażać

funkcji i silnymi więziami społecznymi. Kluczowe cechy urban village obejmują mieszane funkcje (mieszkalne, komercyjne, rekreacyjne), gęstą, ale przyjazną dla pieszych zabudowę, aktywne i bezpieczne ulice, zróżnicowanie architektoniczne oraz silne, lokalne wspólnoty mieszkańców.

¹⁴¹ występujących w literaturze polskiej także pod nazwą miast energooszczędnych

strategie mające na celu zwiększanie energooszczędności i poprawę efektywności energetycznej.

Miasta efektywne energetycznie charakteryzują się kompaktową zabudową, która minimalizuje zużycie energii związane z transportem oraz optymalizuje warunki dla pasywnych rozwiązań energetycznych, takich jak orientacja budynków względem słońca. Planowanie urbanistyczne uwzględnia parametry takie jak gęstość zabudowy, orientacja ulic i bloków budynków oraz maksymalizację ekspozycji południowej elewacji (Amado et al., 2016). Ważnym elementem tej koncepcji, jest też projektowanie budynków o wysokiej efektywności energetycznej. Obejmuje to zastosowanie nowoczesnych materiałów izolacyjnych, technologii budownictwa energooszczędnego oraz systemów zarządzania energią w budynkach (BEMS¹⁴²) (Amado et al., 2016). Miasta te, wykorzystują odnawialne źródła energii, aby zmniejszyć zużycie energii pochodzącej z paliw kopalnych. Stosują one również zrównoważone podejście do zarządzania zasobami naturalnymi, promując recykling, minimalizację odpadów oraz efektywne wykorzystanie wody i energii. Działania te, są wspierane przez polityki i regulacje promujące zrównoważony rozwój (Amado et al., 2016). Istotnym elementem planowania tych miast jest też uwzględnianie potencjału energii słonecznej w planowaniu przestrzennym. Oznacza to projektowanie nowych osiedli oraz modernizację istniejących obszarów z uwzględnieniem możliwości instalacji systemów solarnych i maksymalizacji ich efektywności (Amado et al., 2016), (Pitt & Bassett, 2013). Kolejnym kluczowym aspektem, jest zrównoważony transport. Transport jest jednym z głównych źródeł emisji w miastach, dlatego w miastach energooszczędnych promowane są zrównoważone formy transportu, takie jak rowery, transport publiczny oraz pojazdy elektryczne. Inwestycje w infrastrukturę rowerową, transport publiczny oraz zachęty do korzystania z pojazdów elektrycznych, przyczyniają się do znacznej redukcji emisji gazów cieplarnianych (Ahmad et al., 2017). Współcześnie ewoluująca koncepcja obejmuje też zastosowanie inteligentnych sieci (ang. *smart grids*), inteligentnych sieci energetycznych umożliwiających efektywne zarządzanie i monitorowanie przepływu energii w mieście. Dzięki nim, możliwe jest optymalizowanie zużycia energii oraz integracja różnych źródeł energii odnawialnej. Smart grids zapewniają stabilność energetyczną i efektywność energetyczną całego systemu miejskiego (Amado et al., 2016).

Koncepcje miast energooszczędnych bywają krytykowane za to, że często koncentrują się głównie na technologicznych rozwiązaniach, zaniedbując przy tym aspekty społeczne i kulturowe. Może to prowadzić do braku akceptacji społecznej i oporu mieszkańców wobec wdrażanych zmian (Amado et al., 2016). Duża koncentracja na efektywności energetycznej i technologiach, często skutkuje zaniedbaniem także innych aspektów zrównoważonego rozwoju, takich jak gospodarka cyrkularna, zarządzanie zasobami wodnymi, bioróżnorodność oraz zdrowie i dobrostan społeczności miejskich. Efektywność energetyczna jest tylko jednym z elementów zrównoważonego miasta, a pominięcie innych może prowadzić do niezrównoważonego rozwoju na dłuższą metę (Pitt & Bassett, 2013). Istniejące struktury miejskie i infrastruktura, mogą nie być przystosowane do integracji nowoczesnych technologii energooszczędnych. Konieczność modernizacji infrastruktury może być kosztowna i czasochłonna, co może opóźniać osiąganie założonych celów (Amado et al., 2016).

Miasto ekologiczne (Ecological City, eco-city)

Koncepcja miasta ekologicznego, która zyskała popularność w latach 80. XX wieku, jako odpowiedź na rosnące problemy środowiskowe i urbanizacyjne. Miasta ekologiczne dążą do minimalizacji negatywnego wpływu na środowisko poprzez wdrażanie zielonych technologii, efektywne zarządzanie zasobami wodnymi, promowanie bioróżnorodności oraz maksymalne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (Register, 1987). Miasta, w duchu tej

¹⁴² Building Energy Management Systems (BEMS) to zaawansowane systemy technologiczne wykorzystywane do monitorowania, kontrolowania i optymalizacji zużycia energii w budynkach. BEMS integrują różnorodne technologie, takie jak czujniki, automatyczne sterowniki, oprogramowanie analityczne oraz interfejsy użytkownika, aby zapewnić efektywne zarządzanie energią, minimalizację kosztów operacyjnych, ograniczając emisje gazów cieplarnianych, jednocześnie poprawiając komfort użytkowników. BEMS często integrują się z innymi systemami zarządzania budynkami, tworząc kompleksowe rozwiązanie dla efektywności energetycznej i zarządzania obiektami.

koncepcji, stanowią modelowe przykłady zintegrowanego podejścia do urbanistyki, które łączy korzyści ekologiczne z poprawą jakości życia mieszkańców, zmniejszeniem śladu węglowego i wzmocnieniem lokalnych ekosystemów. Miasto ekologiczne kładzie duży nacisk na integrację zielonych przestrzeni i zrównoważonych systemów zarządzania zasobami. W literaturze, podkreśla się znaczenie takich działań dla poprawy jakości powietrza i zdrowia mieszkańców. Organizacja non-profit EcoDistricts TM rozróżnia w tym nurcie osiem głównych celów (Zaręba et al., 2017):

- 1) sprawiedliwy rozwój, (rozumiany jako zapewnienie „sprawiedliwego podziału” korzyści społecznych: możliwości pracy i inwestycji),
- 2) zdrowie i dobre samopoczucie (dostęp do rekreacji i obszarów naturalnych, zdrowa żywność, poprawa jakości powietrza),
- 3) tożsamość społeczności, dostęp i mobilność (wielofunkcyjność, dostępność usług, promowanie aktywnego transportu),
- 4) energetyka (wydajny rozproszony system energetyczny oparty na odnawialnych źródłach energii – słonecznej, wiatrowej, biomasy, geotermalnej),
- 5) woda (ponowne wykorzystanie i recykling zasobów wodnych, gospodarka wodami opadowymi i system odprowadzania wody),
- 6) i 7) siedliska i funkcje ekosystemu (zwiększenie bioróżnorodności, łączność w ramach systemu i poza nim – np. poprzez zieloną infrastrukturę, poprawa zlewni)
- 8) gospodarka materiałowa (redukcja odpadów, wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu, kompostowanie odpadów organicznych)

Ekologiczne miasta są często tworzone jako alternatywa dla rozlewających się miast. Szczególną popularność nurt ten zyskał w Europie i zaowocował powstaniem szeregu eko-miast i dzielnic, które stały się pionierami do wdrażania bardziej zrównoważonych ekologicznie i energetycznie działań w zespołach mieszkaniowych. Są one dostosowane do lokalnego kontekstu i potrzeb mieszkańców, a jednocześnie spełniają restrykcyjne parametry środowiskowe i energetyczne. (Zaręba et al., 2017), (Josiah Cain et al., 2015), (Jepson & Edwards, 2010), (Kenworthy, 2006)

Jednym z głównych wyzwań związanych z miastami ekologicznymi jest integracja nowych, zrównoważonych systemów z istniejącą infrastrukturą miejską. Wiele miast posiada już rozbudowane sieci energetyczne, wodne i transportowe, które nie zawsze są kompatybilne z nowoczesnymi technologiami ekologicznymi. Przystosowanie istniejącej infrastruktury do nowych standardów może być trudne i kosztowne, a w niektórych przypadkach technicznie niemożliwe (Zaręba et al., 2017). Miasta ekologiczne są często modelowymi projektami, które działają dobrze w małej skali, ale napotykają trudności przy próbach przeniesienia na większe aglomeracje. Przykłady eko-miast i eko-dzielnic pokazują, że wdrażanie takich koncepcji na większą skalę wymaga znaczących zmian strukturalnych i organizacyjnych. Duże miasta mogą mieć trudności z adaptacją zrównoważonych praktyk na wszystkich poziomach zarządzania i infrastruktury (Jepson & Edwards, 2010). Choć miasta ekologiczne dążą do poprawy jakości życia mieszkańców poprzez integrację zielonych przestrzeni i zrównoważonych systemów zarządzania zasobami, pojawiać się mogą również inne wyzwania społeczne. Wdrożenie takich projektów może prowadzić do gentryfikacji i wykluczenia społecznego, gdzie korzyści z ekologicznych inicjatyw są dostępne głównie dla zamożniejszych mieszkańców. Konieczne jest zapewnienie sprawiedliwego dostępu do korzyści z zrównoważonego rozwoju dla wszystkich grup społecznych (Ahmad et al., 2017).

Miasto zrównoważone (Sustainable City)

Koncepcja miasta zrównoważonego, została zapoczątkowana w latach 80. XX wieku wraz z rosnącą świadomością ekologiczną i potrzebą zrównoważonego rozwoju. Termin "zrównoważony rozwój" został zdefiniowany przez Światową Komisję ds. Środowiska i Rozwoju (WCED) w Raporcie Brundtland "Nasza wspólna przyszłość" z 1987 roku. W raporcie tym określono go jako "rozwój, który zaspokaja potrzeby obecnych pokoleń, nie zagrażając zdolności przyszłych pokoleń do zaspokajania ich własnych potrzeb" (Brundtland, 1987). (Keeble, 1988). Koncepcja ta zakłada, że potrzeby mieszkańców zrównoważonego miasta

muszą być zaspakajane w sposób nieumniejszający szans przyszłych pokoleń na ich zaspokojenie. Zgodnie z wypracowanymi międzynarodowymi standardami, miasta tej koncepcji powinny być planowane w sposób minimalizujący negatywne oddziaływanie na środowisko naturalne, z poszanowaniem dla lokalnej społeczności i dziedzictwa kulturowego oraz przy jednoczesnym uwzględnianiu priorytetów ekonomicznych. W ramach tej koncepcji zaczęto opracowywać także narzędzia i wskaźniki do oceny oddziaływania zabudowy i miast (konsumpcji energii, efektywności energetycznej transportu) na środowisko naturalne. W dobie STE pierwotna koncepcja zrównoważonego rozwoju jest istotna z uwagi na kładzenie nacisku na harmonijne, równomierne wdrażanie priorytetów energetycznych (uwzględniających jednocześnie zagadnienia ekonomiczne, ekologiczne i społeczne).

Pomimo pierwotnie szerokiego ujęcia koncepcji zrównoważonego rozwoju (uwzględniania obszarów ekonomii, środowiskowych i społecznych) w planowaniu skupiano się głównie na zagadnieniach środowiskowych, co zaczęło spotykać się z krytyką związaną z brakiem równowagi i równomiernego wprowadzania rozwiązań z pozostałych grup (a nie koncentracji wyłącznie na mieście efektywnie wykorzystującym swoje zasoby. Wiele metod i narzędzi opracowywanych dla miast zrównoważonych było wprowadzanych odgórnie, bez dostatecznego uwzględnienia specyfiki lokalnych warunków i potrzeb społeczności. Takie podejście często prowadziło do oporu ze strony lokalnych mieszkańców i ograniczonej skuteczności wdrażanych rozwiązań. Konieczne jest bardziej partycypacyjne, lokalne i proceduralne podejście, które uwzględnia głosy wszystkich zainteresowanych stron (Ahvenniemi et al., 2017).

Miasto odporne (Resilient City)

Koncepcję miast odpornych zaczęto formować w odpowiedzi na rosnące zagrożenia związane ze zmianami klimatycznymi, katastrofami naturalnymi, a także kryzysami ekonomicznymi i społecznymi. Współczesne wyzwania miejskie wymagały nowego podejścia do planowania i zarządzania miastami, które byłoby bardziej holistyczne i zintegrowane. Koncepcja ta zyskała na znaczeniu na początku XXI wieku, w szczególności dzięki inicjatywom takim jak "100 Resilient Cities" (100RC) wspieranej przez Fundację Rockefellera¹⁴³. Program ten, miał na celu pomoc miastom na całym świecie w opracowaniu i wdrożeniu strategii odpornościowych. W ramach inicjatywy, miasta otrzymywały wsparcie finansowe, techniczne i eksperckie, co umożliwiało im lepsze przygotowanie się na przyszłe wyzwania i kryzysy (100 Resilient Cities, 2019).

Miasta odporne charakteryzują się zdolnością do adaptacji do zmieniających się warunków oraz szybkiej transformacji systemów, które ograniczają aktualne lub przyszłe możliwości adaptacyjne. Kluczowa dla miast odpornych jest także integracja różnych funkcji na różnych skalach czasowych i przestrzennych. Miasta te potrafią utrzymać kluczowe funkcje lub szybko powrócić do pożądanego stanu po zakłóceniu (Pickett et al., 2004). Stabilność i niezależność energetyczna są kluczowymi aspektami związanymi z koncepcją miasta odpornego, mającymi bezpośredni związek z transformacją energetyczną. Miasto odporne musi zapewniać stabilne i niezawodne dostawy energii, które są niezbędne dla funkcjonowania miejskiej infrastruktury, usług publicznych oraz gospodarki. W kontekście transformacji energetycznej, przejście na odnawialne źródła energii, takie jak energia słoneczna, wiatrowa i geotermalna, oraz wdrożenie technologii magazynowania energii znacząco zwiększa niezależność energetyczną miast. Dzięki temu miasta mogą ograniczyć swoją zależność od zewnętrznych dostawców energii i paliw kopalnych, które są narażone na wahania cen oraz ryzyko przerw w dostawach spowodowanych konfliktami, klęskami żywiołowymi czy innymi czynnikami zewnętrznymi.

Mimo relatywnie długiego rozwoju koncepcji, sięgającego drugiej połowy ubiegłego wieku, definicje odporności miejskiej są często sprzeczne i niejednoznaczne, co utrudnia ich praktyczne zastosowanie. Istnieją niejednorodne interpretacje, które mogą prowadzić do różnych działań i strategii w zarządzaniu miastami (Pickett, Cadenasso, & Grove, 2004).

¹⁴³ Formalne ujęcie koncepcji miast odpornych miało miejsce w 2013 roku, kiedy to Fundacja Rockefellera uruchomiła inicjatywę "100 Resilient Cities" (100RC).



Ponadto, określenie, co jest pożądanym stanem w kontekście odporności miejskiej, jest często subiektywne oraz zależy od wartości i interesów różnych grup społecznych. Należy zatem zwrócić uwagę, że koncepcja odporności może być wykorzystywana do promowania określonych agend politycznych lub utrzymywania nierówności systemowych.

Miasto zeroemisyjne (Zero Emission City)

Koncepcja miast zeroemisyjnych, która zyskała na popularności na początku XXI wieku, szczególnie po 2009 roku, kiedy pojawiły się globalne porozumienia klimatyczne, kładące nacisk na redukcję emisji gazów cieplarnianych (takie jak Protokół z Kioto i Porozumienie Paryskie). Miasta zeroemisyjne mają na celu eliminację emisji netto CO₂, co oznacza, że generują one tyle samo emisji, ile są w stanie zneutralizować lub skompensować. Osiąga się to poprzez efektywne zarządzanie zasobami energetycznymi, intensywne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii oraz stosowanie technologii sekwestracji węgla (Newman, Beatley, & Boyer, 2009). Miasta zeroemisyjne charakteryzują się wysoką efektywnością energetyczną, co obejmuje minimalizację zużycia energii przez budynki, transport i infrastrukturę miejską. Budynki są projektowane z myślą o maksymalnej izolacji cieplnej, wykorzystaniu pasywnych i aktywnych systemów energetycznych oraz zaawansowanych technologii zarządzania energią, co znacząco redukuje zużycie energii i emisję gazów cieplarnianych (Newman, Beatley, & Boyer, 2009). Kluczowym elementem miast zeroemisyjnych jest także szerokie zastosowanie odnawialnych źródeł energii. Systemy te są zintegrowane z infrastrukturą miejską, co pozwala na generację i dystrybucję czystej energii w skali lokalnej, minimalizując zależność od konwencjonalnych źródeł energii (Droege, 2006). Miasta zeroemisyjne inwestują również w technologie i inicjatywy sekwestracji węgla (CCS¹⁴⁴), które umożliwiają absorpcję CO₂ z atmosfery¹⁴⁵. Zrównoważony transport jest kolejnym istotnym elementem miast zeroemisyjnych. Obejmuje to rozwój infrastruktury dla pojazdów elektrycznych, promowanie transportu publicznego, rowerów oraz pieszych. Miasta zeroemisyjne często wdrażają lokalne strefy niskoemisyjne w częściach miast (tzw. strefy czystego transportu), ograniczające ruch pojazdów spalinowych w centrum miast, co znacząco poprawia jakość powietrza i redukuje emisje (Ahmad, Baiocchi, & Creutzig, 2015). Miasta zeroemisyjne wdrażają również zasady gospodarki cyrkularnej, które obejmują minimalizację odpadów, recykling oraz ponowne wykorzystanie materiałów. Infrastruktura miejska jest zaprojektowana tak, aby wspierać segregację odpadów i ich efektywne przetwarzanie, co zmniejsza zużycie surowców i redukuje wpływ na środowisko (Register, 1987).

Chociaż te technologie, związane z efektywnością energetyczną mogą znacząco zmniejszyć zużycie energii, ich wdrożenie często wiąże się z wysokimi kosztami, które mogą stanowić barierę dla miast o ograniczonych zasobach finansowych. Ponadto, zmienność i nieprzewidywalność niektórych technologii OZE może stwarzać wyzwania związane z niezawodnością dostaw energii. Ponadto, integracja tych systemów jest uznana za technicznie skomplikowaną i kosztowną (Droege, 2006). Skuteczność technologii wychwytywania i składowania CO₂ jest nadal przedmiotem debaty i wymaga dalszych badań z uwagi na wysokie koszty, wyzwania techniczne oraz niepewności związane z długoterminowym bezpieczeństwem składowania CO₂ i wpływem na środowisko (Newman, Beatley, & Boyer, 2009).

Miasto inteligentne (Smart City)

Koncepcja miast inteligentnych zaczęła być wzmiankowana od 1994 roku, ale dopiero w okolicach roku 2008-2010 zyskała większą popularność dzięki szybkiemu rozwojowi

¹⁴⁴ Technologia wychwytywania i składowania dwutlenku węgla (ang. CCS - carbon capture and storage) polega na wychwytywaniu CO₂ ze źródeł emisji, transportowaniu go i składowaniu w głębokich formacjach geologicznych, co jest kluczowe dla redukcji emisji gazów cieplarnianych w miastach zeroemisyjnych. CCS, choć kosztowne i wymagające pod względem energetycznym, umożliwia znaczącą redukcję emisji CO₂ w sektorach energetycznym i przemysłowym, wspierając przejście do odnawialnych źródeł energii. Pomimo wyzwań związanych z kosztami i bezpieczeństwem składowania, technologia ta oferuje istotne korzyści w walce ze zmianami klimatycznymi.

¹⁴⁵ przykłady takich działań to sadzenie drzew, tworzenie terenów zielonych oraz wykorzystanie technologii wychwytywania i składowania CO₂, co pomaga w neutralizacji emisji i przyczynia się do osiągnięcia zerowej emisji netto.



technologii cyfrowych (a w UE, także dzięki wsparciu programów i projektów) (Dameri & Cocchia, 2013). Koncepcja ta jest powszechnie stosowana współcześnie, jednakże nadal brak jest jednoznacznej interpretacji jej znaczenia (Ahvenniemi et al., 2017). Komisja Europejska (2012) uznaje, że różnorodne technologie pomagają w osiągnięciu zrównoważonego rozwoju w inteligentnych miastach. Inteligentne miasta i społeczności skupiają się na energii, transporcie i technologii komunikacji ICT. Technologie ICT są kluczowe dla funkcjonowania inteligentnych miast, umożliwiając integrację danych i komunikację pomiędzy różnymi systemami miejskimi, np. inteligentne sieci energetyczne, zarządzanie ruchem miejskim oraz monitorowanie infrastruktury miejskiej (Albino et al., 2015). Inteligentne miasta dążą do zwiększenia efektywności wykorzystania zasobów naturalnych oraz redukcji emisji CO₂ poprzez wprowadzenie technologii sprzyjających ochronie środowiska, takich jak inteligentne systemy zarządzania energią czy recykling odpadów (Albino et al., 2015). Jednak w szerszym rozumieniu, miasta inteligentne to nie tylko technologie i infrastruktura, ale także zintegrowane i zrównoważone systemy, które obejmują aspekty społeczne, ekonomiczne i środowiskowe. Wymagają one aktywnego zaangażowania i partycypacji obywateli, a także skoordynowanej współpracy między różnymi interesariuszami, w tym lokalnymi władzami, przemysłem, nauką i społecznością lokalną. Miasta inteligentne skupiają się na tworzeniu wysokiej jakości życia dla swoich mieszkańców, zwiększając jednocześnie efektywność i zrównoważenie, poprzez wykorzystanie nowych technologii i innowacji. Otrzymują one większość unijnych funduszy publicznych (np. w ramach programu „Inteligentne miasta i społeczności” Horyzont 2020). Inteligentne miasta łączą infrastrukturę fizyczną, taką jak drogi, mosty i budynki, z infrastrukturą cyfrową, co pozwala na lepsze zarządzanie miastem i poprawę jakości życia mieszkańców poprzez inteligentne systemy monitorowania i zarządzania (Albino et al., 2015). Stawiają też na innowacje technologiczne oraz kreatywne podejście do rozwiązywania problemów miejskich, co prowadzi do powstawania nowych modeli biznesowych i poprawy jakości życia mieszkańców (Albino et al., 2015). Koncepcja inteligentnego miasta wspiera ideę zrównoważonego rozwoju i STE, gdyż jej głównym celem jest zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych w miastach poprzez wdrażanie innowacyjnych technologii.

Miasta inteligentne są często postrzegane jako przyszłość dla planowania urbanistycznego, z naciskiem na wykorzystanie technologii do poprawy jakości życia i zrównoważonego rozwoju. Ahvenniemi i współautorzy (2017) wskazują jednak, że brak jednoznacznej definicji i spójności w interpretacji koncepcji inteligentnych miast może prowadzić do problemów w jej wdrażaniu (Ahvenniemi et al., 2017). Brak jasno określonych standardów i kryteriów skutkuje różnorodnymi podejściami do realizacji koncepcji, co utrudnia jej ocenę i porównanie (Ahvenniemi et al., 2017). Istnieje również ryzyko, że nadmierne poleganie na technologii może prowadzić do problemów związanych z prywatnością i bezpieczeństwem danych. Ponadto, kluczowe jest zaangażowanie społeczności lokalnych w procesy decyzyjne, aby zapewnić, że technologie są wdrażane w sposób, który rzeczywiście odpowiada na potrzeby mieszkańców i promuje zrównoważony rozwój. Krytycy koncepcji zwracają też uwagę na ryzyko nadmiernej zależności miast od technologii, co może prowadzić do problemów w przypadku awarii systemów technologicznych. Zależność ta może również ograniczać zdolność miast do radzenia sobie z nieprzewidzianymi wyzwaniami (Albino et al., 2015).

Miasto samowystarczalne energetycznie

Miasta samowystarczalne energetycznie dążą do pełnej niezależności energetycznej poprzez generację całej potrzebnej im do funkcjonowania energii z odnawialnych źródeł. Miasta te dążą do minimalizowania emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń poprzez redukcję zależności od paliw kopalnych. Cel ten jest realizowany poprzez promowanie i wdrażanie technologii czystej energii oraz świadomość ekologiczną wśród mieszkańców (Busch & McCormick, 2014). Koncepcja miast samowystarczalnych energetycznie zyskała na popularności w ostatnich dekadach wraz z rozwojem technologii OZE i rosnącą świadomości ekologicznej. Takie miasta wykorzystują zaawansowane technologie magazynowania energii, inteligentne sieci energetyczne oraz zintegrowane systemy zarządzania energią. Samowystarczalność energetyczna jest ambitnym celem transformacji energetycznej,



zapewniając stabilność i niezależność energetyczną oraz minimalizując negatywny wpływ generacji energii na środowisko. Miasta samowystarczalne energetycznie intensywnie korzystają z odnawialnych źródeł energii. Te źródła energii są zintegrowane z miejską infrastrukturą, co pozwala na generację i konsumpcję energii na miejscu, minimalizując potrzebę importu energii z zewnętrznych źródeł (Pitt & Bassett, 2013). Realizacja tego celu wymaga skoordynowanej współpracy międzysektorowej oraz intensywnych inwestycji w nowe technologie (Droege, 2006). Inteligentne sieci energetyczne (smart grids) są nieodłącznym elementem miast samowystarczalnych energetycznie. Umożliwiają one monitorowanie, zarządzanie i optymalizację zużycia energii w czasie rzeczywistym, co zwiększa stabilność i efektywność systemu energetycznego. W miastach samowystarczalnych energetycznie istotne jest również zaangażowanie społeczności w procesy decyzyjne i edukacyjne dotyczące zrównoważonego zarządzania energią. Edukacja mieszkańców na temat efektywności energetycznej w budynkach, odnawialnych źródeł energii oraz korzyści z samowystarczalności energetycznej jest kluczowa dla sukcesu tych inicjatyw. Aktywne uczestnictwo społeczności w zarządzaniu zasobami energetycznymi oraz świadomość ekologiczna mieszkańców przyczyniają się do długoterminowego sukcesu miast samowystarczalnych energetycznie (Cheang et al., 2017).

Krytycy koncepcji wskazują, że integracja tych źródeł z miejską infrastrukturą energetyczną jest technicznie skomplikowana i wymaga zaawansowanych systemów zarządzania. Ponadto, zmienność i nieprzewidywalność niektórych odnawialnych źródeł energii może stwarzać wyzwania związane z niezawodnością dostaw energii (Pitt & Bassett, 2013). Integracja niektórych systemów OZE, , wymaga odpowiednich warunków przestrzennych i architektonicznych. W miastach o gęstej zabudowie mogą wystąpić trudności z instalacją dużych systemów wśród zabudowy budynkach, co ogranicza ich potencjał energetyczny (Amado et al., 2016). Wdrożenie koncepcji samowystarczalności energetycznej w dużych miastach, może być trudniejsze niż w mniejszych, ze względu na skalę i złożoność infrastruktury miejskiej. Technologie, które sprawdzają się w mniejszych miastach lub dzielnicach, mogą napotkać na techniczne i logistyczne wyzwania przy próbie ich skalowania do większych aglomeracji miejskich. Wymaga to elastycznego podejścia i dostosowywania rozwiązań do specyficznych warunków lokalnych (Ahmad et al., 2017).

Podsumowanie

Ewolucja koncepcji miast prośrodowiskowych odzwierciedla złożoność i różnorodność podejść do zrównoważonego rozwoju i transformacji energetycznej. Każda z omawianych koncepcji wnosi unikalne rozwiązania, które mogą być dostosowane do lokalnych warunków i potrzeb. Miasta ekologiczne i zrównoważone kładą nacisk na integrację środowiskowych praktyk i efektywne zarządzanie zasobami, co jest kluczowe dla minimalizacji wpływu na środowisko. Miasta inteligentne wykorzystują nowoczesne technologie, co pozwala na dynamiczne zarządzanie zasobami i poprawę efektywności energetycznej, jednak ich wdrażanie wymaga zaawansowanej infrastruktury technologicznej i wysokich nakładów finansowych. Ekowioski, choć często mniejsze w skali, oferują wartościowe lekcje dotyczące samowystarczalności i zaangażowania społeczności w zarządzanie zasobami. Miasta odporne mogą skupiać się na redukcji emisji zanieczyszczeń, budowaniu niezależności energetycznej i adaptacji do zmian klimatycznych, co jest niezbędne w obliczu rosnącej liczby katastrof naturalnych. Miasto samowystarczalne energetycznie koncentruje się na lokalnej generacji i konsumpcji energii z OZE, podczas gdy miasto zeroemisyjne dąży do eliminacji wszystkich emisji gazów cieplarnianych, niezależnie od źródła energii, często na skalę globalną, wymaga szerokiego podejścia, obejmującego zarządzanie odpadami, transport, budownictwo i inne sektory gospodarki. Wszystkie przeanalizowane koncepcje bazują na założeniach zrównoważonego rozwoju i zrównoważonego gospodarowania energią (bezpośrednio lub pośrednio). Dotyczą one redukcji zużycia energii i zasobów naturalnych, efektywności energetycznej, stosowania OZE. Miasta zrównoważone i ekologiczne często skupiają się bardziej na aspektach środowiskowych, podczas gdy miasta inteligentne i ekowioski kładą większy nacisk na innowacje technologiczne i partycypację społeczną. Wszystkie



te modele mają wspólny cel - stworzenie przestrzeni miejskiej przyjaznej dla człowieka i środowiska, jednak różnią się podejściem, skalą i zastosowanymi technologiami. Pomimo różnych podejść, wspólnym mianownikiem dla tych modeli jest dążenie do stworzenia miast, które są nie tylko bardziej zrównoważone i przyjazne środowisku, ale także oferują lepszą jakość życia mieszkańcom. Długoterminowe korzyści finansowe, społeczne i środowiskowe tych koncepcji są kluczowe dla planistów, urbanistów i decydentów, którzy dążą do stworzenia bardziej zrównoważonych, efektywnych przestrzeni miejskich kładących nacisk na jakość życia ich mieszkańców. Zrozumienie tych koncepcji i ich zastosowań w praktyce jest kluczowe dla skutecznego kształtowania przyszłości miast w obliczu wyzwań związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną.

Problematyka suburbanizacji w świetle STE

Proces suburbanizacji, rozumiany jako etap pośredni w urbanizacji, charakteryzuje się rozwijaniem miejskich funkcji poza oficjalne granice miasta oraz prowadzi do powstawania złożonych, wielofunkcyjnych struktur na obszarach podmiejskich. Proces ten często bywa też kojarzony negatywnie, postrzegany jako zjawisko migracji mieszkańców, podmiotów gospodarczych i instytucji publicznych, a także ośrodków usługowych, handlowych, sektora badawczo-rozwojowego z centrum miasta na przedmieścia, często wykraczając poza administracyjne granice miasta (Heffner, 2016). Zjawisko jest wynikiem np. rosnących kosztów i braku możliwości rozwojowych miasta w uwagi na ograniczenia przestrzenne. Suburbanizacja może występować w różnych formach. Część z nich budzi zastrzeżenia planistyczne. Strefy monofunkcyjnej zabudowy podmiejskiej, które nie są ujęte w żaden ponad-elementarny porządek, są często uznawane za niepożądane. Brakuje im hierarchii przestrzennej, wyraźnych granic, centralnych miejsc i wyróżniających się punktów. Te obszary nie mają charakterystyk miasta i zazwyczaj nie są samodzielne funkcjonalnie, co wymaga zaspokajania wszystkich potrzeb za pomocą indywidualnej komunikacji, takiej jak samochód (Lorens, 2005). Nie posiadają one dojrzałej struktury miejskiej, pozbawione są często relacji centrum-periferia.

Wady i problemy suburbanizacji

Krytyka związana z suburbanizacją bywa opisywana głównie pod kątem znacznej odległości od centrum funkcjonalnego miasta i także monofunkcyjnością suburbiów. Jedną z grup problemów są zagadnienia ekonomiczno-przestrzenne, związane z brakiem ładu przestrzennego i przestrzeni publicznych. Ten proces, wpływa też na zwiększanie kosztów budowy i utrzymanie infrastruktury miejskiej, wydłużanie czasu dojazdu do pracy i szkoły oraz nadmierną eksploatację dróg kołowych. Kolejną grupą problemów są zagadnienia społeczne, np. segregacja ludności, osłabienie więzi społecznych i problemy społeczne wynikające z braku odpowiedniej infrastruktury technicznej i społecznej. W ujęciu środowiskowym, chaotyczna suburbanizacja może prowadzić do wzrostu zanieczyszczeń środowiska spalinami, degradacji terenów cennych przyrodniczo i ekologicznie oraz zmniejszania się terenów rolnych i leśnych. Tym samym, może ona pogłębiać tzw. efekt miejskiej wyspy ciepła¹⁴⁶ (Heffner, 2016).

Związki między suburbanizacją a zagadnieniami energetycznymi

Suburbanizacja, zwłaszcza ta niekontrolowana powoduje szereg wyzwań na polu energetycznym, które w dobie STE mogą okazać się szczególnie aktualne. Główną trudnością jest bardzo rozproszona zabudowa (głównie mieszkaniowa), często wznoszona bez kompleksowego planu (usytuowana w przypadkowej odległości od głównych dróg, infrastruktury i innej zabudowy). Dominuje zabudowa jednorodzinna¹⁴⁷. Trudnością okazuje się wówczas dostarczanie mediów (gaz, prąd, woda). Wraz z rosnącą odległością zwiększane są straty na przesyłach (nawet do kilkudziesięciu procent). Kolejnym problemem jest mobilność mieszkańców suburbiów oraz konieczność codziennych długich dojazdów do centrum, zwykle

¹⁴⁶efekt miejskiej wyspy ciepła - lokalnie wyższych temperatur na terenie miejskim - por. słownik pojęć

¹⁴⁷ Zabudowa jednorodzinna - najmniej sprzyjający typ zabudowy mieszkaniowej z punktu widzenia efektywności energetycznej, znacznie korzystniejsze są budynki wielorodzinne. Budynki jednorodzinne są bardziej narażone na zimno lub ciepło, a utrzymanie temperatury domu jest droższe.

przy użyciu samochodów zasilanych paliwami nieodnawialnymi. Nierzadko zwiększona mobilność jest też dodatkowo spotęgowana brakiem podstawowych usług. Problemy te prowadzą do zwiększonej emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza. Dlatego też w przypadku suburbanizacji, tak istotne jest kompleksowe podejście planistyczne i energetyczne.

Potencjały suburbanizacji w kontekście STE

Kontrolowany rozwój przedmieść i terenów podmiejskich stwarza liczne szanse w dobie STE. Szczególne znaczenie zyskują w tym kontekście zdecentralizowane sieci energetyczne w duchu idei inteligentnych miast, stosowanie OZE oraz klastry energetyczne¹⁴⁸. Dzięki lokalnemu zaopatrywaniu energii, minimalizowane są straty na przesyłach oraz obniżony zostaje znacznie ślad węglowy i emisje zanieczyszczeń do środowiska. Klastry energetyczne pozwalają na tworzenie samobilansujących się obszarów sieci elektroenergetycznej i w efekcie obniżenie kosztów energii, zwiększenie bezpieczeństwa dostaw, a także wzrost świadomości mieszkańców w zakresie postaw ekologicznych.

Niezależność energetyczna podmiejskich zespołów mieszkaniowych, jest w dużej mierze uzależniona od planowania i projektowania urbanistycznego. Dzięki odpowiedniemu podejściu, zaspokoi ono lokalne potrzeby mieszkańców w zakresie dostępu do usług i infrastruktury oraz zminimalizuje wykorzystywanie transportu indywidualnego zmotoryzowanego, poprawiając tym samym jakość i zdrowie mieszkańców. Niebagatelny wpływ mają także odpowiednie usytuowanie budynków względem kierunków świata, dostępu do naturalnego oświetlenia, wykorzystania naturalnego ukształtowania terenu oraz aspektów związanych z dostosowaniem kształtu i kubatury budynku do potrzeb mieszkańców oraz możliwe korzystnych parametrów z punktu widzenia efektywności energetycznej.

Opisane problemy suburbanizacji są nierozdzielnie związane z zagadnieniami zrównoważonego gospodarowania energią w miastach oraz ogólnymi wyzwaniami STE. W związku z tym, miasta podejmują różne strategie dotyczące rozwoju przedmieść – od radykalnego ograniczenia rozwoju przedmieść (głównie kraje skandynawskie) po kontrolowaną, kompleksową rozbudowę zabudowy w nurcie miast smart na przedmieściach (Niemcy, Francja).

Uznając niekontrolowany rozwój przedmieść za niekorzystny trend, podejmowane są środki zaradcze w celu zagęszczenia centrów miast. Powstaje wówczas pytanie gdzie istnieje granica przestrzenna dla optymalnej odległości między budynkami, z poszanowaniem efektywnego funkcjonowania infrastruktury miejskiej oraz oszczędności energii i zasobów. Analiza położenia istniejących na całym świecie kompleksów zabudowy mieszkaniowej zorientowanych na działania prośrodowiskowe, pozwoliła na wysnucie wniosku, iż wiele z nich, (renomowanych, skutecznie funkcjonujących ekologicznych zespołów zabudowy mieszkaniowej), znajduje się na obszarach podmiejskich. Jest to zaskakująca tendencja, z uwagi na często negatywną konotację charakteryzującą obszary podmiejskie.

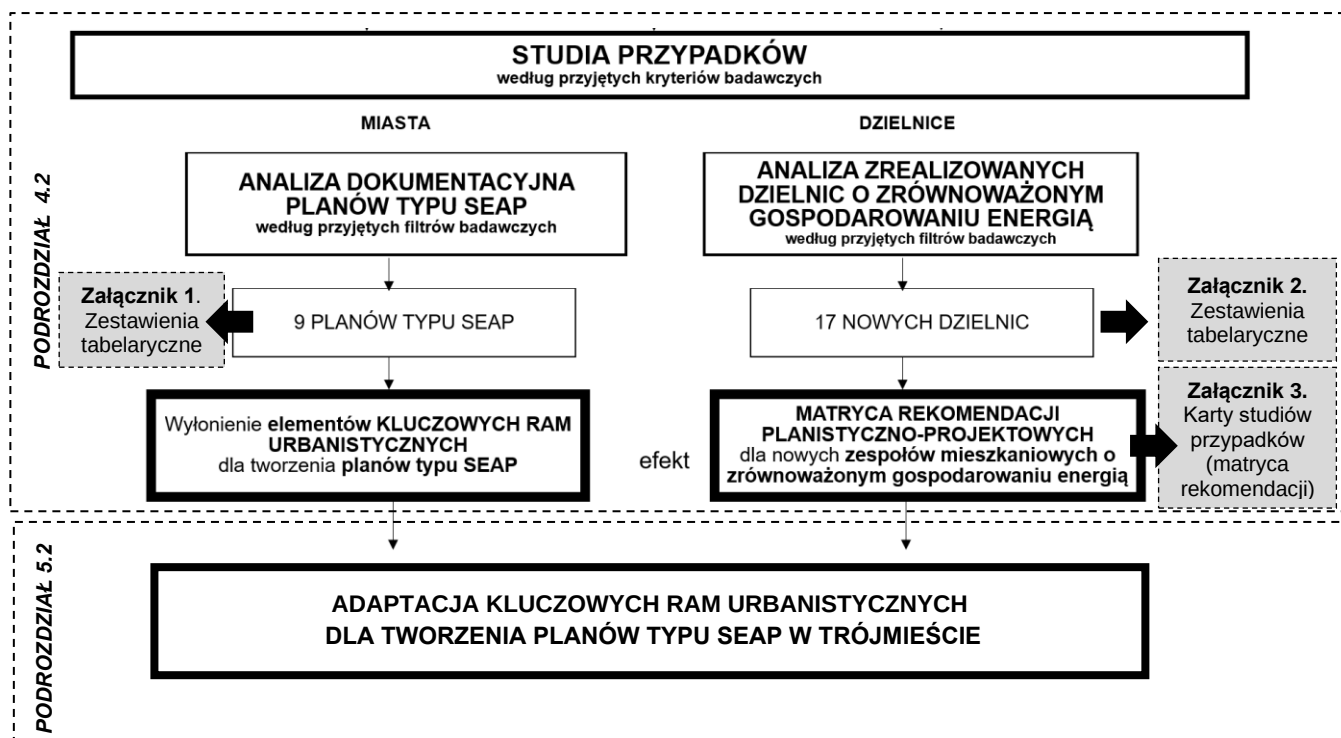
¹⁴⁸ Klaster energii, definicja na podst. art. 2 pkt 15a Ustawy o OZE

Cywilnoprawne porozumienie, w skład którego mogą wchodzić osoby fizyczne, osoby prawne, jednostki naukowe, instytuty badawcze lub jednostki samorządu terytorialnego, dotyczące wytwarzania i równoważenia zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią z odnawialnych źródeł energii lub z innych źródeł lub paliw, w ramach sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV, na obszarze działania tego klastra nieprzekraczającym granic jednego powiatu lub 5 gmin. Obszar działania klastra energii ustala się na podstawie miejsc przyłączenia wytwórców i odbiorców energii będących członkami tego klastra.

4.2

ANALIZA STUDIÓW PRZYPADKÓW: MIEJSKICH PLANÓW TYPU SEAP I NOWYCH DZIELNIC MIESZKANIOWYCH O ZRÓWNOWAŻONYM GOSPODAROWANIU ENERGIA

W niniejszym podrozdziale, analizie studiów przypadków poddano strategię klimatyczno-energetyczne (plany typu SEAP) z 9 miast oraz 17 nowopowstałych dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią.

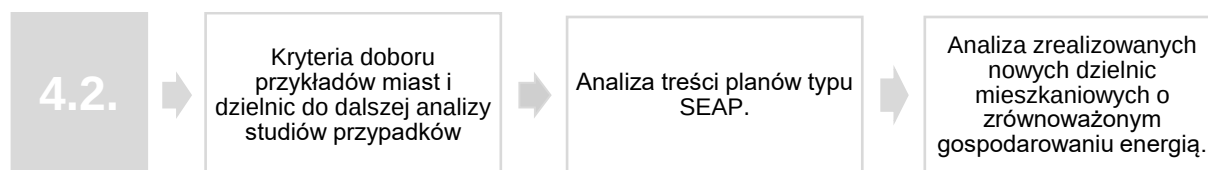


Rys. 49. Etapy budowania kluczowych ram urbanistycznych dla planów typu SEAP w strefie klimatu umiarkowanego oraz matrycy rekomendacji planistyczno-projektowych Opracowanie własne autorki.

Przykłady te wybrano w oparciu o przedstawione dalej kryteria badawcze. W niniejszym podrozdziale, zbadano różne typy wdrożonych planów SEAP, ich kluczowe elementy oraz ich wpływ na kształtowanie zagospodarowania przestrzennego. Zbadano także związek między istnieniem dokumentu typu SEAP, a powstawaniem nowych dzielnic lub zespołów mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią w danym mieście. Wyniki z przeprowadzonych analiz planów typu SEAP różnych miast, pozwoliły na wytyczenie istotnych elementów do budowania kluczowych ram urbanistycznych dla planów typu SEAP w strefie klimatu umiarkowanego, a w rozdziale 5. na ich adaptację do kontekstu Trójmiasta.

W drugiej części niniejszego podrozdziału, poświęconej nowym dzielnicom mieszkaniowym o zrównoważonym gospodarowaniu energią, zbadano zasady projektowania takich dzielnic, ich kluczowe elementy i potencjalne korzyści i wyzwania w kontekście STE.

Analiza przeprowadzona na poziomie dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią pozwoliła na opracowanie matrycy rekomendacji planistyczno-projektowej dla analogicznych dzielnic w Trójmieście (karty studiów przypadków, zał. 3).



Rys. 50. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 4.2.

Kryteria doboru studiów przypadków miast (planów typu SEAP) i dzielnic do dalszej analizy

Delimitacja obszaru terytorialnego studiów przypadków

Istotnym dodatkowym kryterium doboru studiów przypadków było położenie. Lokalne warunki klimatyczne determinują zapotrzebowanie energetyczne (np. optymalne usytuowanie zabudowy, przewietrzanie, zacienianie), stąd zdecydowano się na dobór studiów przypadków położonych w strefie klimatu umiarkowanego. Zakres terytorialny został ograniczony do obrębu strefy klimatu umiarkowanego - terytorium Europy oraz Ameryki Północnej (z wyłączeniem Azji).

Strefa klimatu umiarkowanego

Biorąc pod uwagę różnorodność warunków klimatycznych, kluczowe jest zrozumienie, jak te specyficzne warunki wpływają na strategie energetyczne i planowanie urbanistyczne. Uwzględniając wpływ strefy klimatu umiarkowanego na poszczególne aspekty energetyczne, można scharakteryzować kilka głównych zagadnień:

- **OZE:** Klimat umiarkowany charakteryzuje się zmienną intensywnością promieniowania słonecznego i prędkości wiatru w ciągu roku, co bezpośrednio wpływa na efektywność systemów OZE takich jak np. paneli fotowoltaicznych i turbin wiatrowych. Sezonowe zmiany wymagają elastycznego dostosowywania systemów OZE do aktualnych warunków, aby maksymalizować ich wydajność (Ahmadian et al., 2021), (Freitas et al., 2018), (Berger et al., 2014).
- **Światło dzienne:** Krótsze dni zimą i dłuższe latem wymuszają potrzebę adaptacji budynków do zmiennego nasłonecznienia. Efektywne wykorzystanie światła dziennego może znacząco zredukować zapotrzebowanie na energię elektryczną, zwłaszcza w miesiącach zimowych (Fang & Cho, 2019).
- **Wentylacja i chłodzenie:** Wahania temperatury i wilgotności powietrza w klimacie umiarkowanym wymagają skutecznych, ale energooszczędnych systemów wentylacyjnych i chłodzących, które zapewniają komfort termiczny bez nadmiernego zużycia energii (Yang et al., 2021), (Wang et al., 2010), (Li et al., 2012).
- **Zapotrzebowanie na ogrzewanie:** Chłodne zimy zwiększają zapotrzebowanie na ogrzewanie, co wpływa na całkowite zużycie energii w budynkach. Odpowiednia izolacja i efektywne systemy grzewcze są kluczowe dla minimalizacji tego zapotrzebowania (Frank, 2005), (Santamouris et al., 2001).
- **Zarządzanie ciepłem wewnętrznym budynków:** Klimat umiarkowany wymaga starannego zarządzania ciepłem wewnętrznym w budynkach, aby zminimalizować potrzebę dodatkowego ogrzewania lub chłodzenia (Yang et al., 2020), (Santamouris et al., 2001).
- **Izolacja termiczna:** Aby zmniejszyć straty ciepła, zwłaszcza w chłodniejszych miesiącach, konieczne jest stosowanie materiałów izolacyjnych o wysokiej wydajności energetycznej. Klimat umiarkowany wymaga szczególnie skutecznej izolacji, aby utrzymać stabilną temperaturę wewnętrzną (Karimpour et al., 2015), (Berger et al., 2016).
- **Zarządzanie wodą i odpadami:** Zmienna intensywność opadów w klimacie umiarkowanym wymaga efektywnych systemów gromadzenia i wykorzystania



deszczówki, a także zaawansowanych technik recyklingu odpadów, co ma wpływ na ogólną efektywność energetyczną (Yang et al., 2021).

- **Przegrzewanie i efekt miejskiej wyspy ciepła** - W strefie klimatu umiarkowanego efekt miejskiej wyspy ciepła (UHI) jest często potęgowany przez intensywną, wysoką zabudowę, która ogranicza przewietrzanie i przyczynia się do gromadzenia ciepła. Dodatkowo, ograniczona ilość powierzchni biologicznie czynnej, takiej jak parki czy zieleńce, przyczynia się do mniejszej naturalnej regulacji temperatury w obszarach miejskich. Efekt miejskiej wyspy ciepła jest zwiększany przez duże obszary betonu i asfaltu, które absorbują i uwalniają ciepło. Niska zdolność tych materiałów do odbijania promieni słonecznych (niskie albedo) przyczynia się do nagrzewania się obszarów miejskich. Te czynniki, składają się na wzrost lokalnej temperatury, co z kolei zwiększa zapotrzebowanie na energię do chłodzenia budynków i wpływa na strategie energetyczne w planowaniu miejskim (Zhao et al., 2014), (Santamouris, 2014).
- **Adaptacja do ekstremalnych zjawisk pogodowych:** W strefie klimatu umiarkowanego mogą występować ekstremalne zjawiska pogodowe, co wymaga budowania miejskiej odporności na takie zdarzenia. W tej strefie klimatycznej mogą występować zjawiska takie jak silne burze, ekstremalne opady czy nagłe zmiany temperatur. Dlatego projektowanie elementów odpornej infrastruktury miejskiej, takich jak sieci energetyczne, budynki i systemy transportowe, staje się kluczowe. Wzmocnienie odporności infrastruktury na te zjawiska nie tylko zwiększa bezpieczeństwo mieszkańców, ale także zapewnia stabilność dostaw energii i minimalizuje ryzyko przerw w dostawie energii. Adaptacja do ekstremalnych warunków pogodowych jest więc integralną częścią planowania transformacji energetycznej w miastach strefy klimatu umiarkowanego (Jing et al., 2021).
- **Transport publiczny i indywidualny:** W klimacie umiarkowanym istotne jest zapewnienie efektywnych systemów transportu publicznego, które minimalizują emisje zanieczyszczeń i zużycie energii. Warunki klimatyczne wpływają na projektowanie i eksploatację tych systemów. Zachęcanie do korzystania z niskoemisyjnego transportu miejskiego (takiego jak np. rowery czy pojazdy elektryczne), jest ważne w kontekście redukcji ogólnego zużycia energii i stopnia zanieczyszczeń. W klimacie umiarkowanym niezbędne jest dostosowanie infrastruktury, np. poprzez tworzenie bezpiecznych ścieżek rowerowych i stacji ładowania dla pojazdów elektrycznych, ale także zapewnienie rozwiązań zapewniających wygodę i bezpieczeństwo pasażerów w różnych warunkach pogodowych, aby umożliwić efektywne użytkowanie zrównoważonego transportu przez cały rok (Eliasson, 2000).

Kryteria doboru dokumentów typu SEAP miast do analizy studiów przypadków

Wybór miast do analizy planów SEAP opierał się na kilku kryteriach: musiały znajdować się w strefie klimatu umiarkowanego, posiadać aktualny plan SEAP lub podobny dokument strategii klimatyczno-energetycznej, być dostępne w formie elektronicznej oraz praktycznie wdrażać postulaty STE w planowaniu. Wzięto pod uwagę miasta reprezentujące różne podejścia urbanistyczne i strategie zrównoważonego zarządzania energią, z dokumentami aktualnymi (i dostępnymi online), powstałymi po roku 2000, aktualnie obowiązującymi (w momencie przeprowadzania analizy- 2022 r.)¹⁴⁹ Preferowane były także miasta z nowymi, dzielnicami o zrównoważonym gospodarowaniu energią, powstałymi od lat 90-tych, (dzielnice powstałe odgórnie, z inicjatywy miasta¹⁵⁰), które można było zaadaptować do warunków Trójmiasta. Szczegółowo, kryteria opisano w rozdziale „WSTĘP” do niniejszej rozprawy.

¹⁴⁹ uwaga: część miast w wyniku pandemii Covid-19 oraz rewolucji energetycznej zw. z wojną na Ukrainie zrezygnowała z dotychczasowych dokumentów – wycofała je z ogólnodostępnych stron internetowych i opracowuje kolejne (wyzwaniem jest dotychczas planowane stosowanie gazu jako pomostu pomiędzy przejściem z nieodnawialnych źródeł energii na OZE)

¹⁵⁰ analizy wykluczono miasta, które nie miały kontynuacji wdrażania planu typu SEAP na poziomie dzielnicowym w postaci nowego zespołu mieszkaniowego o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Brak takich kontynuacji spowodował wykluczenie szeregu miast z analizy. Miasta, które wyłączono z analizy z powodu braku aktualnie (na moment przeprowadzania analizy) dostępnych opracowań spełniających wcześniej wymienione kryteria : Linz Pichling, Helsinki, Nowy Jork, Culemborg, Winnenden, Cloughjordan, Lyon, Illinois.

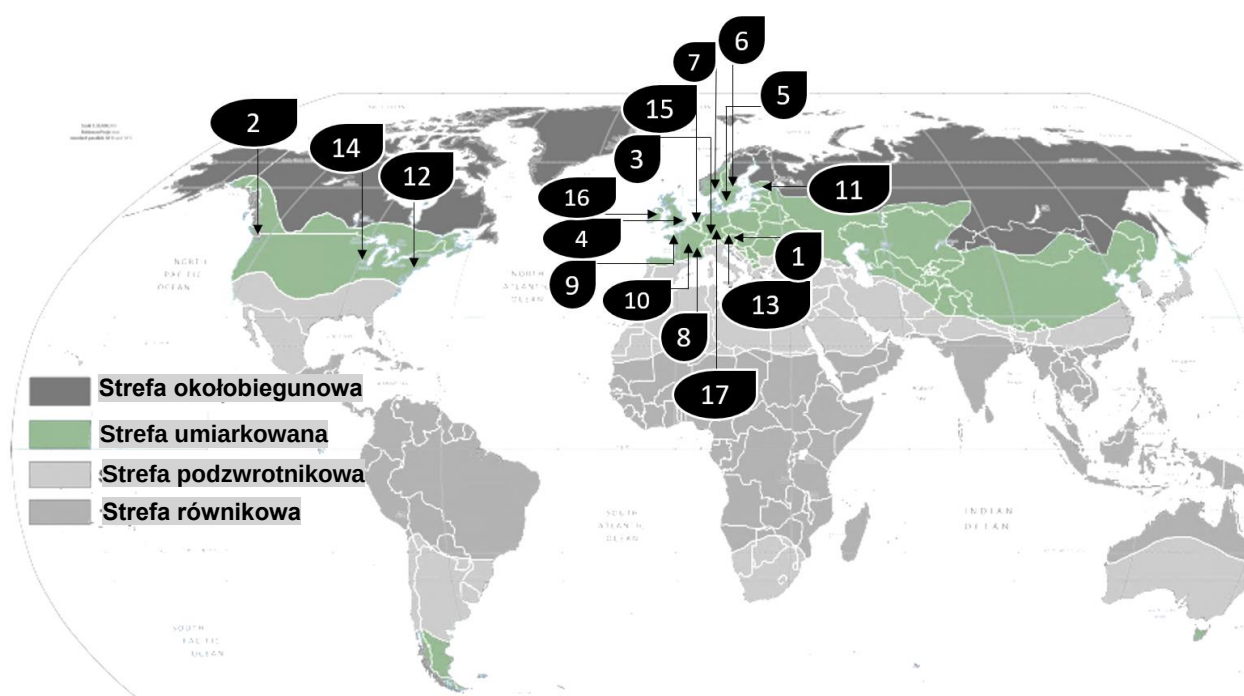


Kryteria doboru studiów przypadków zespołów mieszkaniowych i dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią do dalszej analizy

Do analizy studiów przypadków zespołów mieszkaniowych i dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią wybrano obiekty spełniające następujące kryteria: musiały znajdować się w strefie klimatu umiarkowanego, być zrealizowane i zamieszkałe, a ich budowa miała rozpocząć się w latach 90-tych lub później, obejmując nową zabudowę lub przekształcenie istniejącej. Ważne było również praktyczne wdrażanie postulatów STE oraz ich skuteczna realizacja. Wzięto pod uwagę dzielnice reprezentujące różne podejścia urbanistyczne w kontekście zrównoważonego zarządzania energią, powstałe z inicjatywy miasta lub oddolnie, z możliwościami adaptacji rozwiązań do warunków Trójmiasta. Szczegółowo, kryteria opisano w rozdziale „WSTĘP” do niniejszej rozprawy.

Miasta i zespoły mieszkaniowe wyróżnione do dalszej analizy na podstawie w. w. kryteriów

Na podstawie opisanych wcześniej kryteriów do dalszej analizy studiów przypadków wyróżniono 9 miast i 17 dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią.



Rys. 51. Zakres terytorialny studiów przypadków. Opracowanie własne autorki.

Numery od 1 do 9 -miasta, których plany typu SEAP poddano analizie

Numery od 1 do 17 - miasta, w których występują nowe zespoły mieszkaniowe o zrównoważonym gospodarowaniu energią, które wybrano do dalszej analizy

Oznaczenia:

1-Wiedeń; 2- Victoria; 3-Freiburg; 4-Londyn; 5- Malmö; 6- Sztokholm; 7-Oslo; 8- Grenoble; 9- Rennes; 10- Lyon; 11- Helsinki; 12- Nowy Jork; 13-Linz ; 14- Illinois; 15- Culemborg; 16- Cloughjordan; 17- Winnenden

Na podstawie opisanych wcześniej kryteriów wyłoniono następujące miasta i ich plany SEAP do analizy – przedstawiono je w tabeli Tab. 17.

Tab. 17. Strategie klimatyczno-energetyczne miast (plany typu SEAP) oraz występowanie nowych zespołów mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Dane podstawowe.

DANE PODSTAWOWE					
L.P.	Miasto	Kraj	liczba mieszkańców miasta	Nowe dzielnice / zespoły mieszkaniowe o zrównoważonym gospodarowaniu energią	Występowanie planu typu SEAP*
1	Wiedeń	Austria	1 920 949	Seestadt Aspern	+
2	Victoria	Kanada	92 141	Dockside Green	+
3	Freiburg	Niemcy	230 241	Vauban	+
4	Londyn	Zjednoczone Królestwo	9 541 000	BedZED	+
5	Malmö	Szwecja	344 166	Bo01	+
6	Sztokholm	Szwecja	975 551	Hammarby Sjöstad	+
7	Oslo	Norwegia	634 293	Pilestre det Park	+
8	Grenoble	Francja	158 198	Zac de Bonne	+
9	Rennes	Francja	215 366	La Courrouze	+
10	Lyon	Francja	1 748 000	La Confluence	-
11	Helsinki	Finlandia	5 531 000	Eco Viikki	-
12	Nowy Jork	Stany Zjednoczone	8 335 897	Ithaca	-
13	Linz	Austria	210 118	SolarCity Linz	-
14	Illinois	Stany Zjednoczone	19 673 200	Prairie Crossing Grayslake	-
15	Culemborg	Holandia	26 795	EVA Lanxmeer	-
16	Cloughjordan	Zjednoczone Królestwo	701	Cloughjordan Ecovillage	-
17	Winnenden	Austria	28 685	Arkadien Winnenden	-

***oznaczenia:**

+plan typu SEAP był dostępny w momencie analizy (2022r.)

- plan typu SEAP nie był dostępny w momencie analizy (2022r.)

Miasta, które wyłączono z analizy planów typu SEAP z powodu braku aktualnie (w momencie przeprowadzania analizy) dostępnych opracowań spełniających wcześniej wymienione kryteria: Linz, Helsinki, Nowy Jork, Culemborg, Winnenden, Cloughjordan, Lyon, Illinois.

ANALIZA NA POZIOMIE MIAST

Analiza planów typu SEAP 9 miast wdrażających kompleksowe miejskie strategie energetyczno-klimatyczne

Plany typu SEAP oraz inne strategie klimatyczno-energetyczne, są powszechnie stosowane i uznane za skuteczne narzędzia w transformacji energetycznej. Ich znaczenie, zalety i elastyczność w dostosowywaniu się do lokalnych warunków sprawiają, że są one kluczowym elementem globalnych działań na rzecz zrównoważonego rozwoju energetycznego. Niekiedy powstają w konsorcjach z innymi miastami. Plany typu SEAP (Sustainable Energy Action Plan) wdrożyło wiele miast na świecie, m.in. po to by odpowiedzieć na swoje specyficzne wyzwania związane z transformacją energetyczną. Analogiczne problemy do miast wybranych do dalszych analiz napotyka również Trójmiasto. Poniżej nakreślono główne problemy miast poddanych dalszej analizie. Problemy te zostały rozwiązane w planach typu SEAP poszczególnych miast. Zasadność wdrażania planów typu SEAP jest szeroko uznawana w kontekście globalnych działań na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatycznym. Miasta, będące głównymi źródłami emisji gazów cieplarnianych, odgrywają istotną rolę w tym wyzwaniu. Realizacja planów SEAP nie tylko wspiera osiągnięcie międzynarodowych i krajowych celów klimatycznych, ale także przynosi korzyści na poziomie lokalnym, takie jak poprawa jakości powietrza, wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego oraz potencjalny wzrost gospodarczy dzięki tworzeniu nowych miejsc pracy, a także promowanie zrównoważonego rozwoju miejskiego i podnoszenie jakości życia. Gminne i miejskie plany typu SEAP (Sustainable Energy Action Plan, Plany Zrównoważonego Gospodarowania Energią i analogiczne dokumenty występujące pod zbliżonymi nazwami (np. plany gospodarki niskoemisyjnej, plany energetyczno-klimatyczne itp.) w dobie STE, skupiają się na ważnym aspekcie integracji zrównoważonego planowania urbanistycznego i energetycznego na poziomie lokalnym.

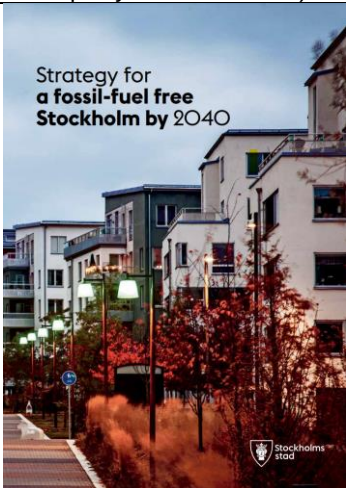
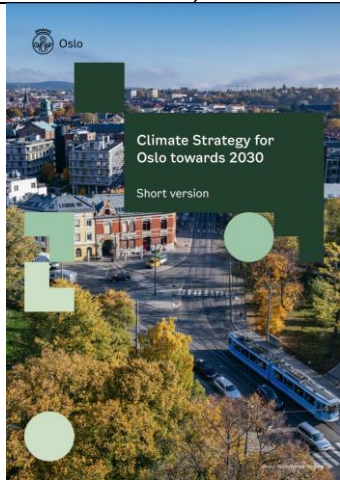
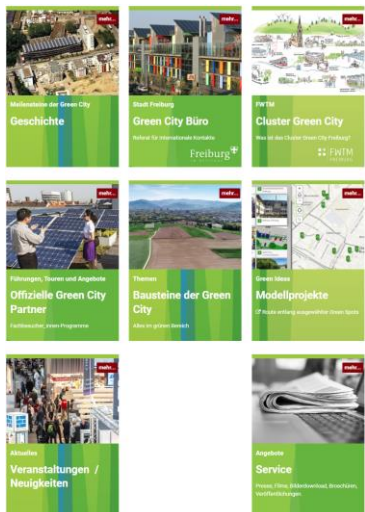
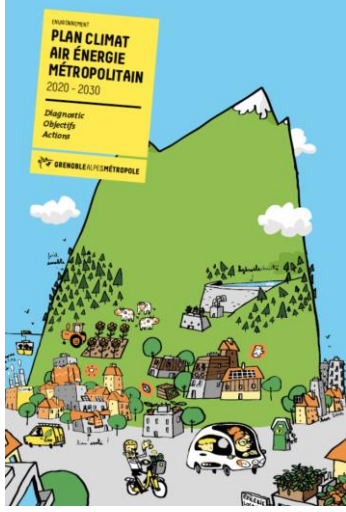
Plany typu SEAP jako rozwiązanie problemów poszczególnych miast

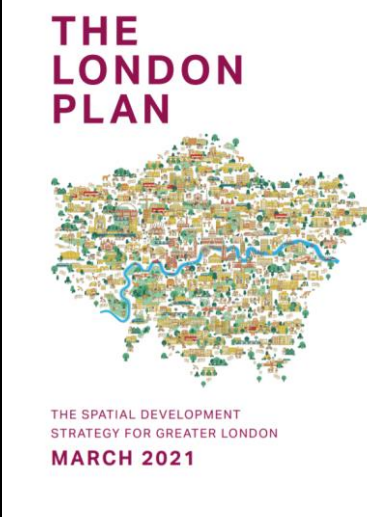
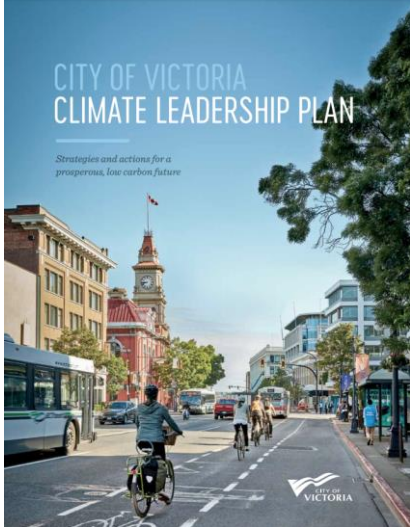
Różnorodność wyzwań, z jakimi mierzyły i mierzą się miasta wdrażające plany SEAP, podkreśla potrzebę indywidualnego podejścia do sprawiedliwej transformacji energetycznej, uwzględniającego specyficzne warunki i problemy każdego miasta. Adaptacja do uwarunkowań lokalnych jest kluczowa dla skutecznego wdrożenia zrównoważonych strategii energetycznych. Każde poddane dalszej analizie miasto, uwzględniając swoje specyficzne uwarunkowania i problemy, podjęło się opracowania, adaptacji i wdrożenia strategii energetyczno -klimatycznej (planu typu SEAP) aby skutecznie realizować cele związane ze sprawiedliwą transformacją energetyczną. W odpowiedzi na opisane wyżej wyzwania (a także inne problemy), wybrane do analizy miasta wdrożyły następujące strategie klimatyczno-energetyczne odpowiadające na cele STE przedstawione dalej, w tabeli Tab. 18.

Wyzwaniem Sztokholmu było wysokie zużycie energii i zanieczyszczenia powietrza, przy jednoczesnym dążeniu do integracji zielonych przestrzeni w gęsto zabudowanej tkance miejskiej. Oslo musiało stawić czoła wysokim emisjom gazów cieplarnianych i zanieczyszczeniu powietrza, a także konieczności poprawy transportu publicznego i zmniejszenia uzależnienia od samochodów. Trudnością miasta Grenoble było wysokie zużycie energii i zanieczyszczenie powietrza. Podobnie Rennes musiało radzić sobie z zanieczyszczeniami powietrza i przeciążeniami ruchu drogowego, wprowadzając efektywny system transportu publicznego. Freiburg zmagał się z wysokim zużyciem energii i emisjami CO₂, oraz potrzebą zaangażowania społeczności w zrównoważone inicjatywy. Wiedeń, z kolei, musiał łączyć ochronę dziedzictwa kulturowego z modernizacją energetyczną, borykając się z wysokimi kosztami energii. Londyn, jako rozległa metropolia, stawiał czoła złożonym wyzwaniom urbanistycznym, w tym dużemu zanieczyszczeniu powietrza i różnorodności społeczno-ekonomicznej, dążąc do zrównoważonego rozwoju. Miasto Victoria natomiast musiało radzić sobie z wysokim zużyciem energii, zanieczyszczeniem powietrza oraz przeciążeniami ruchu drogowego, mobilizując społeczność do działań proekologicznych.



Tab. 18. Analizowane strategie klimatyczno-energetyczne miast (plany typu SEAP). Poddane analizie dokumenty źródłowe wraz z nazwami. W nawiasach podano tłumaczenia własne autorki.

ANALIZOWANE STRATEGIE KLIMATYCZNO-ENERGETYCZNE MIAST (PLANY TYPU SEAP)		
Malmö Energistrategi För Malmö 2022–2030 (Strategia energetyczna dla Malmö 2022–2030)	Sztokholm Strategy for a fossil-fuel free Stockholm by 2040 (Strategia Sztokholmu wolnego od paliw kopalnych do 2040 roku)	Oslo The climate strategy for Oslo towards 2030 (Strategia klimatyczna dla Oslo do 2030 roku)
		
Freiburg Green City Freiburg (Zielone Miasto Fryburg)	Grenoble 2020-2030 ENERGY MASTER PLAN Climate / Air / Energy - Grenoble Alpes Métropole (Masterplan energetyczny 2020-2030: Klimat / Powietrze / Energia – Alpejska Metropolia Grenoble)	Rennes Plan Climat -Air-Énergie Territorial 2019-2024 (Terytorialny Plan Klimat- Powietrze-Energia 2019-2024)
		

Wiedeń		Londyn
Vienna Climate Guide (Klimafahrplan) (Wiedeński Przewodnik Klimatyczny)	Smart City Vienna (Inteligentne Miasto Wiedeń)	The London Plan (Plan Londyński)
		
Victoria		
Climate Leadership Plan (Plan Przywództwa Klimatycznego)		
		

Źródła informacji i dokumentów do analiz planów typu SEAP poszczególnych miast w niniejszej części pracy zostały wyszczególnione w tabeli Tab. 19 poniżej.

Tab. 19. Źródła informacji i dokumentów do analiz miast w niniejszej części pracy. Bibliografia cząstkowa dot. dokumentów typu SEAP dla poszczególnych miast. Pełne odniesienia bibliograficzne dostępne są na końcu rozprawy w rozdziale „Bibliografia.” Opracowanie własne.

Miasto	źródło
Malmö	(Energistrategi För Malmö 2022–2030, 2022) https://malmo.se/Stadsutveckling/For-dig-som-bygger-och-utvecklar/Styrning-och-strategier/Energistrategi.html
Sztokholm	(Oslo City Council, 2020), (City Executive Office of Stockholm, 2016)
Oslo	(Climate and Energy Strategy for Oslo – Policies - IEA)
Grenoble	(Climate / Air / Energy - Grenoble Alpes Métropole)
Rennes	(The Climate Plan of Rennes Métropole)

Freiburg	(Startseite - Green City Freiburg - www.Freiburg.de/Greencity), (Freiburg, Greencity, 2002), (Henriques, 1999), (IFEU)
Wiedeń	(Wiener Klimafahrplan Bis 2040), (Magistrat der Stadt Wien, 2015)
Londyn	(Energy Planning Guidance London City Hall), (GLA, 2011)(Mayor of London, 2021), (London.Gov.Uk - Mayor of London, Sadiq Khan London Assembly)
Victoria	(Climate Strategies & Plans Victoria), (CITY OF VICTORIA CLIMATE LEADERSHIP PLAN PROGRESS REPORT 2020 TABLE OF, 2020)

Wybrane do analizy miasta wdrożyły plany typu SEAP o różnorodnej specyfice. Poniższa tabela Tab. 20 prezentuje szczegółowe dane dotyczące planów typu SEAP wybranych do analizy miast. Zawiera informacje na temat roku publikacji lub ostatniej aktualizacji, okresu obowiązywania, instytucji wydającej oraz formy opracowania tych dokumentów. Typ dokumentu planistycznego wskazuje na jego zakres i szczegółowość. Masterplany i plany często obejmują kompleksowe, szeroko zakrojone strategie urbanistyczne. Z kolei strony internetowe mogą zapewniać łatwiejszy dostęp do informacji i narzędzi monitorowania postępów. Zrozumienie typu dokumentu pomaga w ocenie jego przeznaczenia, celów i sposobu implementacji. Forma opracowania dokumentu wpływa na sposób prezentacji i komunikacji strategii oraz celów. Dokumenty tekstowe mogą oferować szczegółowe analizy i opisy, podczas gdy formy graficzne i mapy mogą lepiej zobrazować przestrzenne aspekty planowania i ułatwić zrozumienie skomplikowanych danych. Zróżnicowanie formy opracowania umożliwia bardziej wszechstronne podejście do planowania i angażowanie różnych grup interesariuszy.

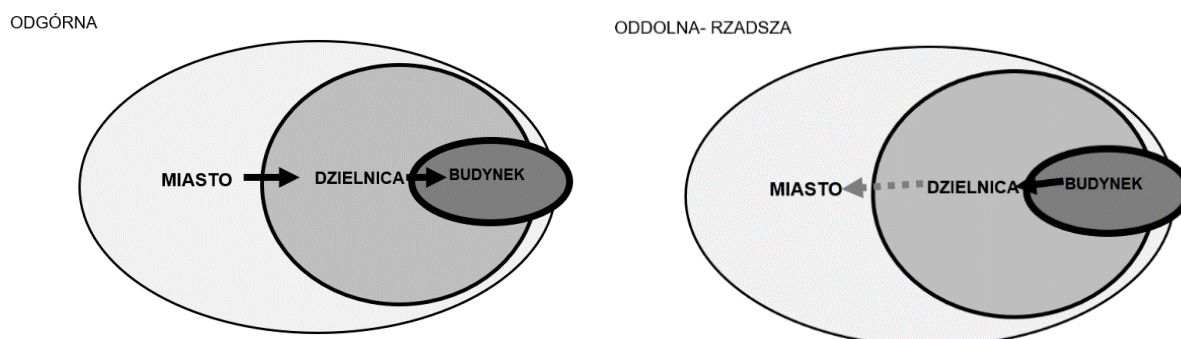
Tab. 20. Dokumenty dot. zrównoważonego gospodarowania energią w mieście (plan typu SEAP). Dane szczegółowe. Opracowanie własne.

DOKUMENT DOT. ZRÓWNOWAŻONEGO GOSPODAROWANIA ENERGIĄ W MIEŚCIE (plan typu SEAP) – DANE SZCZEGÓŁOWE					
Miasto	Rok publikacji lub ostatniej aktualizacji dokumentu	Czas obowiązywania dokumentu	Instytucja wydająca	Typ dokumentu planistycznego: masterplan (M), plan zrównoważonego gospodarowania energią (P), strona internetowa (S)	Forma opracowania tekstowa (T) graficzna (G), Mapa (M)
Malmö	2022	2022-2030	Miasto Malmö	P, S	T, (G)
Sztokholm	2016	2016-2040	Miasto Sztokholm	P, S	T
Oslo	2020	2020-2030	Miasto Oslo	P	T
Grenoble	2017	2017-2030	Grenoble-Alpes Métropole	S, M	T (G)
Rennes	2019	2019-2024	Rennes Métropole	P,S	T
Freiburg	2022	1987- 2050	Miasto Freiburg	P,S, M	T, G, M
Wiedeń	1) 2022 2) 2016	nieokreślona przyszłość	Miasto Wiedeń	P,S	T,G
Londyn	2022	2042-2047	Miasto London	P,S	T
Victoria	2020	2030	Miasto Victoria	P	T

Przeanalizowane plany są często aktualizowane (także w trakcie ich obowiązywania). Opracowywane są przez miasta i lub firmy współpracujące. Strategie, plany klimatyczne mają bardzo różnorodne nazwy, zakres i poziom szczegółowości oraz formę opracowania, najczęściej tekstową lub stronę internetową. Dotyczą one różnych wyzwań energetycznych w

zależności od kontekstu lokalnego. Posiadają jednak wspólne elementy, spełniane w różnym stopniu w zależności od lokalnych potrzeb. Są to przeważnie wspólne elementy pojawiające się we wszystkich strategiach dotycząc VII rozszerzonych obszarów wyzwań¹⁵¹. Świadczą one o próbach dostosowania się do globalnych polityk STE i interpretacji tych założeń w skali miast. Najpopularniejszą nazwą w analizowanych przypadkach jest plan zrównoważonego gospodarowania energią, plan klimatyczny, a najrzadszą: masterplan. Duża część dokumentów jest pisana językiem popularnonaukowym, dostępnym i zrozumiałym dla mieszkańców, wiele miast posiada opracowania dostępne jedynie w języku ojczystym, a także bardzo skrótove informacje poparte infografikami i wskazówkami dostępnymi na stronach internetowych miast (zwłaszcza Sztokholm, Rennes, Freiburg, Wiedeń).

Elementy strategii miejskiej (gminnej) są kontynuowane na poziomie dzielnicy, a w analizowanych przypadkach, zwieńczone są także wdrożeniem zespołów mieszkaniowych¹⁵². Większość miast, które zawierają w swoich granicach renomowane, zespoły mieszkaniowe o zrównoważonym gospodarowaniu energią, posiada opracowane plany zrównoważonego gospodarowania energią lub plany klimatyczne. Opracowania te są podstawą do rozwoju urbanistycznego na poziomie dzielnic oraz budynków.



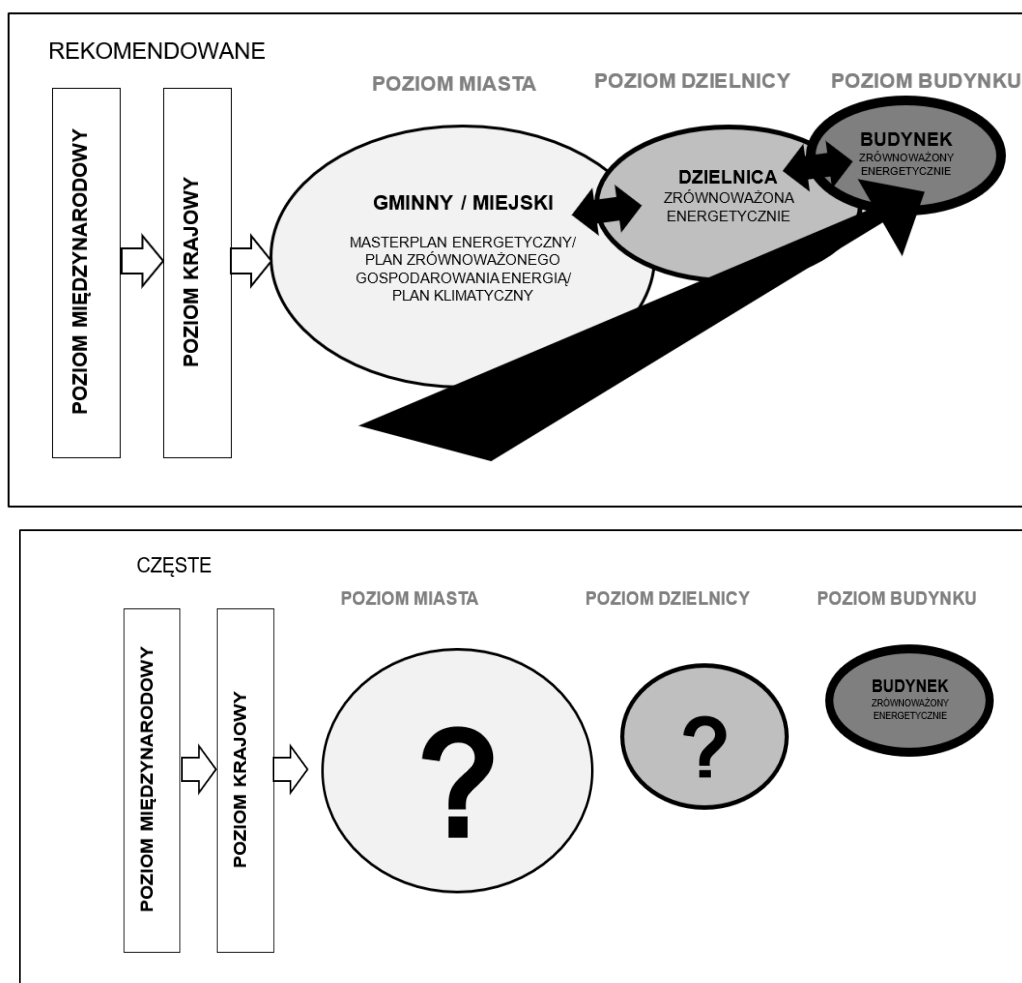
Rys. 52. Inicjatywa powstania planów zrównoważonego gospodarowania energią. Najczęstsza – odgórna po prawej, rzadsza- oddolna (np. Cloughjordan, Ithaca), często bez kontynuacji w skali miasta (inicjatywa wypływająca od mieszkańców lub lokalnych działaczy na poziomie budynku i mająca odniesienie do skali dzielnicy). Rysunek własny autorki.

Dokumenty (lub ich aktualizacje) powstały po 2016 roku. Z analizy wykluczono miasta, w których nie aktualizowano strategii, lub strategię lub ich czas obowiązywania był nieaktualny. Większość strategii obowiązuje na przynajmniej 10 lat. Pozwala to miastom na stopniowe wdrażanie zmian (w skali miast, bezwładność działań jest znacznie większa, niż np. w skali budynków). Przeanalizowane miasta są dużymi miastami liczącymi powyżej 150 tys. mieszkańców¹⁵³, być może z tego względu łatwiej im uzyskać wsparcie finansowe i wdrożyć kompleksowe programy zrównoważonego gospodarowania energią. Analizowane dokumenty są najczęściej odgórną strategią miejską i przyczyniają się do kompleksowego, zrównoważonego, lokalnego planowania energetycznego i urbanistycznego.

¹⁵¹ Analizowane działania zaklasyfikowano do VII rozszerzonych obszarów wyzwań, chociaż elementy analizowanych strategii często znacząco wykraczają poza te obszary

¹⁵² Analizowanych bardziej szczegółowo w dalszej części tego rozdziału

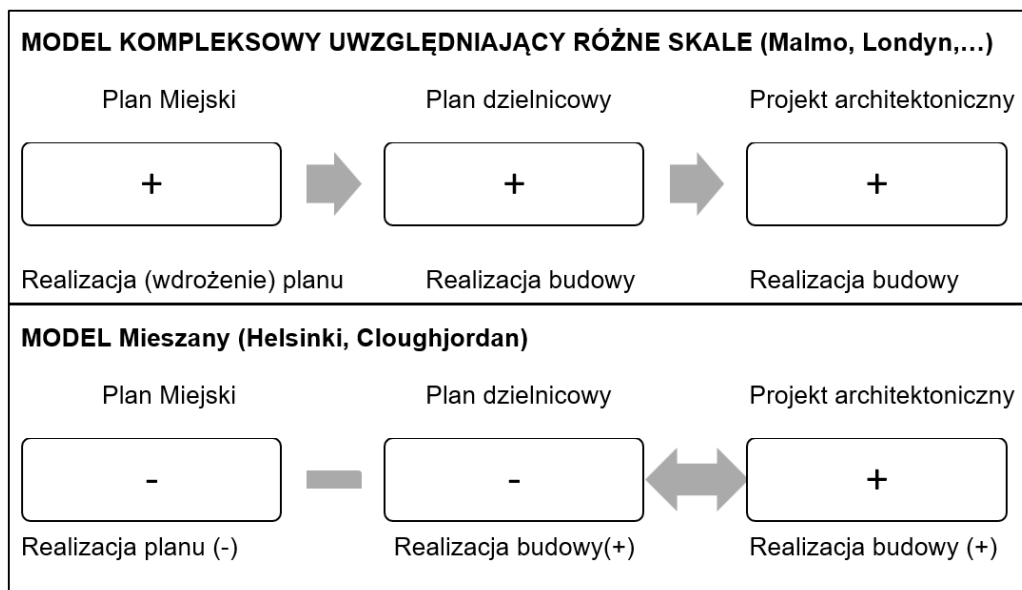
¹⁵³ wyjątek stanowi Victoria



Rys. 53. Hierarchia kompleksowego zrównoważonego lokalnego planowania energetycznego i urbanistycznego wynikająca z analizowanych dokumentów (u góry), brak koordynacji (poniżej).
Rysunek własny autorki.

Nie wszystkie z miast, mające znane i nagradzane dzielnice o zrównoważonym gospodarowaniu energią posiadają strategie na poziomie miasta lub gminy. Kilka z miast (Linz, Culemborg, Winnenden, Cloughjordan, Ithaca, Lyon, Helsinki, Nowy Jork, Illinois) w okresie opracowywania pracy nie posiadało aktualnie obowiązujących opracowań planów lub masterplanów klimatyczno – energetycznych, ani szerszych strategii-działań zaradczych, opublikowanych na oficjalnych stronach internetowych¹⁵⁴. Powstanie w tych miejscowościach dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią było najprawdopodobniej inicjatywą oddolną, nieskoordynowaną z działaniami na poziomie miasta (gminy). Z tego powodu dokumenty tych miast zostały wyłączone z analizy.

¹⁵⁴ Część posiadała jedynie szczątkowe informacje



Rys. 54. Modele realizacji polityki STE w miastach i dzielnicach. Systematyka i rysunek własny autorki.

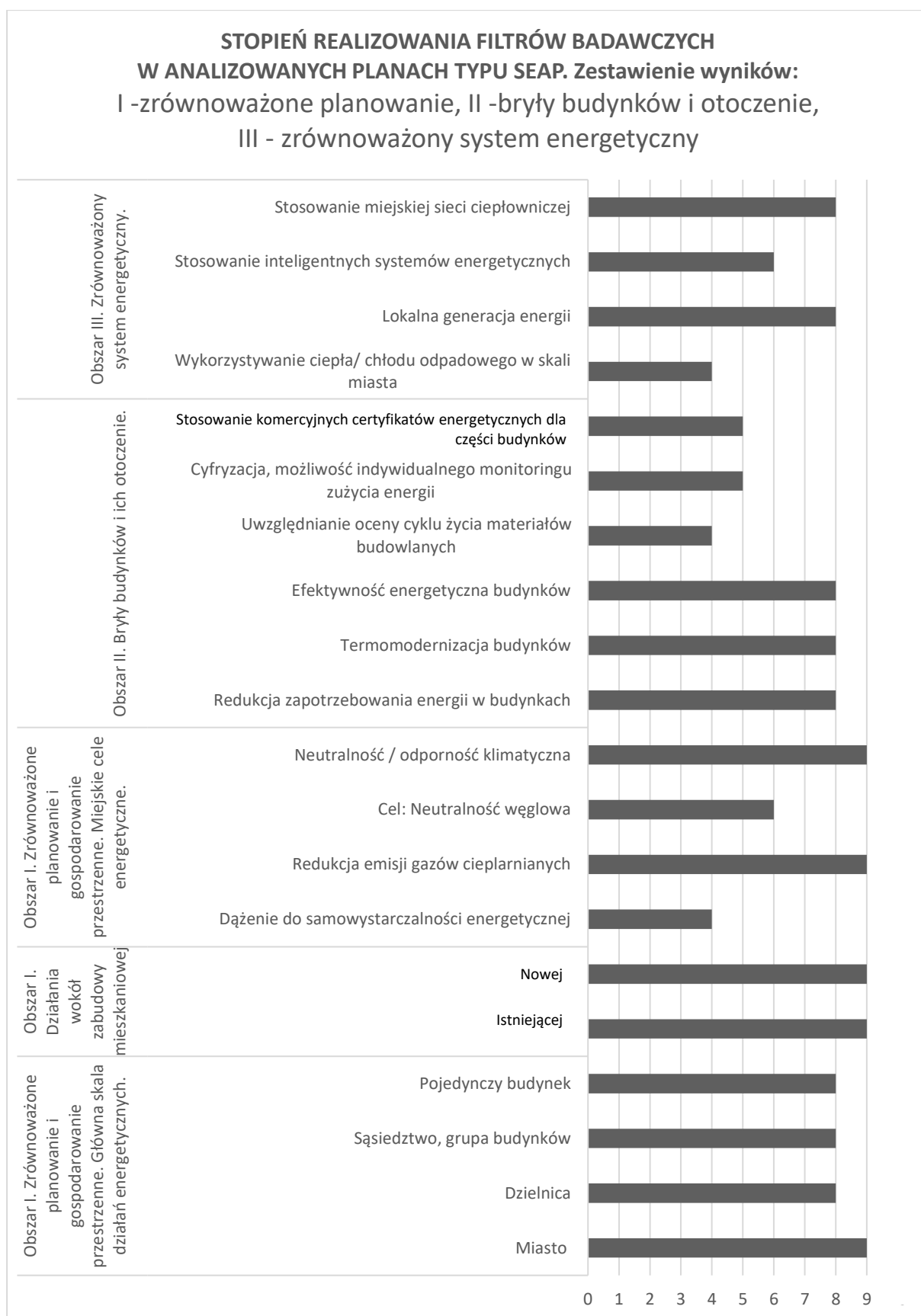
Filtry badawcze

W dalszej części przedstawiono szczegółową analizę dokumentacyjną planów typu SEAP w oparciu o poniższe filtry badawcze. Jako filtry do analiz dokumentów typu SEAP przyjęto spełnianie postulatów z VII obszarów wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE, wytyczonych we wcześniejszych rozdziałach, odpowiednio w odniesieniu do skali miast (Rys. 55).

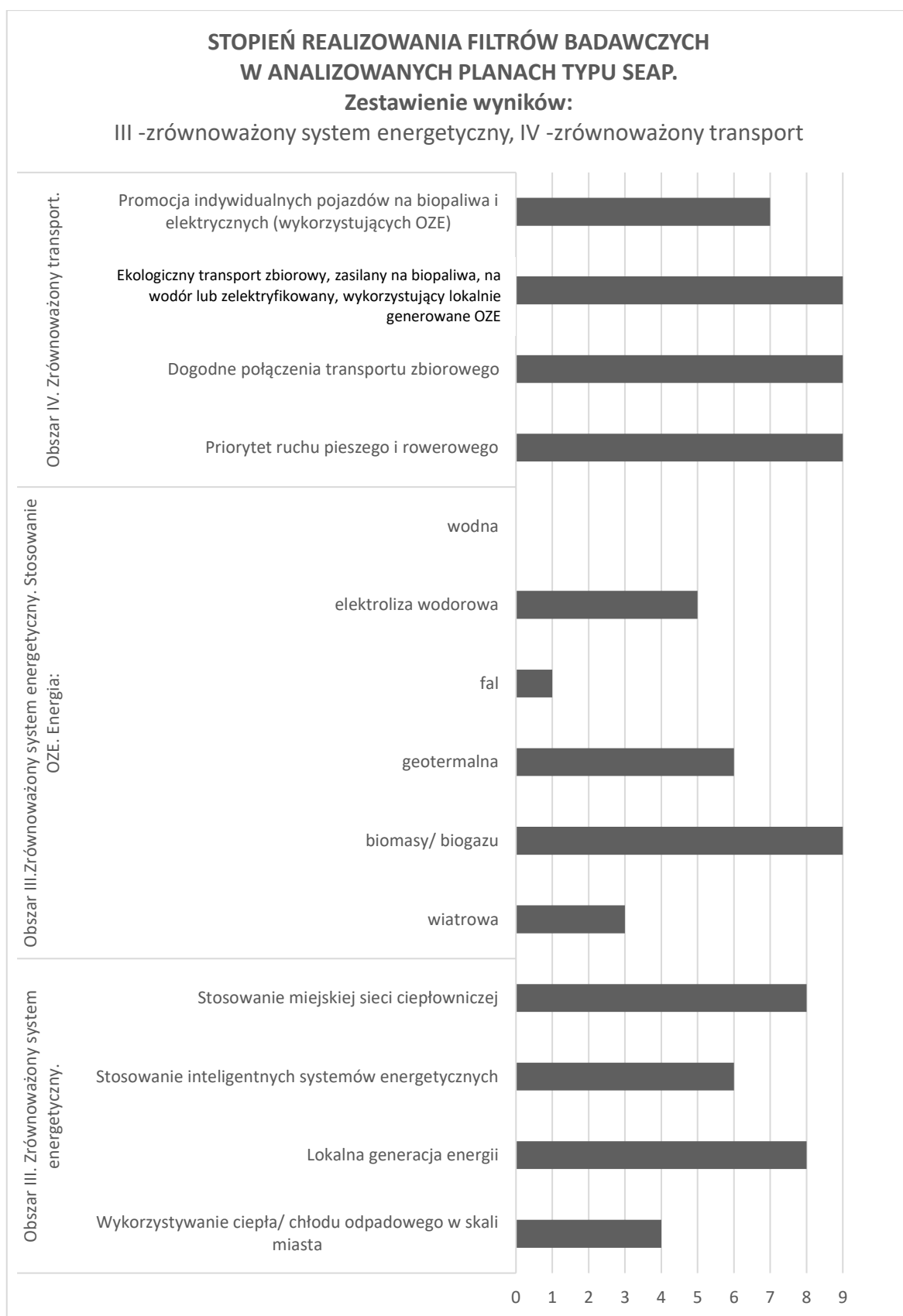
I zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne	• optymalizacje energetyczne i urbanistyczne w skali miasta • występowanie / zaplanowanie ekologicznej dzielnicy • miejskie cele środowiskowe i energetyczne (np. ograniczanie emisji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych)
II bryły budynków i ich otoczenie	• efektywność energetyczna budynków, termomodernizacja i redukcja zapotrzebowania na energię • ekologiczne / lokalnie pozyskane materiały budowlane • monitoring i ewaluacja wyników zapotrzebowania energetycznego poszczególnych budynków (etapowanie budowy) • zrównoważone gospodarowanie materiałami budowlanymi • stosowanie certyfikacji energetycznej dla budynków lub miast
III zrównoważony system energetyczny	• stosowanie miejskiej sieci ciepłowniczej • lokalna generacja energii • stosowanie OZE • stosowanie inteligentnych systemów energetycznych
IV zrównoważony transport	• priorytet ruchu pieszego i rowerowego • dzielnice krótkich odległości • dogodne połączenia transportu publicznego
V strategie klimatyczno- środowiskowe	• bioróżnorodność i zrównoważone gosp. zieloną infrastrukturą • zrównoważona gospodarka wodna • recykling odpadów, gospodarka o obiegu zamkniętym
VI nauka i współpraca B&R	• monitoring i ewaluacja wyników • interdyscyplinarna współpraca różnych interesariuszy w tym nauki i biznesu
VII sprawiedliwa polityka i społeczeństwo	• partycypacja lokalnej społeczności w procesie projektowym • edukacja i warsztaty dla mieszkańców dot. ekologicznych zrównoważonych energetycznie zespołów mieszkaniowych • współzarządzanie przez mieszkańców • dążenie do dostępności cenowej ekologicznych form mieszkalnictwa i / lub programy subsydiowania rozwiązań zrównoważonego gospodarowania energią

Rys. 55. Filtry analizy planów typu SEAP w niniejszym podrozdziale, w oparciu o VII obszarów wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE. Rysunek własny autorki.

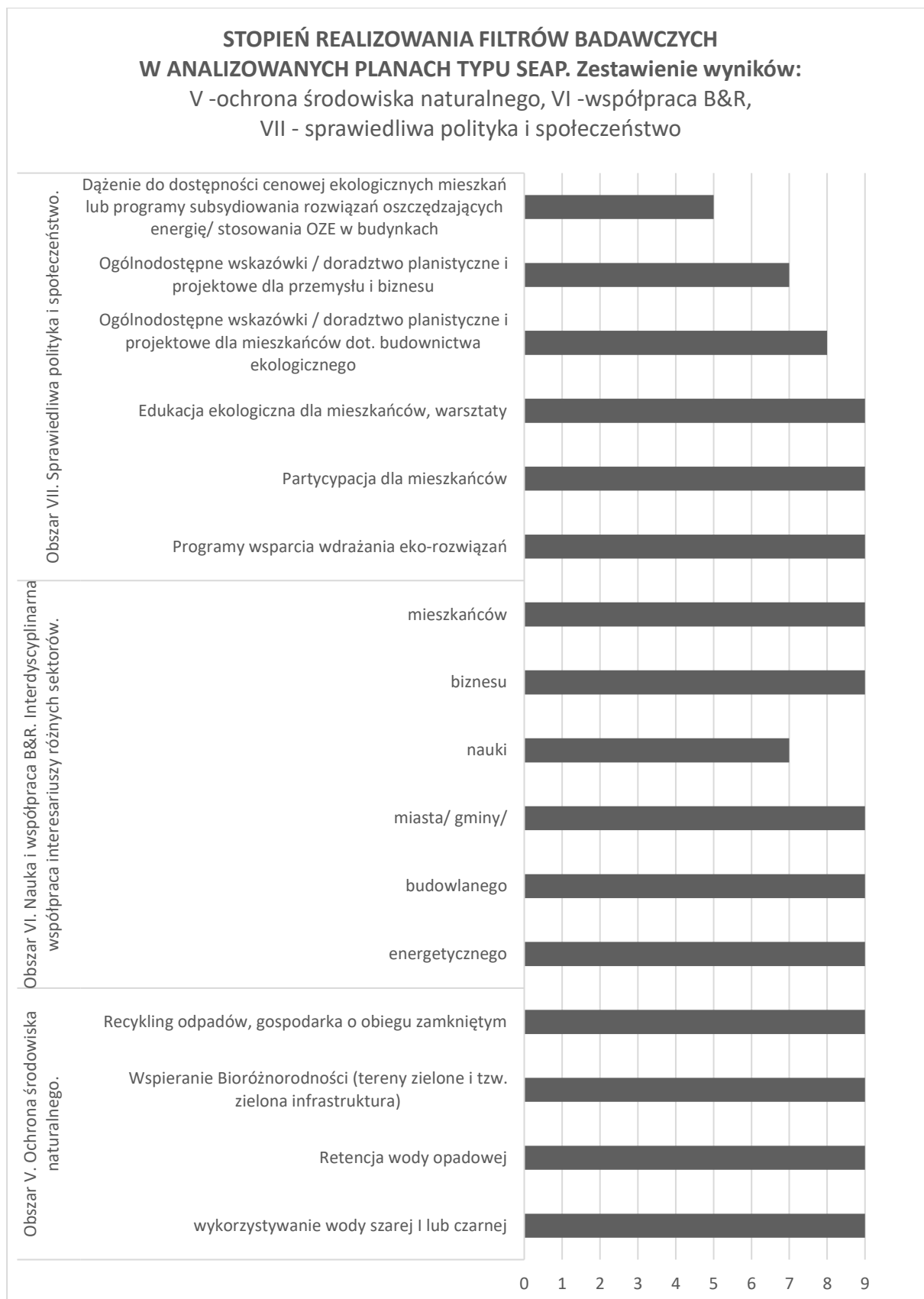
Poniższe wykresy przedstawiają trendy i kierunki w których zdecydowały się opierać swoje strategie dane miasta. Poniżej przedstawiono pogrupowane i zestawione ze sobą wnioski. Tabele szczegółowe z wynikami dla poszczególnych planów typu SEAP umieszczone w załączniku nr 1. Przedstawione dalej wykresy ukazują stopień spełniania określonej cechy przez daną liczbę analizowanych przykładów. Słupki odpowiadają liczbie miast (liczbie planów typu SEAP) które spełniają dany filtr. Komentarze dostępne są poniżej wykresów.



Rys. 56 Analiza porównawcza zakresu dokumentów typu SEAP. Obszary I-III. Wykresy reprezentują stopień spełniania określonej cechy przez daną liczbę analizowanych przykładów. Opracowanie własne autorki na podstawie wyników przedstawionych w tabelach (załącznik 1).



Rys. 57 Analiza porównawcza zakresu dokumentów typu SEAP. Obszary III-IV. Wykresy reprezentują stopień spełniania określonej cechy przez daną liczbę analizowanych przykładów. Opracowanie własne autorki na podstawie wyników przedstawionych w tabelach (załącznik 1).



Rys. 58 Analiza porównawcza zakresu dokumentów typu SEAP. Obszary V-VII. Wykresy reprezentują stopień spełniania określonej cechy przez daną liczbę analizowanych przykładów. Opracowanie własne autorki na podstawie wyników przedstawionych w tabelach (załącznik 1).

Poniżej przedstawiono autorskie wnioski płynące z analiz dokumentacyjnych. Wnioski zostały pogrupowane w obrębie obszarów wskazanych w filtrach analiz.

Obszar I - Zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne – strategia energetyczna

Większość planów typu SEAP/ PZGE (Plan Zrównoważonego Gospodarowania Energią) odnosi się głównie do skali miasta, niektóre z nich posiadają wzmianki odnośnie kształtowania poszczególnych budynków w zgodzie z STE. Plany te, dotyczą zarówno zabudowy istniejącej jak i nowopowstającej. Strategie w planach, w każdym przypadku dotyczą redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz dążenia do neutralności klimatycznej (rozumianej jako adaptacja lub mitygacja do zmieniającego się klimatu oraz przeciwdziałanie negatywnemu oddziaływaniu na środowisko naturalne, mogące prowadzić do ew. zmian klimatycznych). Tylko nieliczne miasta, jako cel postawiły sobie dążenie do samowystarczalności energetycznej - rozumianej jako lokalne generowanie energii z OZE w 100% na własne potrzeby. Często strategią było dążenie do całkowitej neutralności węglowej, czasem rozumiane jako całkowita dekarbonizacja sektora energetycznego. Wszystkie strategie w pewnym stopniu uwzględniają stosowanie OZE, jednak tylko niektóre deklarują w konkretnych ramach czasowych, całkowite przejście na 100 % OZE. Jest to prawdopodobnie powiązane z niewystarczającymi zasobami, położeniem geograficznym lub środkami finansowymi na transformację infrastruktury energetycznej i zasobów budowlanych, a także niekiedy niskiej wydajności systemów OZE, ich wysokiego kosztu oraz trudniejszej dostępności cenowej. Stosują one w zamian, priorytetowo, inne strategie opierające się w pierwszej kolejności na redukcji zapotrzebowania na energię oraz poprawie efektywności energetycznej, a OZE jako uzupełnienie ich strategii. Jest to zgodne z globalnymi zaleceniami i politykami na poziomie międzynarodowej– hierarchii działań energetycznych¹⁵⁵.

Obszar II - Bryły budynków i ich otoczenie

Wszystkie analizowane plany i dokumenty strategiczne wykazały potrzebę lub trwające działania redukcji zapotrzebowania na energię w budynkach, które manifestowane są poprzez termomodernizację istniejących budynków oraz szeroko pojętą poprawę efektywności energetycznej w budynkach nowo planowanych. Nieliczne z miast, opierające strategie na gospodarce o obiegu zamkniętym (ekonomii cyrkularnej) wskazały w dokumentach konieczność holistycznej oceny cyklu życia materiałów budowlanych, obejmującą konsumpcję energii i emisję zanieczyszczeń na wszystkich etapach – od pozyskania surowca, poprzez obróbkę w fabryce, transport do fabryki i na miejsce budowy, montaż oraz ew. przyszły recykling. Zainteresowanie tym tematem wskazuje na rosnącą świadomość energetyczną oraz uwzględnianie nie tylko emisji bezpośrednich miasta, ale także pośrednich.

Niektóre z miast (Freiburg, Wiedeń, Londyn, Victoria) zadeklarowały rozwiązania w duchu koncepcji miast inteligentnych (smart) polegające na digitalizacji i cyfrowego gromadzenia parametrów zużycia poszczególnych mediów przez budynki i powiązanych z tym emisji zanieczyszczeń oraz publicznego udostępniania tych danych dla indywidualnych użytkowników. Ma to pozwolić na indywidualne śledzenie i porównywanie wyników pomiędzy mieszkańcami oraz zachęcać do redukcji zanieczyszczeń na poziomie indywidualnym. Dwa z miast (Oslo i Grenoble) bezpośrednio zadeklarowały chęć stosowania komercyjnych certyfikatów energetycznych dla budynków. Freiburg, Wiedeń i Victoria sugerowały stosowanie certyfikacji w standardzie budynku pasywnego. Certyfikaty pozwalają na obiektywną ocenę parametrów energetycznych zabudowy. Jednakże, certyfikaty komercyjne nie są jedyną możliwą opcją dla takiej weryfikacji i pozostałe miasta zdecydowały się na certyfikację w oparciu o krajowe regulacje energetyczne.

¹⁵⁵ opisane szerzej w rozdziale 1



Obszar III zrównoważony system energetyczny

Wszystkie miasta, w pewnym stopniu, zdecydowały się na integrację OZE do ich systemów energetycznych. Najpopularniejszym OZE okazało się korzystanie z energii słonecznej i biomasy (wszystkie miasta). Niektóre z miast zadeklarowały także korzystanie z energii geotermalnej. Znacznie mniej zdecydowało się na stosowanie elektrolizy wodorowej (głównie do napędzania pojazdów) oraz energii fal i wiatrowej. W szczególności, słabnące zainteresowanie stosowaniem energii wiatrowej budzi zastanowienie, zwłaszcza w zaktualizowanych dokumentach z 2022 roku. Miasta skandynawskie powołują się na zbyt wysokie koszty tego sposobu pozyskiwania energii i stąd, podobnie jak z energii atomowej, rezygnują lub ograniczają stosowanie energii wiatrowej. Jednym ze sposobów na zrównoważony system energetyczny jest także wykorzystywanie przez miasta ciepła lub chłodu odpadowego¹⁵⁶, wykorzystywane w tym celu są np. budynki generujące nadwyżkę ciepłą, takie jak hale sportowe, baseny) i ciepło to lokalnie jest używane np. do ogrzewania sąsiadujących budynków (często w systemie klastra energetycznego). Podobnie korzystne bywa wykorzystywanie chłodu – np. głębokich zbiorników wodnych np. jezioro o stałe niskiej temperaturze na dnie. Woda, poprzez odpowiedni system, służy do schłodzenia sąsiadującej zabudowy (lub nawet całego miasta, jak w Tronoto Deep Lake Water System).

Wszystkie europejskie miasta zadeklarowały korzystanie z miejskiej sieci ciepłowniczej, która pozwala na ograniczanie zanieczyszczeń z tzw. niskiej emisji (generowanej, gdy ogrzewanie budynków odbywa się indywidualnie np. przy użyciu pieców węglowych). Popularne okazało się także stosowanie inteligentnych systemów energetycznych pozwalających na bieżące, dynamiczne monitorowanie zużycia energii oraz prognozowania i optymalizowania jego zapotrzebowania w skali miasta, w oparciu o zaawansowane obliczenia (bieżącego monitoringu zużycia). Ogranicza to straty niepotrzebnie wygenerowanej niezużytej energii a także zapobiega powstawaniu blackoutów¹⁵⁷ w przypadku wzmożonego zapotrzebowania energetycznego. Wszystkie przeanalizowane, europejskie miasta kładą nacisk na lokalną generację energii z OZE. Jest to bardzo istotne z uwagi na minimalizowanie strat na przesyłach oraz dążenie do niezależności i samowystarczalności energetycznej miast.

Obszar IV zrównoważony transport

Wszystkie miasta stawiają duży nacisk na zrównoważony transport. Przejawia się on priorytetowym traktowaniem ruchu pieszego i rowerowego, tworzeniem i usprawnianiem sieci dogodnych połączeń transportu zbiorowego oraz wspieraniem dekarbonizacji, rozumianej jako przejście na OZE transportu publicznego. Jest to realizowane w różnych sposób, od dogęszczania sieci ścieżek pieszo rowerowych, poprzez finansowe wsparcie korzystania z transportu publicznego oraz specjalne programy ułatwiające przejście na OZE. Częstą strategią jest także promowanie indywidualnej mobilności – pojazdów elektrycznych zasilanych OZE (biogazem, wodorem, energią słoneczną). Filar zrównoważonego gospodarowania energią w mobilności jest bardzo istotny w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej, gdyż sektor transportu, obok sektora budownictwa), odpowiada za 30% konsumpcji całkowitej energii w Europie. Stąd istotne są działania, które ograniczą konsumpcję energii i emisję zanieczyszczeń w tym obszarze.

Obszar V strategii klimatyczno-środowiskowe

Plany dotyczące zrównoważonego gospodarowania energią związane są nierozdzielnie z oddziaływaniem na środowisko naturalne. Część miast połączyła oba te wyzwania, klimatyczne i energetyczne w formie jednego dokumentu. Niektóre z miast (Malmö, Grenoble, Sztokholm) zdecydowały się na przygotowanie odrębnych dokumentów. Bazując na przeanalizowanych dokumentach, w strategiach wszystkich miast pojawia się świadomość

¹⁵⁶ Odzyskiwanie ciepła odpadowego to proces, w którym ciepło, które normalnie byłoby utracone w procesach przemysłowych, jest odzyskiwane i wykorzystywane do innych celów. Technologia ta może znacznie zwiększyć efektywność energetyczną, zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych i zmniejszyć koszty operacyjne.

¹⁵⁷ Blackout - termin używany do opisu sytuacji, w której następuje całkowite przerwanie dostarczania energii elektrycznej na dużą skalę, co prowadzi do braku prądu w danym obszarze. Blackouty mogą wystąpić z różnych przyczyn, takich jak awarie infrastruktury, ekstremalne zjawiska pogodowe, czy nadmierne obciążenie systemu energetycznego.

związku zrównoważonego gospodarowania wodą, wspierania bioróżnorodności oraz recyklingu odpadów lub nawet stosowanie się do postulatów gospodarki o obiegu zamkniętym i ich związku z konsumpcją energii. Deklarowane przez analizowane miasta wykorzystywanie wody szarej lub czarnej¹⁵⁸ pozwala na odzysk nie tylko wody ale także – a przypadku wody czarnej w procesie oczyszczania wody na kogenerację: skojarzoną generację ciepła i energii elektrycznej mogącej zaspokoić część potrzeb w obrębie budynku. Retencja wody opadowej pozwala na ograniczenie wydatków energetycznych związanych z koniecznością transportowania jej przez systemy kanalizacyjne. Wspieranie bioróżnorodności, dbanie o tzw. niebieską i zieloną infrastrukturę miejską oprócz poprawy jakości powietrza rozumianej jako właściwość infiltracyjna miasta może przyczyniać się do minimalizowania efektu miejskiej wyspy ciepła - przegrzewania i konieczności stosowania chłodzenia budynków. Recykling odpadów na miejscu również postulowany przez wszystkie analizowane miasta sprzyja zmniejszaniu zanieczyszczeń środowiska naturalnego oraz zapobiega wyczerpywaniu naturalnych zasobów, z kolei produkty uboczne mogą być wykorzystywane w miejskich spalarniach do generacji ciepła. Recykling przyczynia się do oszczędności energii poprzez zmniejszanie konieczności wytwarzania produktów z naturalnych surowców. Wdrożenie procesów recyklingowych może prowadzić do znaczących oszczędności energii, co w efekcie obniża koszty produkcji.

Obszar VI nauka i współpraca B&R

Istotnym obszarem działań w planach miejskich jest interdyscyplinarna współpraca interesariuszy różnych sektorów, w każdym przypadku uwzględnia ona interesariuszy sektora energetycznego, budowlanego, miasta/ gminy, prywatnego oraz użytkowników końcowych (mieszkańców) i w większości przypadków także nauki. Współpraca ta odbywa się na różnych poziomach i przybiera różne formy. Włączenie nauki i badań do procesu planowania przyczynia się do opracowywania innowacyjnych rozwiązań, opartych na mierzalnych dowodach naukowych, które są dostosowane do lokalnych potrzeb i możliwości. Interakcja między różnymi sektorami umożliwia tworzenie efektywnych, sprawiedliwych i demokratycznych rozwiązań, które odzwierciedlają różnorodne interesy i potrzeby społeczności miejskiej. Pozwala to na demokratyczne i sprawiedliwe opracowanie rozwiązań i kompromisów do wdrażania postulatów sprawiedliwej transformacji energetycznej na poziomie miejskim.

Obszar VII sprawiedliwa polityka i społeczeństwo

Szeroko uwzględniane w planach miejskich, jest w każdym przypadku zaangażowanie lokalnej społeczności (mieszkańców). Oferowane są różne programy wsparcia do wdrażania ekologicznych rozwiązań, a także partycypacja i przybierająca różne formy edukacja dla mieszkańców. Większość miast zaproponowała wsparcie w postaci ogólnodostępnych wskazówek i doradztwa planistycznego dla mieszkańców dotyczącego budownictwa ekologicznego o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Są to ogólnodostępne, przystępnie opisane porady dotyczące oszczędzania energii w obrębie budynków, przeprowadzania termomodernizacji, wyposażania budynków w systemy OZE, a także planowania, w zgodzie tymi zasadami, nowych budynków. Część z miast oferuje także bezpłatne specjalistyczne konsultacje planistyczne – projektowe dla mieszkańców pragnących wdrożyć postulaty sprawiedliwej transformacji energetycznej. Większość z analizowanych miast oferuje indywidualne doradztwo także dla przemysłu i biznesu, zwykle w formie bezpłatnej. Duża część miast zdecydowała się także na pewną formę subsydiowania lub dążenia do dostępności cenowej (m.in. poprzez niwelowanie nierówności cen) mieszkań o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Zakup lub wynajmem mieszkań i domów, spełniających rygorystyczne wymagania energetyczne jest wówczas wspierany finansowo

¹⁵⁸ Woda szara, pochodząca z takich źródeł jak zmywanie naczyń, pranie lub kąpiel, i woda czarna, będąca silnie zanieczyszczoną wodą z toalet, mogą być wykorzystane w ramach strategii zarządzania wodą na poziomie lokalnym. Przy odpowiednim oczyszczeniu i wykorzystaniu, mogą one przyczynić się do oszczędności energii i transformacji energetycznej, na przykład poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do podgrzewania wody pitnej czy przez wykorzystanie wody czarnej do generacji energii w procesie fermentacji metanowej.

przez miasto (lub państwo). Popularne są programy wsparcia finansowego dla mieszkańców takich budynków lub planujących w nich zamieszkać.

Inicjatywy dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią mogą być inicjowane oddolnie, tak jak w Eva Lanxmeer. Nie posiadają wówczas zwykle masterplanów lub planów na poziomie miasta lub gminy. Bardzo istotne jest w tym przypadku wsparcie dla mieszkańców, przedsiębiorców i pozostałych osób chcących wdrożyć postulat efektywności energetycznej i OZE do budownictwa. Bezpośrednie wsparcie jest ogłoszone na stronach niektórych miast Szwecji, Niemiec i usprawnia drogę renowacji poprzez bezpłatne konsultacje z ekspertami od efektywności energetycznej i OZE, monitoring i doradztwo na miejscu. Niektóre z miast skupiają się na generacji OZE, inne przede wszystkim na ograniczaniu emisji i konsumpcji energii (Londyn). Istnieje potrzeba tworzenia bardziej specjalistycznych, szczegółowych dokumentów projektowych wspierających STE na poziomie planowania miejskiego. Istotne jest, by ocena wpływu działalności miasta lub gminy nie ograniczała się jedynie do skali lokalnej, ale także uwzględniała szerszy kontekst regionalny. Ważne jest, aby nie przenosić obciążeń, kosztów i wyzwań związanych z energetyką na inne gminy, lecz dążyć do lokalnego rozwiązywania problemów klimatycznych i energetycznych.

Korzyści płynące z wdrażania planów typu SEAP

Miejskie plany zrównoważonego gospodarowania energią (typu SEAP) stanowią strategiczne podejście miast do zarządzania energią, ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju w kontekście STE. Analiza przykładów z wybranych miast ukazuje różnorodność strategii i działań, które przynoszą znaczące korzyści dla mieszkańców i środowiska naturalnego. Główne korzyści wynikające z wdrażania planów SEAP, na podstawie przeprowadzonej analizy, można scharakteryzować wokół następujących zalet: osiągnięcie zwiększonej efektywności energetycznej (i związane z tym zmniejszone koszty), redukcja emisji gazów cieplarnianych (i związana z tym poprawa jakości powietrza), zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii i wdrożenie innowacji technologicznych (dająca korzyści finansowe i środowiskowe oraz stworzenie nowych miejsc pracy), zrównoważony transport (dająca korzyści środowiskowe, ekonomiczne i poprawy jakości życia) oraz zaangażowanie lokalnych społeczności (w tym edukację ekologiczną). Poniżej omówiono główne zalety płynące z wdrażania planów typu SEAP na przykładach poszczególnych miast.

Przykład przekształcenia terenów postindustrialnych, takich jak Västra Hamnen w Malmö na nowoczesne dzielnice mieszkalne i biznesowe, z zastosowaniem energooszczędnych technologii w budynkach, lokalnej generacji energii odnawialnej i inteligentnych systemów zarządzania energią, pokazuje zalety płynące ze zwiększania efektywności energetycznej w budownictwie. Pozwoliło to na znaczne obniżenie zużycia energii w istniejących budynkach. Działania te, przyniosły korzyści w postaci zmniejszenia kosztów ogrzewania i chłodzenia oraz obniżenia emisji CO₂ (Energistrategi För Malmö 2022–2030, 2022). Poprawa efektywności energetycznej może przyczynić się do zwiększenia wartości nieruchomości i przyciągnięcia nowych inwestorów (Perez-Lombard, Ortiz, & Pout, 2008). Wprowadzono również liczne zielone przestrzenie i parki, poprawiając jakość życia mieszkańców.

Tworzenie i integracja zielonych przestrzeni miejskich, takich jak parki i ogrody, poprawiły jakość życia mieszkańców oraz wsparły bioróżnorodność w Sztokholmie, zmagającym się z wysokim zużyciem energii, znacznym zanieczyszczeniem powietrza oraz potrzebą integracji zielonych przestrzeni w gęsto zabudowanym mieście. W odpowiedzi na te wyzwania, miasto wprowadziło ambitne cele, takie jak eliminacja paliw kopalnych do 2040 roku. Inwestowano w zielone przestrzenie, parki i ogrody, co poprawiło bioróżnorodność. Zmodernizowano systemy ogrzewania i transportu, promując energię odnawialną i transport publiczny. Te działania, nie tylko zwiększyły komfort życia mieszkańców, ale również przyczyniły się do poprawy zdrowia publicznego poprzez redukcję zanieczyszczeń powietrza (City Executive Office of Stockholm, 2016). Dostęp do zielonych przestrzeni miejskich i zaangażowanie społeczne ma pozytywny wpływ na zdrowie psychiczne i fizyczne mieszkańców (Arnstein, 1969).



Wprowadzenie stref niskiej emisji oraz promowanie transportu elektrycznego znacząco zmniejszyło emisje gazów cieplarnianych w Oslo, który stawiał czoła problemom wysokich emisjami zanieczyszczeń, koniecznością poprawy transportu publicznego i zmniejszenia uzależnienia od samochodów. Miasto zainwestowało w rozwój infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych oraz promowało wykorzystanie energii odnawialnej do zasilania transportu publicznego. Skutkiem tych działań była poprawa jakości powietrza oraz redukcja emisji CO₂, co przyczyniło się do osiągnięcia celów klimatycznych miasta (Climate and Energy Strategy for Oslo – Policies - IEA). Przykład Oslo pokazuje, że działania na rzecz redukcji emisji gazów cieplarnianych mogą przynieść szybkie i wymierne korzyści środowiskowe, choć wymagają one ciągłego wsparcia finansowego i technologicznego. Badania pokazują, że polityki promujące elektromobilność i OZE mogą znacznie obniżyć miejskie emisje gazów cieplarnianych (Sperling & Gordon, 2009). W literaturze, podkreślane jest jednak, że sukces takich polityk zależy od spójności i długoterminowego zaangażowania rządu (Sperling & Gordon, 2009).

Miasto Grenoble stało się liderem w innowacjach zielonej energii, inwestując w badania i rozwój nowych technologii. Zainwestowało w rozwój technologii OZE, takich jak fotowoltaika i energia geotermalna. Wprowadzono również liczne inicjatywy edukacyjne, zwiększając świadomość ekologiczną mieszkańców. Z kolei, wdrożenie systemów zarządzania energią oraz promowanie efektywności energetycznej w budynkach pozwoliło na zwiększenie udziału OZE w miejskim miksie energetycznym. Grenoble stało się liderem w innowacjach energetycznych, co przyniosło korzyści zarówno środowiskowe, jak i ekonomiczne, dzięki redukcji kosztów energii (Climate / Air / Energy - Grenoble Alpes Métropole). Integracja OZE w miejskich systemach energetycznych może zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne i niezależność od zewnętrznych dostawców energii (Buehler & Pucher, 2012; Ewing & Cervero, 2010).

Miasto Rennes zainwestowało w rozwój zaawansowanego systemu transportu publicznego, w tym linii tramwajowych i autobusowych, oraz rozbudowało infrastrukturę rowerową. Programy promujące korzystanie z transportu publicznego i rowerów znacznie zmniejszyły zanieczyszczenie powietrza i poprawiły mobilność mieszkańców. Dzięki temu miasto mogło zredukować emisje związane z transportem, co jest kluczowe w kontekście zrównoważonego rozwoju miejskiego (The Climate Plan of Rennes Métropole). Rozwój zrównoważonego transportu może również przyczynić się do poprawy dostępności usług i zmniejszenia nierówności społecznych (Buehler & Pucher, 2012; Ewing & Cervero, 2010).

Miasto Freiburg silnie angażuje społeczność lokalną w procesy decyzyjne związane z efektywnością energetyczną i ochroną środowiska. Miasto to, stało się wzorem zrównoważonego rozwoju, inwestując w odnawialne źródła energii, efektywność energetyczną budynków i zarządzanie odpadami. Silnie zaangażowało społeczność lokalną w procesy decyzyjne i edukacyjne, co zwiększyło świadomość i zaangażowanie mieszkańców. Inicjatywy takie jak Green City Freiburg promują świadomość ekologiczną i wspierają aktywne uczestnictwo mieszkańców w zrównoważonych projektach. Dzięki temu społeczność lokalna jest bardziej zaangażowana i świadoma znaczenia zrównoważonych działań, co przyczynia się do ich większej skuteczności (Startseite - Green City Freiburg - www.freiburg.de/greencity). Badania Bourne'a i in. (2016) wskazują, że zaangażowanie społeczności jest kluczowe dla sukcesu długoterminowych strategii zrównoważonego rozwoju (Bourne et al., 2016).

We Wiedniu, plany typu SEAP obejmują zaawansowane technologie w ramach koncepcji Smart City oraz programy termomodernizacji historycznych budynków. Miasto z powodzeniem przeprowadziło termomodernizację w licznych istniejących budynków, w tym obiektów historycznych, wprowadzając technologie energooszczędne. Programy renowacji budynków łączyły ochronę dziedzictwa z nowoczesnymi rozwiązaniami. Miasto inwestowało także w zielone przestrzenie i parki, co poprawiło jakość życia mieszkańców i zmniejszyło emisje zanieczyszczeń. Inwestycje w technologie Smart City, takie jak inteligentne systemy zarządzania energią, pozwoliły na bardziej efektywne zużycie energii i poprawę monitorowania jej wykorzystania. Badania wskazują, że innowacje technologiczne mogą przyspieszyć



osiąganie celów klimatycznych poprzez wprowadzenie nowych, bardziej efektywnych rozwiązań (Nejat, Jomehzadeh, Taheri, Gohari, & Majid, 2015). Wiedeń stanowi przykład, jak historyczne miasta mogą łączyć ochronę dziedzictwa z nowoczesnymi technologiami energetycznymi (Wiener Klimafahrplan Bis 2040).

Przykład Londynu, który zмага się ze złożonymi wyzwaniami urbanistycznymi wysokim zanieczyszczeniem powietrza i skomplikowanymi wyzwaniami urbanistycznymi, pokazuje, jak plany typu SEAP mogą pomóc w transformacji dużych metropolii. Londyn wprowadził strefy niskiej emisji, promował zielone przestrzenie miejskie oraz zainwestował w transport publiczny i infrastrukturę rowerową. Realizacja programów takich jak ulepszanie efektywności energetycznej budynków oraz promowanie zielonej energii przyczyniła się do poprawy jakości powietrza i zdrowia publicznego mieszkańców. Wdrażanie tych działań wymaga jednak znacznych nakładów finansowych oraz długoterminowego zaangażowania politycznego (Energy Planning Guidance | London City Hall).

Z kolei, przykład miasta Victoria pokazuje, jak plany typu SEAP mogą pomóc w przekształceniu miejskiego krajobrazu i poprawie jakości życia mieszkańców. Victoria wdrożyła ambitny plan "Victoria Climate Leadership Plan", który obejmuje szereg inicjatyw mających na celu redukcję emisji gazów cieplarnianych, promowanie energii odnawialnej oraz poprawę efektywności energetycznej. Inwestycje w zrównoważone technologie, takie jak panele słoneczne i systemy zarządzania energią, pozwoliły miastu na znaczne zmniejszenie zużycia energii i emisji CO₂. Programy edukacyjne i zaangażowanie społeczności lokalnej w procesy decyzyjne przyczyniły się do zwiększenia świadomości ekologicznej mieszkańców, co wspierało długoterminowe cele zrównoważonego rozwoju. Ponadto, Victoria zainwestowała w rozwój infrastruktury transportu publicznego, promując korzystanie z transportu zbiorowego i rowerów, co również przyczyniło się do poprawy jakości powietrza i redukcji zanieczyszczeń (City of Victoria Climate Leadership Plan Progress Report, 2020).

Wdrażanie planów SEAP przynosi wielowymiarowe korzyści, które wspierają zrównoważony rozwój miast, poprawiają jakość życia mieszkańców oraz przyczyniają się do ochrony środowiska i korzyści ekonomicznych. Przykłady planów SEAP analizowanych miast pokazały, że strategiczne i zintegrowane podejście do zarządzania energią i ochrony klimatu jest kluczowe dla przyszłości zrównoważonego rozwoju miejskiego, uwzględniającego cele STE.

Chociaż każde z poddanych wyżej analizie miast przedstawia różne podejścia i wyzwania dotyczące zrównoważonego planowania miejskiego w kontekście STE, ich doświadczenia oferują cenne wnioski dla Trójmiasta, które zмага się z analogicznymi wyzwaniami. Przykłady dobrych praktyk planistyczno-projektowych, różnorodne konteksty geograficzne i kulturowe tych miast mogą stanowić złożony zestaw strategii, które Trójmiasto może potencjalnie zaadaptować i wdrożyć, biorąc pod uwagę jego unikalne położenie geograficzne, znaczenie historyczne oraz współdziałanie trzech odrębnych podmiotów miejskich.

ANALIZA NA POZIOMIE DZIELNIC

17 różnych podejść do dzielnicy o zrównoważonym gospodarowaniu energią

Koncepcje urbanistyczne

W niniejszej części podrozdziału opisano przeprowadzoną analizę nowych dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Celem było zbadanie zasad projektowania takich, ich kluczowych elementów i potencjalnych korzyści i wyzwań w kontekście transformacji energetycznej. Kryteria doboru dzielnic zostały opisane we wstępie niniejszego podrozdziału. Do analizy dołączono też uznane dzielnice, które nie posiadają oficjalnej strategii typu SEAP na poziomie miejskim, ale powstały z oddolnej inicjatywy mieszkańców lub działaczy. Wyniki analiz szczegółowych przedstawiono w treści podrozdziału oraz w zestawieniach tabelarycznych znajdujących się w załączniku 2. Obszary wyzwań z grupy III z uwagi na ich specyfikę wymagającą graficznego przedstawienia zostały przeanalizowane na kartach studiów przypadków (załącznik 3 do niniejszej rozprawy). Szczegółowo, dzielnice zostały przeanalizowane na odrębnych kartach studiów przypadków prezentujących kluczowe czynniki urbanistyczne w dobie STE (metody wdrażania, zespół projektowy, układ urbanistyczny i położenie względem centrum miasta). Na kartach studiów przypadków zawarto także główne rekomendacje pod kątem wdrażania matrycy rekomendacji¹⁵⁹ w Trójmieście dla kształtowania nowych zespołów mieszkaniowych w zgodzie z celami STE.

Źródła informacji dotyczące poszczególnych dzielnic, w niniejszej części pracy, zostały wyszczególnione w tabeli Tab. 21 poniżej.

Tab. 21. Dzielnice – źródła informacji. Bibliografia częściowa do tabel. Opracowanie własne.

Nazwa Dzielnicy	Miasto	źródła
Bo01	Malmö	(Kusińska, 2007), (Sea & Bo, 2000), (G. Austin, 2013)
Hammarby Sjöstad	Sztokholm	(Stadsutvecklingsområde Hammarby Sjöstad - Stockholm Växer.), (Hammarby Sjöstad, Stockholm, Sweden Urban Green-Blue Grids.), (Jernberg, J., Hedenskog, 2015)
Vauban	Freiburg	(Freiburg-Vauban.de – Stadtteil Vauban, Freiburg), (Vauban in Zahlen – Stadtteil-Vauban.De.), (Cities, 2010), (Sustainable Urban District Vauban.), (Hagen et al., 2017)
Dockside Green	Victoria	(Dockside Green Site Wide Rezoning – Hcma.), (Bott et al., 2018), (Dockside Green Site Wide Rezoning – Hcma.), (Dockside Green PWL Partnership.), (Solaripedia Green Architecture & Building Projects in Green Architecture & Building.)
Pilestredet Park	Oslo, Norwegia	(About et al., 2022), (Bolitgubbygning, 2007), (Pilestredet Park: Sustainable Urban Development Nordregio.), (Pilestredet Park - Statsbygg)
Arkadien Winnenden	Winnenden	(Portfolio - Ramboll Studio Dreiseitl.), (A Fresh Vision for Ecological City Design, 2006), (Read, 2011)
EVA Lanxmeer	Culemborg	(EVA-Lanxmeer: Results Urban Green-Blue Grids.), (Energie EVA-Lanxmeer.), (Permaculture Settlement "EVA Lanxmeer" in Culemborg Sdg21.)
Zac de Bonne	Grenoble	(Be Sustainable.), (Energy Cities, 2008), (Vises.), (Bonne et al., 2015), (Zac de Bonne - Zac de Bonne - ÉcoQuartier: The Official Platform)
La Courrouze	Rennes	(L. Courrouze & Cleunay, 2022), (Study, 2020b)(T. H. E. Courrouze, 2022)
La Confluence	Lyon	(Study, 2020a), (Lyon Confluence, 2022), (Lyon-Confluence, 2022)
BedZED	Londyn	(Bioregional, 2016), (Chance, 2009)
SolarCity Linz	Linz Pichling	(Solar City, Linz, Austria Urban Green-Blue Grids), (Info : SolarCity), (Solar City — DREISEITLconsulting.)
Seestadt Aspern	Wiedeń	(Dür, 2014), (D. Dhungana, G. Engelbrecht, J. X. Parreira, A. Schuster, 2016), (Magistrat der Stadt Wien, 2007)

¹⁵⁹ Matryca rekomendacji – tj. ramowe wytyczne w oparciu o przykłady dobrych praktyk planistyczno-projektowych.

Eco Viikki	Helsinki	(City of Helsinki & Ministry of the Environment, 2005), (Eskola, 2020), (Study, 2015), (<i>Additional Information: Eko-Viikki Residential Area Www.Skanska.Pl.</i>), (<i>The Sustainable City – What Can We Learn from the Award-Winning Eco-Viikki Project? University of Helsinki</i>)
Ithaca	Nowy Jork	(<i>Ecovillage at Ithaca – Website for Ecovillage at Ithaca.</i>), (<i>Ecovillage at Ithaca – Ecovillages: Lessons for Sustainable Community</i>), (<i>Ecovillage at Ithaca</i>)
Cloughjordan Ecovillage	Cloughjordan	(<i>Our Story - Cloughjordan Ecovillage</i>)(Kirby, 2017)(Kirby, 2020)
Prairie Crossing Grayslake	Illinois	(Crossing et al., 2022), (Watson, 2016)

Przykłady dzielnic pochodzą głównie z Europy oraz Ameryki Północnej, ze strefy klimatu umiarkowanego. Zróżnicowana jest ich wielkość, liczba mieszkańców uzależniona jest od obranego nurtu. Mniejsze, bliższe naturze układy – okazały się ekowioski. Większe, gęściej zaludnione najczęściej reprezentują nurt- smart dzielnicy. Zespoły mieszkaniowe położone są głównie na obrzeżach¹⁶⁰ lub w bliskiej odległości od centrum miasta¹⁶¹. W zespołach stosowane są różne metody wdrażania, odgórne w większych założeniach, oddolne najczęściej przy ekowioskach. Mimo pewnych niedoskonałości w funkcjonowaniu zespoły te są doceniane, nagradzane i promowane na świecie – jako wkład do bardziej zrównoważonego planowania i gospodarowania energią.

Zespoły te, są projektami powstającymi często przez wiele lat, a ich sukcesywne powstawanie bywało, rozłożone na etapy. Każdy etap umożliwił poprawę niedoskonałości wdrożonych poprzednio. Najczęściej obok funkcji mieszkaniowej, zespoły cechuje dostęp do usług w obrębie danego zespołu zabudowy (zespoły położone na obrzeżach) lub bardzo dobry dostęp do usług w najbliższym otoczeniu (zespoły położone centralnie) oraz rozwinięty system komunikacji publicznej. Zespoły te, reprezentują różne priorytety, w zależności od możliwości i uwarunkowań lokalnych. Wśród współczesnych zespołów dominuje trend dążenia do samowystarczalność energetycznej. Cechuje je także włączanie uznanych projektantów do współpracy, często skutkuje to wysoką jakością projektu, co wpływa korzystnie na tworzenie unikalnego *genius loci*¹⁶², ¹⁶³ oraz zapewnianie wysokiej jakości życia. Priorytetem nie jest wówczas wyłącznie zaspokajanie technicznych parametrów budynków, ale także uwzględnianie wielofunkcyjności zespołu zabudowy, znaczącego udziału zieleni i przestrzeni rekreacyjnych oraz publicznych, a także zaangażowanie lokalnej społeczności.

Zespoły wypełnione są najczęściej zabudową całkowicie nową lub powstającą z wykorzystaniem elementów obiektów znajdujących się uprzednio na danym terenie¹⁶⁴. Zespoły te najczęściej powstały na dawnych terenach przemysłowych, wojskowych lub innych terenach poddanych ponownej zabudowie. Podczas przekształcania funkcji danego terenu na mieszkaniową często wykorzystano istniejące elementy¹⁶⁵ do wznoszenia nowych budynków, co przyczynia się do wdrażania postulatów gospodarki o obiegu zamkniętym.

¹⁶⁰ w krajach, które stosują strategię zrównoważonego kompleksowego rozwoju przedmieść (tu: Niemcy, Austria, Wielka Brytania)

¹⁶¹ w krajach, które stosują strategię „dogłęszczania do wnętrza miasta” (tu gł. Szwecja, Norwegia, Finlandia i Francja)

¹⁶² Genius loci to pojęcie, które odnosi się do specyficznego charakteru i ducha danego miejsca, które są nieodłączne od jego tożsamości. W kontekście architektury i urbanistyki, genius loci oznacza unikalne cechy fizyczne, historyczne, kulturowe i społeczne, które kształtują odczucie przestrzeni przez ludzi.

¹⁶³ Np. projekt przestrzeni publicznych aut. Jana Gehla w Seestadt Aspern

¹⁶⁴ Np. podziemia szpitala w Oslo wykorzystane do przestrzeni technologicznej zespołu mieszkaniowego; materiał z wcześniejszego lotniska wykorzystany jako kruszywo budulcowe w Seestadt Aspern

¹⁶⁵ np. nawierzchni lotniska Aspern

Tab. 22. Analiza poszczególnych dzielnic - dane podstawowe. Pełne dane dostępne w załączniku 2.
Opracowanie własne.

DANE PODSTAWOWE						
	Nazwa Dzielnic	Miasto	liczba mieszkańców dzielnicy docelowa (D), aktualna (A)	Powierzchnia dzielnicy [km ²]	Nurt planistyczny	Teren budowy: poprzednia funkcja danego terenu
MIASTO ZRÓWNOWAŻONE	Bo01	Malmö	30 000	30 ha zabudowy 160 ha port	"miasto jutra", zrównoważona dzielnica, "eko-miasto"	tereny stoczni
	Hammarby Sjöstad,	Sztokholm	25 000	150 ha 200 ha z pow. wody	Zrównoważone planowanie miejskie (supermodernizm) Dzielnica zrównoważona	tereny przemysłowe
	Vauban	Freiburg	5661	41,3 ha (40,6 ha zabudowy)	Zrównoważona dzielnica Miasto krótkich dróg	teren koszar wojskowych
	Dockside Green	Victoria	2500 D	12 ha	Zrównoważony rozwój, Nowy Urbanizm	teren przemysłowy
	Pilestredet Park	Oslo	2000	7ha	Zrównoważony rozwój, Ekologia urbanistyczna	kompleks szpitalny
MIASTO EKOLOGICZNE	Arkadien Winnenden	Winnenden	b/d	34 ha	Miasto ogród, Eko miasto	teren fabryki przemysłowej
	EVA Lanxmeer	Culemborg	30 000 (cały Culemborg)	24ha zabudowy 40ha całkowita	Miasto ekologiczne Wzmacnianie genius loci, ekologia	pole uprawne
	Zac de Bonne	Grenoble	b/d	8,5 ha	Eko-kwartał	tereny wojskowe
	La Courrouze	Rennes	10 000	115 ha z czego 114ha to zieleń	Eko-dzielnica	tereny wojskowe
	La Confluence	Lyon	17 000	150 ha	Eko-dzielnica	teren przemysłowy
	BedZED	Londyn	220	1,6 ha	Ekologiczne osiedle, Zero-emisyjne	teren otwarty - nieużytek
	SolarCity Linz	Linz Pichling	4500 (A) 6000 (D)	52,5 ha	Dzielnica ekologiczna dzielnica energooszczędna	brak informacji
m. inteligentne	Seestadt Aspern	Wiedeń	25 000 (D) 8 400 (A)	240ha	Miasto inteligentne	teren dawnego lotniska
EKO-WIOSKA	Eco Viikki	Helsinki	5 700	23 ha	Eko wioska, Społeczność ekologiczna ekologiczne sąsiedztwo	teren rolniczy
	Ithaca	Nowy Jork	225 A 500 D	71 ha	Eko wioska	teren rolniczy
	Cloughjordan Ecovillage	Cloughjordan	512 A	27ha	Eko wioska	teren rolniczy
	Prairie Crossing Grayslake	Illinois	35,440	269 ha, 70% pod ochroną przyrodniczą	Społeczność konserwatorska ¹⁶⁶	teren rolniczy

Filtry badawcze

Jako filtry do analiz przyjęto spełnianie postulatów z VII rozszerzonych obszarów wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE, wytyczonych we wcześniejszych rozdziałach, odpowiednio w odniesieniu do skali dzielnic (Rys. 59 poniżej).

¹⁶⁶ Conservation community - Społeczność konserwatorska to hybrydowy model rozwoju nieruchomości i ochrony, składający się zarówno z obszarów chronionych, jak i osiedli ludzkich, którego głównym celem jest uratowanie dużych działek ziemi przed degradacją ekologiczną.

I zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne	• obrany typ kompozycji urbanistycznej i zrównoważony nurt urbanistyczny • uwzględnienie wielofunkcyjności zespołu zabudowy • etapowanie powstania pozwalające na ulepszenia w następnych etapach • przekształcenia i nadanie nowych istotnych funkcji nieużywanym obszarom miasta
II bryły budynków i ich otoczenie	• efektywność energetyczna budynków, termomodernizacja i redukcja zapotrzebowania na energię • zrównoważone gospodarowanie materiałami budowlanymi • stosowanie certyfikacji energetycznej dla budynków
III zrównoważony system energetyczny	• stosowanie miejskiej sieci ciepłowniczej • lokalna generacja energii • stosowanie OZE • strategia stosowania wyłącznie OZE
IV zrównoważony transport	• priorytet ruchu pieszego i rowerowego • dzielnice krótkich odległości • dogodne połączenia transportu publicznego
V strategie klimatyczno- środowiskowe	• bioróżnorodność i zrównoważone gosp. zieloną infrastrukturą • zrównoważona gospodarka wodna (wykorzystywanie wody szarej i / lub czarnej; retencja wody opadowej) • recykling odpadów, gospodarka o obiegu zamkniętym
VI nauka i współpraca B&R	• monitoring i ewaluacja wyników zapotrzebowania energetycznego poszczególnych budynków • monitoring zużycia energii/ śladu węglowego przy użyciu współczynników: śladu ekologicznego/węglowego przypadającego na mieszkańca • interdyscyplinarna współpraca różnych interesariuszy w tym nauki i biznesu
VII sprawiedliwa polityka i społeczeństwo	• partycypacja lokalnej społeczności w procesie projektowym • edukacja i warsztaty dla mieszkańców dot. ekologicznych zrównoważonych energetycznie zespołów mieszkaniowych • współzarządzanie przez mieszkańców • dążenie do dostępności cenowej ekologicznych form mieszkalnictwa i / lub programy subsydiowania rozwiązań zrównoważonego gospodarowania energią • zastosowane metody wdrażania (odgórne/ oddolne)

Rys. 59. Filtry analizy dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią w niniejszym podrozdziale (w oparciu o obszary rozszerzonych wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE.
Rysunek własny autorki.

Wyniki i wnioski płynące z przeprowadzonych studiów przypadków i analiz porównawczych dzielnic - na podstawie zestawień tabelarycznych i kart studiów przypadków

Obszar I zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne – strategia energetyczna

Badaniom poddano dzielnice z głównych nurtów miast: zrównoważonego, ekologicznego, inteligentnego oraz eko wioski. Dzielnice wymienionych miast liczą od kilkuset do kilku tysięcy mieszkańców (wyjątek BEDZed, który funkcjonuje bardziej jako osiedle i liczy 220 mieszkańców). Z kolei ekowioski, charakteryzują się co do zasady mniejszą liczbą mieszkańców – od kilkuset do blisko 6 tysięcy. Wyjątek stanowi funkcjonująca jako ekowioska, przynależąca jednak do innego nurtu Prairie Crossing położona w Stanie Illinois – stanowi ona społeczność konserwatorską. Zespoły zabudowy cechuje uwzględnianie VII rozszerzonych obszarów wyzwań warsztatu projektowego w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej. Wiele zespołów zabudowy, o dużej gęstości zaludnienia funkcjonuje jako niezależne dzielnice zapewniające swoim mieszkańcom nie tylko ekologiczne i energooszczędne miejsce zamieszkania, ale także podstawową bazę usług i dogodne połączenia komunikacyjne. Część z nich funkcjonuje tylko jako zespoły zabudowy mieszkaniowej. 6 zespołów mieszkaniowych jest położna w centrum, 5 pomiędzy centrum a obrzeżami i 6 na obrzeżach. Świadczy to o technicznej możliwości wznoszenia ekologicznej i energooszczędnej zabudowy również na przedmieściach, a nie tylko w obrębie centrów miast. Powierzchnia dzielnic wynosi od kilku hektarów do kilkuset hektarów (licznie zamieszkałych lub posiadających rozległe tereny zielone). Relatywnie mało jest przykładów dzielnic w nurcie nowopowstałych miast inteligentnych, spełniających kryteria STE.

Budowę dzielnic rozpoczęto najczęściej w latach 90' lub po roku 2000. Większość zespołów spełnia kryteria zespołów wielofunkcyjnych. By zminimalizować konieczność dojazdów mieszkańców, często zapewniono im podstawowe usługi, szkołę i sklepy w zasięgu pieszym danego zespołu. Większość zespołów składa się z zabudowy wielorodzinnej, która uznaje się za bardziej efektywną energetycznie niż domy jednorodzinne wolnostojące¹⁶⁷. Duża część realizacji powstała w wyniku przekształcenia i zmiany funkcji dawniej zdegradowanych terenów, często przemysłowych, wojskowych. Pokazuje to potrzebę zmiany ich wizerunku i kształtowania na bardziej ekologiczne i zrównoważone pod względem energetycznym. Większość inwestycji powstawała i planowana była w etapach, co pozwala na usprawnianie i wprowadzania ulepszeń planistycznych i energetycznych do kolejnych etapów w oparciu o wyniki z fazy wdrożeniowej. Jest to szczególnie istotny krok z uwagi na nowatorskość wielu rozwiązań.

Obszar II – odrębna analiza na kartach studiów przypadków (załącznik 1)

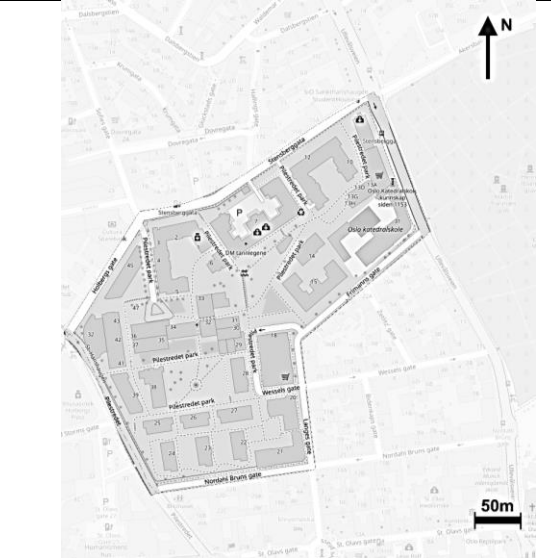
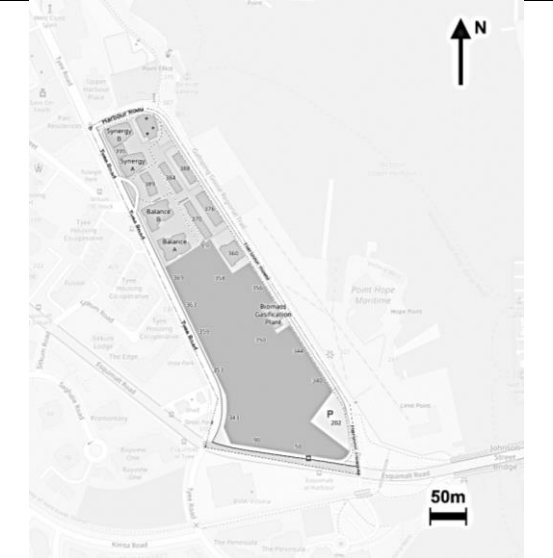
Analizy pokazane na kartach studiów przypadków (załącznik nr 3) wykazały, że nie istnieje jeden ogólny sposób kształtowania współczesnych nowych zespołów mieszkaniowych. Jest to interesujące, zwłaszcza że dzielnice te pochodzą z obszarów zbliżonych pod względem klimatu i kultury planowania urbanistycznego. Co ciekawe, wszystkie te zespoły odwołują się do VII rozszerzonych obszarów wyzwań.

Same optymalizacje energetyczne na poziomie brył budynków nie są wystarczającym gwarantem osiągnięcia bardzo dobrych wyników energetycznych i ekologicznych. Konieczne jest uwzględnienie szerszego spektrum czynników (VII rozszerzonych obszarów wyzwań). Chociaż duże znaczenie w wynikach energetycznych mają także bryły budynków ich usytuowanie i otoczenie, prosta analiza typologii i układów kompozycji urbanistycznej wykazuje, że realizacje przedstawiające różne typy i z podobnym powodzeniem osiągnęły sukces. Regularne zgeometryzowane, powtarzalne układy kompozycji okazało się domeną dzielnic niemieckich (Vauban), francuskich (Zac de Bonne, La Confluence) i skandynawskich (Bo01, Hammarby Sjöstad, Pilestredet Park), amerykańskich (Dockside Green), a także

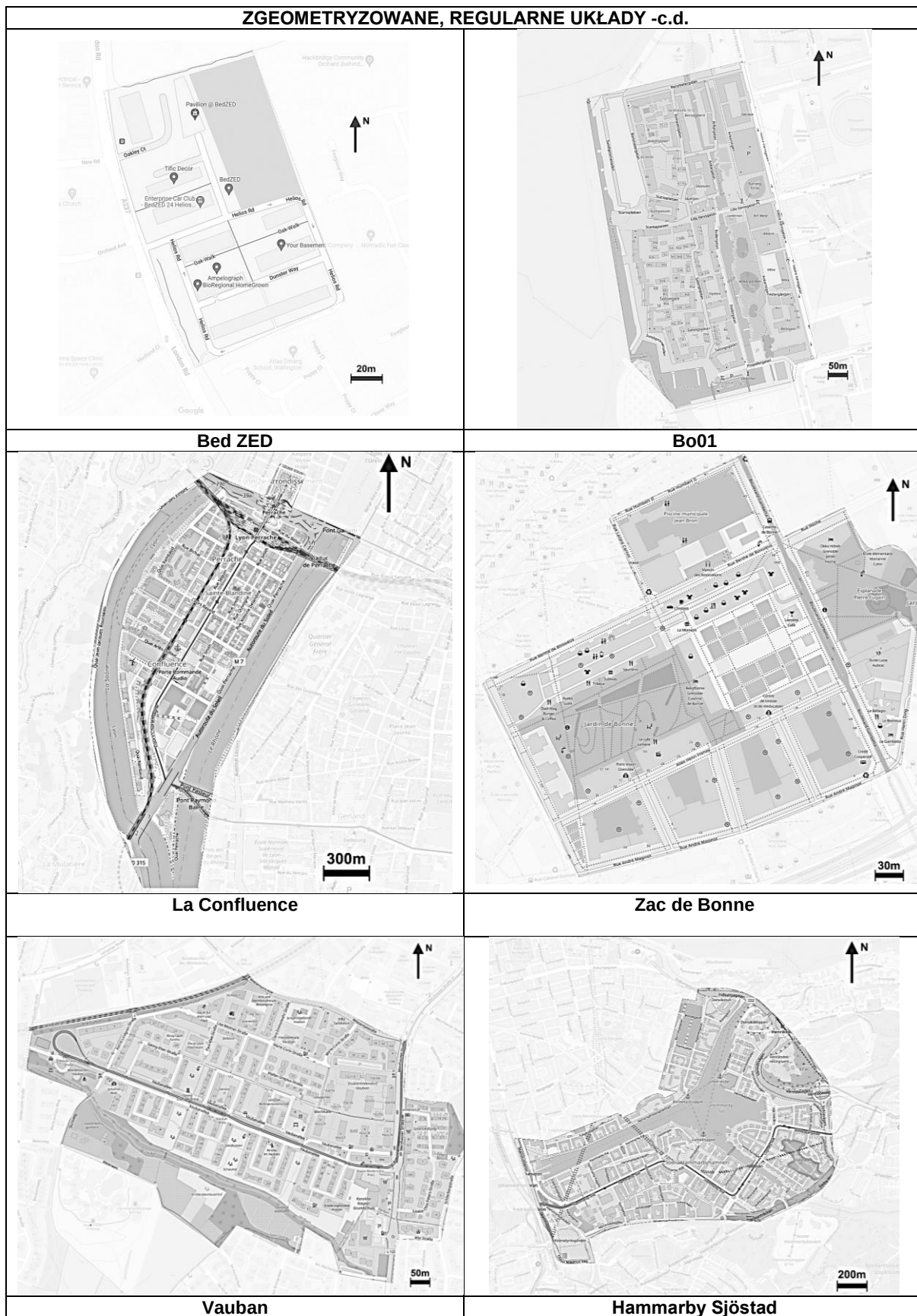
¹⁶⁷ z uwagi na straty ciepła

londyńskiego Bed ZED. Część z układów nawiązuje do koncepcji miasta-ogrodu (Arkadien Winnenden, ZAC de la Courrouze) a część posiada swobodną kompozycję, która rozwijana jest wraz z rozwojem i budową kolejnych budynków mieszkalnych (Eco Viikki, Ithaca eco-village, Prairie Crossing Grayslake, Cloughjordan Ecovillage).

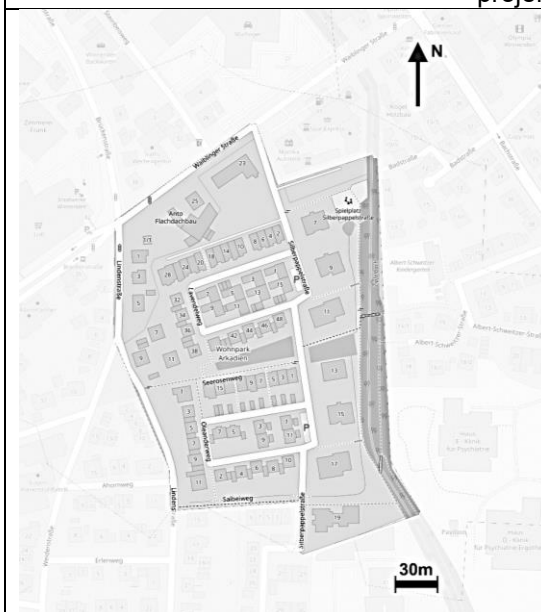
Tab. 23. Typy układów urbanistycznych w analizowanych dzielnicach o zrównoważonym gospodarowaniu energią.

TYPY UKŁADÓW URBANISTYCZNYCH W ANALIZOWANYCH DZIELNICACH O ZRÓWNOWAŻONYM GOSPODAROWANIU ENERGIĄ. ZGEOMETRYZOWANE, REGULARNE UKŁADY URBANISTYCZNE	
	
Seestadt Aspern	SolarCity
	
Pilestredet Park	Dockside Green

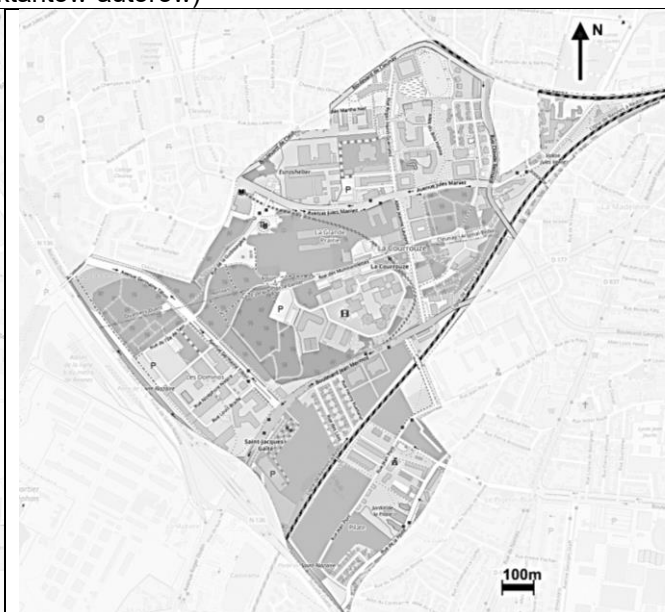
ZGEOMETRYZOWANE, REGULARNE UKŁADY -c.d.



NAWIĄZANIE UKŁADEM KURBANISTYCZNYM DO KONCEPCJI MIASTA-OGRODU (opinia projektantów-autorów)

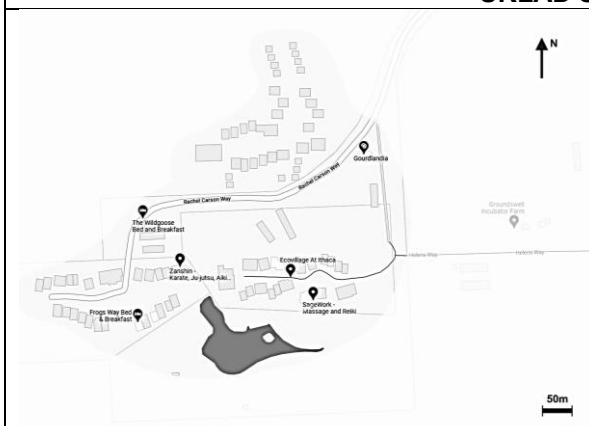


Arkadien Winnenden



ZAC de la Courrouze

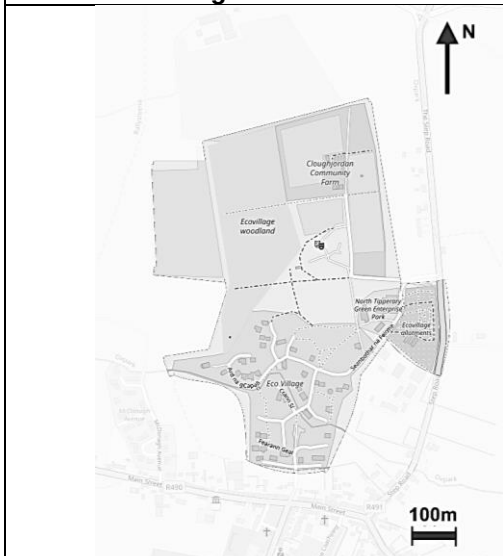
UKŁAD SWOBODNY



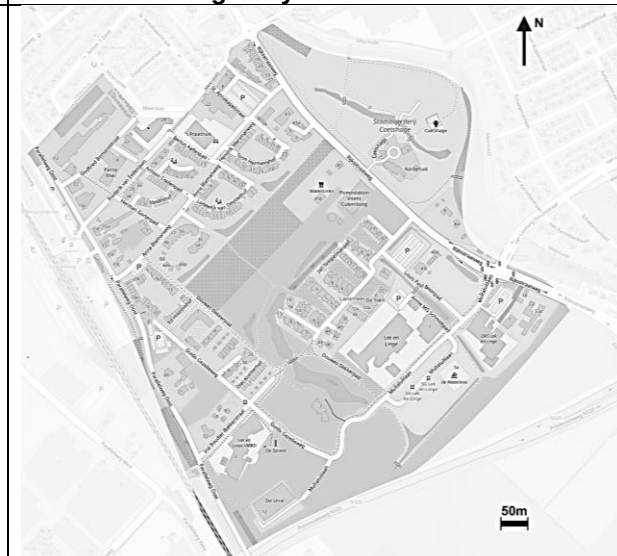
Ithaca eco-village



Prairie Crossing Grayslake

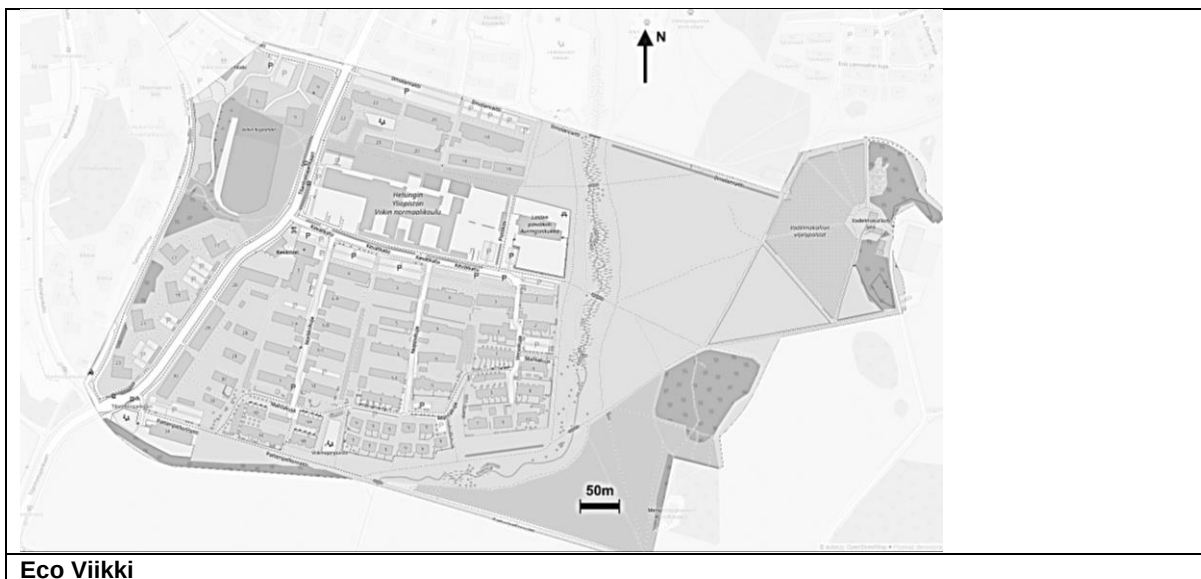


Cloughjordan Ecovillage



EVA Lanxmeer





Obecnie uznaje się, że zwarte, kompaktowe bryły budynków mieszkalnych są najbardziej efektywne energetycznie. Jest to szczególnie charakterystyczne dla zabudowy wielorodzinnej. Ma to uzasadnienie w kosztach infrastruktury, mediów a także ogrzewania. W analizowanych przykładach, dominował taki typ budynków, tj. wielorodzinny zwykle o prostej bryle, kwartał lub na planie prostokąta. Co ciekawe, w analizowanych przykładach nie zabrakło zabudowy jednorodzinnej. Pokazuje to różne potrzeby i style życia, które uwzględnili projektanci. Duże możliwości stwarza też certyfikacja budynków jednorodzinnych, która dzięki przestrzeganiu restrykcyjnych parametrów energetycznych umożliwia kompensację ewentualnych gorszych wyników energetycznych i środowiskowych.

Typologie zabudowy, w tym elewacje i materiały wykończeniowe również znacząco się różnią w analizowanych zespołach. Pojawiają się konstrukcje zarówno trwałe, ale mocno obciążające dla środowiska naturalnego i o bardzo wysokim współczynniku energii wbudowanej (żelbeton, konstrukcje stalowe) a także mniej trwałe, ale o niższym (a nawet dodatnim) śladzie węglowym – drewniane. Również dobór materiałów elewacyjnych stanowi przekrój różnych rozwiązań – od drewna, po tynk i panele elewacyjne.

Odległość od centrum funkcjonalnego, najbliższego miasta jest w analizowanych dzielnicach różnorodna, od poniżej 1km do kilkunastu kilometrów. Kluczowe okazało się nie tylko ta konkretna odległość, ale także wielofunkcyjność i dostęp do różnych usług w okolicy danego zespołu mieszkaniowego oraz dogodne połączenia komunikacyjne, zwłaszcza transportu publicznego.

Obszar III zrównoważony system energetyczny

Skala wprowadzonych działań dotyczących zrównoważonego gospodarowania energią dotyczy głównie skali dzielnicy i grup poszczególnych. Większość przeanalizowanych zespołów uwzględnia priorytet stosowania efektywności energetycznej nad wdrażaniem OZE. W przypadku OZE najpopularniejszą formą jest stosowanie energii słonecznej w formie fotowoltaiki i kolektorów słonecznych oraz energii biomasy. Często stosowana jest też energia wiatrowa i geotermalna. Strategia stosowania wyłącznie OZE jest wskazana tylko w kilku dzielnicach, w tym w niektórych¹⁶⁸ jako kompensacja stosowanie niskiej efektywności energetycznej lub dostarczanie OZE spoza zespołu zabudowy¹⁶⁹.

Obszar IV zrównoważony transport

Istotne okazało się także dla wszystkich dzielnic uwzględnianie zagadnień zrównoważonego transportu. Przejawia się ono priorytetem ruchu pieszego i rowerowego. Wdrożone jest to poprzez system ścieżek pieszorowerowych a także zapewnianie dogodnych

¹⁶⁸ Np. w Malmö

¹⁶⁹ Co może wydać się kontrowersyjne, z uwagi na obciążenie i przenoszenie kosztów na sąsiednie okolice oraz ew. straty na przesyłce energii

– częstych i niezawodnych połączeń transportu zbiorowego. Na poziomie dzielnic rzadziej promowane są pojazdy elektryczne na OZE i biopaliwa, nie zawsze istnieje możliwość zasilania ich w obrębie dzielnicy

Obszar V strategii klimatyczno-środowiskowe

Równie odpowiedzialnie jest traktowana we wszystkich dzielnicach ochrona środowiska naturalnego. Rozumiana jest ona jako wsparcie bioróżnorodności, nasadzenie zieleni i mitygacja efektu miejskiej wyspy ciepła oraz recykling odpadów i retencja wody opadowej. Nieco rzadziej, ale nadal często zastosowano rozwiązania oczyszczania wody szarej i czarnej.

Obszar VI nauka i współpraca B&R

W większości dzielnic, zdecydowano się na zastosowanie komercyjnych certyfikatów energetycznych lub ekologicznych, najczęściej takich, które były najpopularniejsze w danym kraju. Pozwalają one, zwłaszcza jednokryterialne certyfikaty energetyczne na obiektywną ocenę i porównanie z innymi budynkami ich parametrów energetycznych oraz niezależnie stanowią wartość dodaną dla inwestorów. Najpopularniejszym certyfikatem okazał się certyfikat budynków pasywnych (PHI), następnie LEED Neighbourhood Design. Istotnym elementem była też współpraca interesariuszy różnych sektorów na etapie planowania i powstawania danego zespołu zabudowy, w tym interesariuszy sektora energetycznego, budowlanego i mieszkańców. Część z dzielnic prowadzi także aktywną współpracę naukową w celu usprawniania nowoczesnych technik pozyskiwania czystej energii.

Obszar VII sprawiedliwa polityka i społeczeństwo

Działania partycypacyjne uwzględniono w niemal wszystkich dzielnicach. W wielu zapewniono też możliwość indywidualnego monitoringu zużycia energii przez mieszkańców a także współzarządzanie zespołu zabudowy przez mieszkańców. Pozwala to na większą integrację i zaangażowanie w skali lokalnej sprawiedliwej transformacji energetycznej. Istotnym elementem dla większości dzielnic była też edukacja mieszkańców, przybiera ona różną formę¹⁷⁰ i jest kontynuowana mimo zakończenia procesu budowy i planowania. Inicjatorem powstania dzielnic najczęściej było miasto, często jednak we współpracy z prywatną firmą lub deweloperem. Stąd najczęstsza strategia wdrażania była odgórna. Tylko w przypadku Eva Lanxmeer oraz ekowiosek Ithaca, Cloughjordan i Praiara Croissing inicjatywa wypływała od lokalnych działaczy lub mieszkańców i była przeprowadzana w sposób oddolny. Świadczy to o rosnącej świadomości energetycznej i ekologicznej mieszkańców, ale także o wielkiej potrzebie tworzenia zdrowszych, bardziej zrównoważonych zespołów zabudowy mieszkaniowej, nawet gdy na poziomie miasta nie powstają żadne programy wsparcia lub polityki przestrzenne w tym kierunku. Niektóre z dzielnic posiadają kilka zespołów mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią¹⁷¹. Pokazuje to, że istnieją różne modele i różne typy podejścia do wdrażania postulatów STE w dzielnicach mieszkaniowych.

Wnioski - dzielnice

Istotnym dodatkowym kryterium doboru studiów przypadków było położenie. Zagadnienia energetyczne i innowacyjne systemy często powiązane były z kompleksowym projektem tzw. „zielonej i niebieskiej infrastruktury” (odzyskiwaniem wody szarej, czarnej, wprowadzaniem niecek wodnych, zbiorników i ogrodów deszczowych, małej retencji, innowacyjnych systemów miejskiego chłodzenia¹⁷²). Najczęstszymi filarami energetycznymi okazało się stosowanie OZE, zrównoważony transport (oparty na OZE np. pojazdy elektryczne lub na biogaz), priorytet ruchu pieszego i rowerowego. Równie istotne było zrównoważone gospodarowanie odpadami – recykling (skutkujący ograniczaniem emisji i konsumpcji energii w całym cyklu życia materiałów budowlanych) i odzyskiwaniem tzw. ciepła odpadowego. Ważnym elementem okazało się także zrównoważone gospodarowanie wodą - wykorzystanie wody czarnej (generacji energii elektrycznej podczas oczyszczania). Istotne było także stosowanie retencji wody opadowej oraz udział możliwie dużej powierzchni

¹⁷⁰ regularnych spotkań dyskusyjnych, warsztatów, wykładów, szkoleń

¹⁷¹ np. Malmö: Västra Hamnen i B01

¹⁷² np. z wykorzystaniem stale chłodnej wody z jeziora (Toronto)



biologicznie czynnej (w celu ograniczania efektu tzw. miejskiej wyspy ciepła i ograniczania konieczności chłodzenia miast/budynków w wyniku przegrzewania).

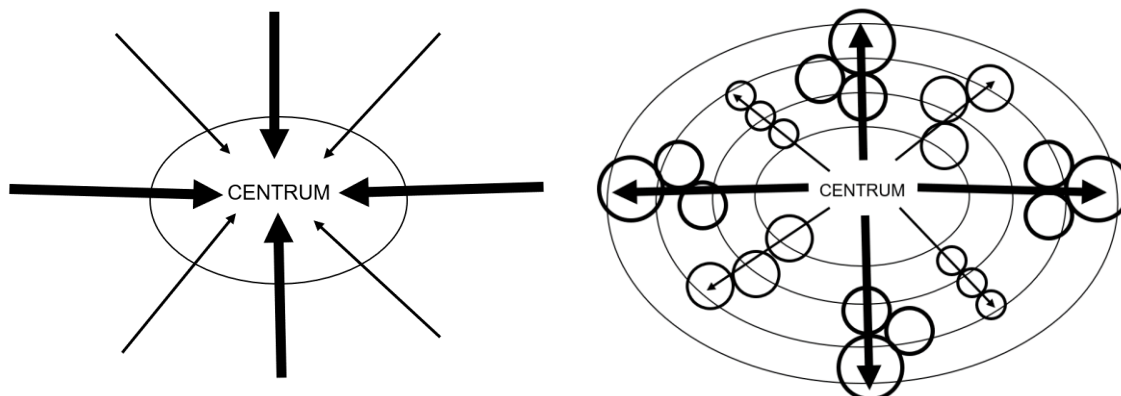
W analizie nie poruszono tematu materiałów budowlanych, z uwagi na złożoność tematu zagadnień – energii wbudowanej, różnych rodzajów ocen ich cyklu życia itd., które także mają znaczenie dla wyników energetycznych.

Zespoły zabudowy reprezentują różne nurty urbanistyczne, tj. miasto ekologiczne, zrównoważone, miasto krótkich dróg, ekowioska, miasto inteligentne, społeczność konserwatorska. Ich przykłady pokazują, że bez względu na obrany nurt możliwe jest osiągnięcie bardzo dobrych założeń środowiskowych i energetycznych. Niekiedy jednak wymagane są większe nakłady, zaangażowanie mieszkańców lub modyfikacja założeń i usprawnienie na kolejnych etapach funkcjonowania dzielnicy. W miastach ekologicznych z początku lat 90', nacisk kładziono głównie na efektywność energetyczną brył budynków. Z biegiem czasu i usprawnianiem technologii¹⁷³ włączano w coraz większym zakresie stosowanie OZE. Chociaż z dokumentów na poziomie miast nie zawsze wynika to bezpośrednio, część z miast na przykładzie analizowanych przypadków pozwala na kontrolowany rozwój przedmieść w duchu STE, z kolei inne decydują się wyłącznie na dogęszczanie centrów.

Wszystkie projekty rozpoczęto od utworzenia masterplanu urbanistycznego, czyli planu generalnego dla danego założenia. Niektóre plany zawierały zdefiniowane konkretne elementy środowiska zbudowanego (drogi, budynki itd.), inne zakładały etapowość powstawania i jedynie zarys oraz ogólne funkcje terenów. Zastosowano różne nurty i układy kompozycji: układy zgeometryzowane lub swobodnie nawiązujące do innych koncepcji np. do miasta ogrodu. Zastosowanie konkretnych nurtów zależało od kontekstu lokalnego, optymalnych warunków technicznych, kultury planowania i preferencji lokalnej społeczności oraz kontekstu miejsca. Wiele z zespołów zabudowy, powstało na miejscu dawnych terenów przemysłowych i stanowiło rewitalizację tych miejsc. Dzięki temu, przywrócono ich funkcjonowanie pod względem ekologicznym, estetycznym i społecznym.

Obok zagadnień energetycznych i ekologicznych uwzględniano także inne priorytety zrównoważonego rozwoju, np. zaangażowanie społeczne. Nurty urbanistyczne, w kontekście zrównoważonego gospodarowania energią przenikają się, trudno wyznaczyć ich jednoznaczne granice i zakres obowiązywania. Wraz z upływem czasu powstawały coraz bardziej zaawansowane nurty pod względem technologicznym i energetycznym. Obecnie trwają badania i wdrażanie zespołów zabudowy samowystarczalnych energetycznie. Niektóre dzielnice łączą elementy różnych nurtów urbanistycznych. Są one związane z położeniem blisko centrum lub na obrzeżach miasta poszczególnych dzielnic (Rys. 60). Odpowiada to często uwzględnionych w masterplanach i obieranym miejskim politykom dotyczącym rozwoju miasta. W Finlandii, Norwegii, Francji i Szwecji jest to strategia dogęszczania centrów, podczas gdy w Niemczech, Wielkiej Brytanii dopuszcza się kontrolowany rozwój przedmieść lub obrzeży miast. Istotne jest podkreślenie, że eko wioski z uwagi na to, że najczęściej pozbawione są usług, mimo bardzo dobrych warunków energetycznych mogą nie spełniać kryterium zrównoważonego rozwoju energetycznego. Bez względu na położenie danego zespołu zabudowy (w centrum czy na obrzeżach miasta) istotne jest ujęcie go na poziomie tworzenia masterplanu.

¹⁷³ także magazynowania energii, która nadal jest dużym wyzwaniem technologicznym, z uwagi na straty energii



Rys. 60. Uproszczone modele rozwoju miasta na podstawie analizowanych studiów przypadków: kolejno po lewej: model dogęszczania centrum miasta i rozwoju do wewnątrz; po prawej model kompleksowego rozwoju na zewnątrz (tzw. „kontrolowana suburbanizacja”). Rysunek własny autorki.

Realizując założenia strategiczne dla miast, ważne jest tworzenie planów na różnych etapach rozwoju miasta oraz ich kontynuacja i uszczegóławianie w mniejszej skali, na poziomie dzielnicy. W celu realizacji szeroko zakrojonych strategii i środków określonych w gminnym/miejskim planie zrównoważonego gospodarowania energią, konieczne jest kontynuowanie prac na poziomie dzielnicy i sąsiedztwa. Głównym zadaniem jest ustalenie najbardziej perspektywicznych rozwiązań z punktu widzenia zarówno zagadnień urbanistycznych, jak i energetycznych, takich jak oszczędzanie energii, efektywność energetyczna i środki zaopatrywania w energię, przy uwzględnianiu VII rozszerzonych obszarów wyzwań. Jedynie w tej skali możliwe jest przeprowadzenie szczegółowych analiz ekonomicznych różnych opcji technicznych oraz wybór najbardziej optymalnego ekonomicznie rozwiązania. Zintegrowane podejście do popytu i podaży energii może służyć jako racjonalna podstawa dla długoterminowych planów na poziomie sąsiedzkim lub dzielnicowym.

Na poziomie dzielnicy i sąsiedztwa plany powinny być rozwijane w sposób iteracyjny wraz z miejskimi/gminnymi planami zrównoważonego gospodarowania energią. Plany te powinny być regularnie aktualizowane i dostosowywane do bieżących potrzeb. Proces komunikacji oraz zaangażowania interesariuszy i mieszkańców, wraz z podnoszeniem ich świadomości, jest kluczowy. Ważne jest, aby zrozumieć, że różne typy planowania wymagają różnych skal geograficznych i etapów w procesie. Podkreśla to iteracyjny charakter zarządzania lokalnym planowaniem energetycznym oraz znaczenie informowania o różnych fazach działań i konsekwencji poszczególnych decyzji.

Analiza pokazuje, że postulaty sprawiedliwej transformacji energetycznej mogą być wdrażane w różny sposób, mimo podobnego położenia geograficznego. Często różnią się nawet w obrębie jednego miasta na poziomie dzielnicy. Wdrożenia i zalecenia mogą różnić się w zależności od kontekstu lokalnego, gdyż brak jest jednego, uniwersalnego rozwiązania mogącego rozwiązać wszelkie problemy, każdy z modeli obarczony jest pewnymi wadami (istnieje duża potrzeba dywersyfikacji rozwiązań). Szczegółowy plan zrównoważonego gospodarowania energią powinien zostać wdrożony na poziomie miasta/dzielnicy¹⁷⁴.

Szczegółowa analiza w niniejszym rozdziale pozwoliła wykazać, że to czynniki związane z kompleksowym planowaniem i uwzględnianiem efektywności energetycznej, stosowaniem OZE i wielofunkcyjnością umożliwiły osiągnięcie korzystnych rezultatów.

¹⁷⁴ Uwagi:

-Efektywność energetyczna, konkretna dla danych budynków, nie została przeanalizowana, gdyż wewnętrzne krajowe regulacje mają duży wpływ na konkretne obrane wartości (wynik, który jest dużo korzystniejszy niż w normach krajowych we Francji, w Niemczech może nie spełniać już takich standardów wg krajowych norm niemieckich) drugim powodem jest zmienność i znacznie mikroklimatu mającego wpływ na wyniki

-uwzględniono BEDZed z uwagi na unikatowość rozwiązań energetycznych i urbanistycznych – pomimo braku sukcesu (braku osiągnięcia założeń) ostatecznie wyniki zostały poprawione dzięki monitoringowi i zaangażowaniu mieszkańców

Wniosek ten może otwierać dyskusję, w szczególności dla miast borykających się ze zjawiskiem suburbanizacji, o możliwości rozwoju nie tylko centrów miast, ale także przedmieść w duchu STE. Suburbanizacja w świetle STE nie zawsze była i jest postrzegana jako problem. Miasta różnią się wieloma elementami i strategiami: także w kontekście energetycznym (scentralizowane, zdecentralizowane) stąd trudno je bezpośrednio porównywać.

Wdrażanie dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią przynosi wiele pozytywnych efektów dla miast i dzielnic, co przekłada się na korzyści dla mieszkańców, środowiska i gospodarki. Poprawa jakości życia jest kluczowym elementem wpływu ekodzielnic. Dzięki zastosowaniu ekologicznych technologii i strategii, takich jak użycie odnawialnych źródeł energii, zielone przestrzenie publiczne, efektywne systemy transportu i gospodarki odpadami, mieszkańcy cieszą się lepszą jakością powietrza, mniejszym hałasem i generalnie lepszym stanem zdrowia. Dzielnice o zrównoważonym gospodarowaniu energią stwarzają też nowe miejsca pracy, zarówno podczas budowy, jak i po jej zakończeniu, w sektorach takich jak zarządzanie nieruchomościami, usługi społeczne i obsługa klienta. Ekonomicznie, dzielnice przynoszą długoterminowe oszczędności dla miast i ich mieszkańców poprzez zmniejszenie zużycia energii, wody i innych zasobów. Przykładem takiej dzielnicy jest np. Seestadt Aspern, gdzie jakość życia (współczynnik „liveability”¹⁷⁵) jest podstawą projektu. Dzięki zastosowaniu innowacyjnych rozwiązań urbanistycznych i energetycznych, a także promocji zdrowego stylu życia i zrównoważonego transportu, Seestadt Aspern jest miejscem, gdzie mieszkańcy mogą cieszyć się wysoką jakością życia, jednocześnie minimalizując negatywny wpływ na środowisko.

Podsumowanie

Wnioski płynące z przeprowadzonej analizy dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią w strefie klimatu umiarkowanego wskazują na kluczową rolę integracji siedmiu obszarów wyzwań: zrównoważonego planowania przestrzennego, strategii energetycznej, systemów transportowych, strategii klimatyczno-środowiskowych, współpracy naukowej i badawczej, polityki społecznej oraz aktywnego udziału mieszkańców. Tylko dzięki synergii tych elementów możliwe jest osiągnięcie założonych celów transformacji energetycznej na poziomie lokalnym.

Badane dzielnice, o zróżnicowanej skali – od kilku do kilkuset hektarów – ukazują, że sukces w ich realizacji zależy od elastyczności i iteracyjnego podejścia do planowania. Istotna jest również partycypacja społeczna, umożliwiająca mieszkańcom aktywne uczestnictwo w procesie zarządzania dzielnicą oraz monitorowania zużycia energii. Długoterminowy sukces tych projektów zależy w dużej mierze od regularnej aktualizacji planów oraz dostosowywania ich do zmieniających się potrzeb i warunków lokalnych.

Korzyści wynikające z wdrażania dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią są znaczące, obejmując poprawę jakości życia mieszkańców, redukcję emisji dwutlenku węgla oraz długoterminowe oszczędności związane z mniejszym zużyciem zasobów. Niemniej jednak, wyzwania związane z realizacją takich projektów, w tym konieczność znacznych inwestycji i zarządzania złożonymi, wieloetapowymi projektami, wymagają starannej koordynacji oraz elastyczności w podejściu. Ostatecznie, dzielnice o zrównoważonym gospodarowaniu energią mogą stać się wzorem dla innych miast, dowodząc, że zrównoważony rozwój jest możliwy przy odpowiednim zarządzaniu na poziomie lokalnym, zgodnie z wytycznymi wszystkich siedmiu obszarów wyzwań.

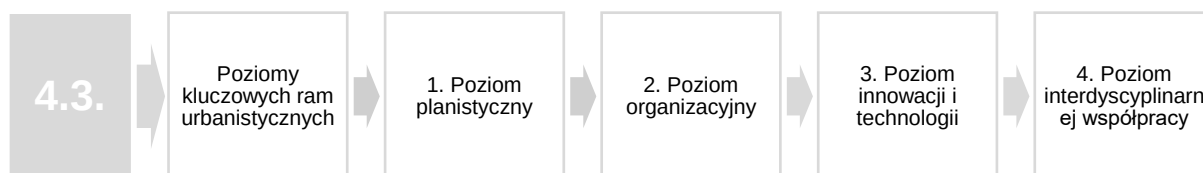
¹⁷⁵ „Livability”, Liveability, czyli żywotność, w kontekście oceny jakości życia w danym mieście, odnosi się do stopnia, w którym miasto jest odpowiednie i wygodne do życia dla jego mieszkańców. Kryteria „livability” obejmują różne aspekty, takie jak dostępność i jakość usług publicznych (szkolnictwo, służba zdrowia), stan infrastruktury, bezpieczeństwo, dostępność miejsc pracy, jakość środowiska naturalnego, dostęp do rekreacji i rozrywki, oraz stopień zaspokojenia podstawowych potrzeb mieszkańców. Regularnie organizowane są konkursy oceniające „livability” miast na całym świecie. Przykładem może być ranking publikowany przez The Economist Intelligence Unit, zwanym „The Global Livability Index”, czy ranking „Quality of Living” opracowywany przez firmę doradczą Mercer. W tych konkursach, miasta są oceniane i porównywane pod kątem różnych aspektów, które wpływają na jakość życia ich mieszkańców, a wyniki służą do promowania miast z najwyższą „livability” na świecie.

4.3

BUDOWANIE KLUCZOWYCH RAM URBANISTYCZNYCH DLA PLANÓW ZRÓWNOWAŻONEGO GOSPODAROWANIA ENERGIĄ (PLANÓW TYPU SEAP) - ROZWIĄZANIE AUTORSKIE

W niniejszym podrozdziale, mając na uwadze rosnące znaczenie zrównoważonego rozwoju miast w kontekście wyzwań STE, wytyczono i scharakteryzowano uniwersalne **elementy kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP**. Ramy te, wytyczono w oparciu o wyniki i wnioski płynące z poprzednich podrozdziałów, w szczególności ze studiów przypadków oraz jako odpowiedź na opisywane wcześniej luki badawcze. Elementy tych ram pogrupowano w obrębie czterech poziomów: poziomu planistycznego, poziomu organizacyjnego i poziomu innowacji i technologii (co przedstawiono na Rys. 61 poniżej). Pierwszy element, Poziom Planistyczny, koncentruje się na identyfikacji kluczowych obszarów wyzwań i integracji z planowaniem przestrzennym, co jest niezbędne dla efektywnego zarządzania zasobami i infrastrukturą miejską. Drugi element, Poziom Organizacyjny, dotyczy struktur zarządzania, metod wdrażania strategii oraz aspektów finansowania, które są krytyczne dla realizacji planów typu SEAP. Następnie, w Poziomie Innowacji i Technologii, uwagę zwrócono na rolę innowacyjności, współpracy badawczo-rozwojowej oraz narzędzia monitoringu postępów, które są kluczowe dla wprowadzania nowoczesnych rozwiązań i technologii w obszarze zrównoważonego gospodarowania energią. Czwarty element, Poziom Interdyscyplinarnej Współpracy, podkreśla znaczenie współpracy między różnymi interesariuszami, partycypacji społecznej oraz edukacji ekologicznej w procesie planowania.

W tym kontekście, podrozdział ten ma na celu dokładną charakterystykę wytyczonych czterech głównych aspektów, które razem tworzą podstawę dla efektywnego i zrównoważonego planowania miejskiego w zgodzie z celami sprawiedliwej transformacji energetycznej, tj. **kluczowymi ramami urbanistycznymi dla tworzenia planów typu SEAP**.



Rys. 61. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 4.3.

Kompleksowe analizy i wnioski z badań (m.in. studiów przypadków) przeprowadzonych w poprzednich podrozdziałach pozwoliły na wytyczenie i pogrupowanie elementów kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP. Ramy te stanowią zintegrowane i kompleksowe wytyczne mające na celu promowanie zrównoważonego rozwoju miejskiego poprzez efektywne wykorzystanie zasobów, innowacje i partycypację społeczną. Ramy te, składają się z czterech głównych poziomów:

1. **Poziom Planistyczny:** skupia się na VII obszarach wyzwań, proponuje integrację z planowaniem przestrzennym, dostosowanie do lokalnych specyfik, analizę istniejącej infrastruktury, adaptację do zmian klimatycznych, zrównoważone zarządzanie zasobami, wykorzystanie dobrych praktyk planistyczno-projektowych oraz rozwijanie zrównoważonych scenariuszy rozwoju miasta.
2. **Poziom Organizacyjny:** obejmuje modele i metody wdrażania, proponowane metoda podejmowania decyzji, kluczowe etapy tworzenia strategii oraz aspekty finansowania.

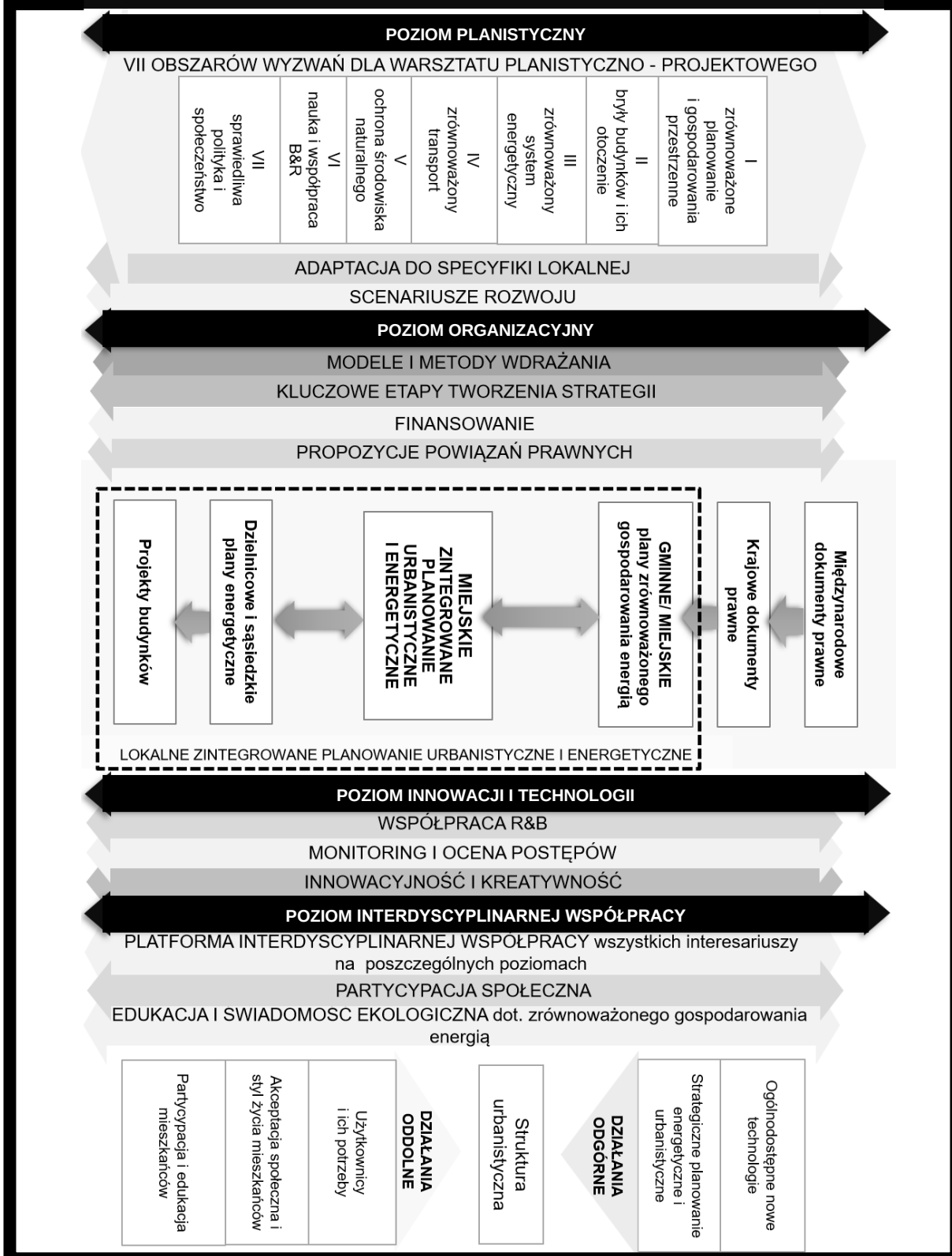


3. **Poziom Innowacji i Technologii:** koncentruje się na innowacyjności, współpracy badawczo-rozwojowej, monitorowaniu i ocenie postępów za pomocą narzędzi takich jak certyfikaty, wskaźniki i bilanse emisyjności, oraz na hierarchii działań energetycznych.
4. **Poziom Interdyscyplinarnej Współpracy:** promuje platformę interdyscyplinarnej współpracy różnych interesariuszy, partycypację społeczną oraz edukację i świadomość ekologiczną dotyczącą zrównoważonego gospodarowania energią.

Ramy te mają na celu stworzenie spójnej i zrównoważonej struktury Trójmiasta, która umożliwi efektywne reagowanie na wyzwania związane z transformacją energetyczną, zrównoważonym rozwojem i zmianami klimatycznymi, jednocześnie uwzględniając unikalne uwarunkowania lokalne i angażując społeczność w proces planowania.

Należy podkreślić, że przedstawione ramy stanowią tylko podstawę, punkt wyjściowy do dalszych dyskusji na temat opracowywania planów typu SEAP. Nie są to gotowe rozwiązania, lecz fundament wymagający dalszego opracowania i uszczegółowienia przez zespoły ekspertów, podobnie jak to miało miejsce w przypadkach omówionych w poprzednim podrozdziale. Taka otwarta formuła pozwala na elastyczne dostosowanie się do zmieniających się warunków i potrzeb, zarówno na poziomie lokalnym, jak i regionalnym, oraz zapewnia przestrzeń dla innowacyjności oraz integracji najnowszych technologii i metod zarządzania w procesie transformacji energetycznej.

KLUCZOWE RAMY URBANISTYCZNE DLA TWORZENIA PLANÓW TYPU SEAP



Rys. 62. Podsumowane zalecenia dotyczące tworzenia planów typu SEAP na podstawie wyników i wniosków z poprzednich rozdziałów. Zalecenia zostały pogrupowane na podpunkty: Poziom Planistyczny, Poziom Innowacji i Technologii, Poziom Organizacyjny i Poziom Interdyscyplinarnej Współpracy, które wspólnie mogą tworzyć ramy dla tworzenia planów typu SEAP. Rysunek własny autorki.



1. POZIOM PLANISTYCZNY:

1.1. Siedem rozszerzonych obszarów wyzwań w kontekście tworzenia planów typu SEAP

W dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej, warsztat planistyczno-projektowy architektów i urbanistów nabiera nowego wymiaru, zwłaszcza w kontekście tworzenia planów typu SEAP. Uwzględnianie wytyczonych i omawianych we wcześniejszych podrozdziałach VII rozszerzonych obszarów wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE, odgrywa istotną rolę w kształtowaniu planów typu SEAP w odniesieniu do poziomu planistycznego, co opisano poniżej.

I - Zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne: obszar ten ma kluczowe znaczenie dla ograniczenia konsumpcji energii poprzez projektowanie zrównoważonych energetycznie miast. Powinno to obejmować rozwój przestrzeny wspierający efektywne wykorzystanie terenów, krótkie trasy dojazdów i promowanie zielonej i niebieskiej infrastruktury, co przyczynia się do zmniejszenia zapotrzebowania na energię.

Jest to kompleksowy obszar, który odgrywa kluczową rolę w **ograniczeniu konsumpcji energii poprzez projektowanie miast zorientowanych na efektywność energetyczną** i ograniczaniu negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne. W ramach tego podejścia, kluczowe jest także projektowanie z myślą **o wykorzystywaniu odnawialnych źródeł energii i minimalizacji śladu węglowego, ekologicznego (i innych czynników), jednocześnie biorąc pod uwagę lokalne uwarunkowania i możliwości**. Zrównoważone energetycznie planowanie obejmuje także dostosowywanie się do rygorystycznych przepisów dotyczących efektywności energetycznej i zrównoważonego rozwoju. Ważnym elementem jest też zwiększone wykorzystanie symulacji komputerowych w celu **modelowania energetycznego i analizy danych, wykorzystujących big data i sztuczną inteligencję, do optymalizacji wydajności energetycznej budynków i infrastruktury miejskiej**. Dodatkowo, zrównoważone planowanie musi uwzględniać adaptację do zmian klimatycznych, na przykład poprzez zwiększoną **odporność na ekstremalne warunki pogodowe, oraz integrację zielonej i niebieskiej infrastruktury, która wspiera bioróżnorodność i zarządzanie wodami opadowymi**.

Interdyscyplinarna współpraca pomiędzy architektami, urbanistami, inżynierami środowiska i innymi specjalistami jest kluczowa dla osiągnięcia tych celów. Planowanie urbanistyczne powinno również być zorientowane na społeczność i środowisko, z uwzględnieniem partycypacji społecznej w procesie projektowania, która przyczynia się do tworzenia bardziej zrównoważonych i akceptowalnych rozwiązań.

II - Zrównoważony transport: zmniejszenie zależności od transportu opartego na paliwach kopalnych jest istotne dla redukcji ogólnego zużycia energii. W tym kontekście należy promować transport publiczny, rowerowy i pieszy, krótkie trasy dojazdów, co przyczynia się do zwiększenia efektywności energetycznej w transporcie.

III - Zrównoważone bryły budynków i ich otoczenie: obejmuje szerokie spektrum działań i strategii mających na celu nie tylko zwiększenie efektywności energetycznej budynków i stosowania OZE, ale również harmonijną integrację architektury z otaczającym środowiskiem. Kluczowym aspektem jest tu zrównoważone projektowanie i zwiększanie efektywności energetycznej budynków. Istotne jest skupienie w się na ograniczaniu konsumpcji energii w sektorze budowlanym ogółem, następnie na budownictwie energooszczędnym oraz zwiększaniu efektywności energetycznej oraz finalnie na stosowaniu OZE. Istotna jest także zwiększona interdyscyplinarna współpraca specjalistów: architektów, urbanistów, specjalistów ds. energetyki i pozostałych specjalistów na wszystkich etapach projektowania (w tym wczesnych etapach; projektowania i modelowania wyników, wdrażania rozwiązań na budowie oraz monitorowania wyników i ich ocena). Szczególną uwagę zwraca się także na wykorzystanie innowacyjnych, ekologicznych materiałów i technologii. Takie rozwiązania nie tylko zmniejszają negatywny wpływ budynków na środowisko, ale również przyczyniają się do poprawy jakości życia mieszkańców. Analiza cyklu życia budynków i ich komponentów stanowi kolejny ważny element, pozwalający na ocenę ich wpływu na



środowisko od momentu projektowania aż po rozbiórkę. Taka analiza, pomaga w podejmowaniu decyzji, które są korzystne zarówno dla środowiska, jak i ze względów ekonomicznych oraz poprawy jakości życia. Rosnące wykorzystanie zaawansowanych narzędzi do modelowania i symulacji energetycznych (analiza danych, wykorzystanie potencjału big data i sztucznej inteligencji), pozwala na dokładniejsze planowanie i optymalizację efektywności energetycznej oraz minimalizację negatywnego wpływu zabudowy na środowisko naturalne i emisje zanieczyszczeń. Zastosowanie tych technologii pozwala na dokładniejsze prognozowanie i monitorowanie zużycia energii, co może być nieocenione w procesie projektowania bardziej zrównoważonych energetycznie budynków.

IV – Strategie klimatyczno-środowiskowe: ochrona środowiska naturalnego, poprzez zachowanie terenów zielonych i bioróżnorodności, ma pośredni wpływ na ograniczenie konsumpcji energii, ponieważ ekosystemy te pełnią funkcje regulacyjne i wspierają mikroklimat miejski. W tym kontekście istotne jest podejmowanie działań związanych z mitygacją i adaptacją do zmian klimatycznych

V - Nauka i współpraca B&R: Współpraca z sektorów B&R jest kluczowa dla rozwoju i wdrażania innowacyjnych technologii, które mogą zwiększyć efektywność energetyczną oraz wykorzystanie OZE. Może to obejmować rozwój nowych technologii budowlanych, systemów zarządzania energią czy metod generacji energii ze źródeł odnawialnych.

VI - Sprawiedliwa polityka i społeczeństwo: obszar ten podkreśla znaczenie zaangażowania społeczności lokalnych i zapewnienia, że transformacja energetyczna jest sprawiedliwa i inkluzyjna. Przy tworzeniu planów typu SEAP, należy uwzględnić aspekty społeczne i ekonomiczne transformacji, tak aby wszystkie grupy społeczne miały dostęp do czystej energii i korzyści związanych z postulatami STE. W tym kontekście, istotne jest przeprowadzanie konsultacji społecznych, edukacja i podnoszenie świadomości ekologicznej i energetycznej, partycypacja mieszkańców w projektach związanych z SEAP, współpraca z lokalnymi organizacjami; programy zachęt i subsydiów oraz zbieranie informacji zwrotnych i monitorowanie postępów.

VII - Zrównoważony system energetyczny: Istotny etap w planach typu SEAP to planowanie zrównoważonego systemu energetycznego, uwzględniającego nie tylko generację energii, ale też efektywność energetyczną i zarządzanie energią (np. projekty urbanistyczne i architektoniczne uwzględniające zaawansowane technologie zarządzania energią i minimalizujące zużycie energii, takie jak inteligentne systemy grzewcze, oświetleniowe i wentylacyjne). Istotnym elementem jest też integracja OZE w procesie planistyczno-projektowym- zaprojektowanie infrastruktury miejskiej, która umożliwia i wspiera wdrażanie OZE, w tym identyfikacja lokalizacji odpowiednich dla instalacji OZE, zarówno na poziomie indywidualnych budynków, jak i w szerszej skali miejskiej oraz np. lokalne mikrosieci i systemy magazynowania energii.

Wymienione wyżej siedem rozszerzonych obszarów wyzwań, stanowi zintegrowaną, ogólną ramę dla tworzenia planów SEAP, która uwzględnia proces sprawiedliwej transformacji energetycznej. Są one niezwykle istotne dla osiągnięcia zrównoważonego rozwoju i realizacji celów związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną. Poniżej zaprezentowano rozszerzone obszary wyzwań w formie tabeli, które zostały uporządkowane w postaci listy kontrolnej. Celem tego działania jest umożliwienie klarownego i efektywnego stosowania kluczowych ram urbanistycznych. Tabela i lista kontrolna mają na celu uproszczenie procesu wdrażania, zwiększenie przejrzystości i praktyczności zastosowań, co pozwala na łatwiejsze monitorowanie i ocenę realizacji ram urbanistycznych w kontekście rzeczywistych wyzwań.

Tab. 24. Lista kontrolna do dostosowania do lokalnych warunków, w oparciu o VII rozszerzonych obszarów wyzwań - poziom planistyczny. Opracowanie własne.

POZIOM PLANISTYCZNY	
<u>Obszary wyzwań w kontekście tworzenia planów typu SEAP</u>	Lista kontrolna, do dostosowania do lokalnych warunków = wymagana adaptacja do specyfiki lokalnej
I - zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne	• Efektywność energetyczna: Projektowanie miast zorientowanych na oszczędność energii, krótkie trasy dojazdów i efektywne wykorzystanie terenów. • Zielona i niebieska infrastruktura: Promowanie elementów przyrody, takich jak tereny zielone i systemy wodne, aby zmniejszyć zapotrzebowanie na energię. • Odnawialne źródła energii: Integracja odnawialnych źródeł energii i minimalizacja śladu węglowego oraz innych wpływów ekologicznych. • Przepisy i regulacje: Dostosowanie się do rygorystycznych przepisów dotyczących efektywności energetycznej i zrównoważonego rozwoju. • Technologia i analiza: Wykorzystanie symulacji komputerowych, big data i sztucznej inteligencji w optymalizacji wydajności energetycznej. • Adaptacja do zmian klimatycznych: Projektowanie odpornych na ekstremalne warunki pogodowe rozwiązań oraz integracja zielonej infrastruktury. • Interdyscyplinarna współpraca: Współpraca architektów, urbanistów, inżynierów środowiska i innych specjalistów. • Udział społeczności: Uwzględnienie partycypacji społecznej w projektowaniu dla zrównoważonych i akceptowalnych rozwiązań • Wielofunkcyjność zabudowy: uwzględnianie różnych funkcji usług (w idealnym scenariuszu: podstawowych usług w zasięgu pieszym), w celu ograniczenia potrzeby odbywania do nich dalszych podróży
II - Zrównoważony transport	• Redukcja zależności od paliw kopalnych: Kluczowe dla zmniejszenia ogólnego zużycia energii. • Promowanie transportu publicznego: Zachęcanie do korzystania z komunikacji miejskiej. • Wsparcie dla transportu rowerowego: Rozwój infrastruktury rowerowej i promowanie jazdy na rowerze. • Wspieranie transportu pieszego: Ułatwienie chodzenia pieszo poprzez budowę dogodnych ścieżek i chodników. • Krótkie trasy dojazdów: Planowanie i projektowanie miast, aby zminimalizować potrzebę długich podróży.
III - Zrównoważone bryły budynków i ich otoczenie	• Zrównoważone projektowanie: Koncentracja na zwiększeniu efektywności energetycznej budynków i integracji z otoczeniem. • Efektywność energetyczna: Ograniczenie konsumpcji energii, budownictwo energooszczędne i stosowanie OZE. • Współpraca interdyscyplinarna: Zaangażowanie architektów, urbanistów i specjalistów na wszystkich etapach projektowania, od planowania po monitorowanie. • Innowacyjne materiały i technologie: Używanie ekologicznych rozwiązań, które zmniejszają wpływ na środowisko i poprawiają jakość życia. • Analiza cyklu życia: Ocena wpływu budynków od projektowania po rozbiórkę, uwzględniająca aspekty środowiskowe i ekonomiczne. • Zaawansowane narzędzia: Wykorzystanie modelowania komputerowego, big data i sztucznej inteligencji do optymalizacji efektywności energetycznej i monitorowania zużycia energii.
IV – Strategie klimatyczno-środowiskowe	• Niebieska i zielona infrastruktura: Dbłość o rozwój szeroko pojętej niebieskiej i zielonej infrastruktury, ochrona terenów zielonych i wód, wspieranie bioróżnorodności oraz ochrona fauny i flory • Mitygacja i adaptacja do zmian klimatycznych: Podejmowanie działań mających na celu łagodzenie i zapobieganie skutkom zmian klimatycznych.

V- Nauka i współpraca B&R:	• Współpraca z sektorem naukowym: Kluczowa dla rozwoju innowacyjnych technologii zwiększających efektywność energetyczną i wykorzystanie OZE. • Rozwój nowych technologii: Współpraca może obejmować technologie budowlane, systemy zarządzania energią i metody generacji energii odnawialnej. • Wdrażanie innowacji: Technologiczne innowacje przyczyniają się do poprawy efektywności energetycznej i rozwoju odnawialnych źródeł energii.
VI - Sprawiedliwa polityka i społeczeństwo:	• Zaangażowanie społeczności lokalnych: Kluczowe dla zapewnienia, że transformacja energetyczna jest sprawiedliwa i inkluzywna. • Uwzględnienie aspektów społecznych i ekonomicznych: Plany SEAP powinny brać pod uwagę wpływ transformacji na wszystkie grupy społeczne, zapewniając im dostęp do czystej energii i korzyści związanych z STE. • Konsultacje społeczne: Przeprowadzanie regularnych konsultacji z mieszkańcami. • Edukacja i świadomość: Podnoszenie wiedzy ekologicznej i energetycznej w społeczności. • Partycypacja: Zaangażowanie obywateli w projekty SEAP. • Współpraca z lokalnymi organizacjami: Koordynacja działań z lokalnymi grupami i instytucjami. • Programy zachęt i subsydiów: Wdrażanie inicjatyw wspierających transformację energetyczną. • Monitorowanie postępów: Zbieranie informacji zwrotnych i ocena efektów działań.
VII - Zrównoważony system energetyczny	• Planowanie zrównoważonego systemu energetycznego: Uwzględnianie lokalną generacji energii z OZE, stosowanie efektywności energetycznej i zrównoważonego zarządzania energią. • Lokalizacja instalacji OZE: Identyfikacja miejsc odpowiednich dla lokalizacji instalacji OZE na poziomie budynków i w skali miejskiej. • Zaawansowane technologie: Integracja inteligentnych systemów grzewczych, chłodniczych, oświetleniowych i wentylacyjnych w projektach urbanistycznych i architektonicznych. • Magazynowanie energii: Uwzględnianie lokalnych mikrosieci i systemów magazynowania energii w planowaniu.

1.2. Adaptacja do specyfiki lokalnej

W procesie tworzenia planów typu SEAP, dostosowanie strategii do specyfiki lokalnej ma bardzo istotne znaczenie. Plany typu SEAP, muszą obejmować dokładną analizę i ocenę istniejącej infrastruktury miejskiej, co pozwala na identyfikację obszarów wymagających modernizacji lub rozbudowy, aby mogły efektywniej wspierać cele zrównoważonego rozwoju. Taka analiza powinna zostać uzupełniona o strategię adaptacji i mitygacji wobec zmian klimatycznych, uwzględniające lokalne warunki klimatyczne, geograficzne oraz społeczno-ekonomiczne, aby zapewnić, że miasto jest przygotowane na przyszłe wyzwania i może skutecznie łagodzić negatywne skutki zmian klimatu. Duże znaczenie ma także efektywne zarządzania zasobami, w tym energią, które wymaga integracji lokalnych źródeł odnawialnych, efektywnego wykorzystania zasobów naturalnych oraz promowania koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym w kontekście miejskim. Dostosowanie planów SEAP do specyfiki lokalnej wymaga więc holistycznego podejścia, które łączy w sobie zaawansowane analizy techniczne, zrozumienie lokalnych uwarunkowań środowiskowych i społecznych, a także elastyczność we wdrażaniu rozwiązań, aby maksymalizować ich efektywność i trwałość. Kluczowe jest tutaj uwzględnienie lokalnych uwarunkowań, co pozwala na opracowanie planów, które są nie tylko technicznie wykonalne, ale również społecznie sprawiedliwe i akceptowane oraz efektywne ekonomicznie. W ramach tego procesu, niezbędne jest zwrócenie uwagi na zagadnienia sprawiedliwej transformacji energetycznej, tak by były one wdrażane w sposób, który wspiera równy dostęp do korzyści płynących z nowych inwestycji i technologii, przy jednoczesnym minimalizowaniu potencjalnych negatywnych skutków społecznych. Taka holistyczna perspektywa pomaga w identyfikowaniu rozwiązań, które nie tylko przyczyniają się do redukcji emisji i poprawy efektywności energetycznej, ale również wzmacniają lokalne społeczności i

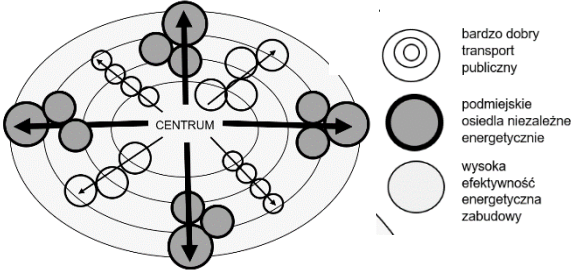
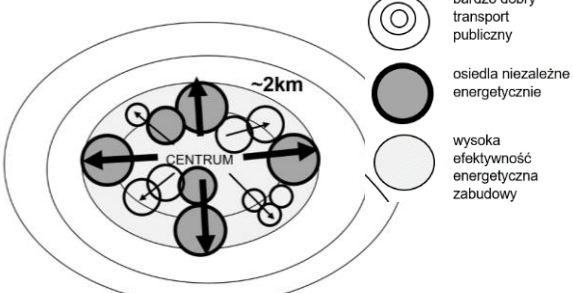
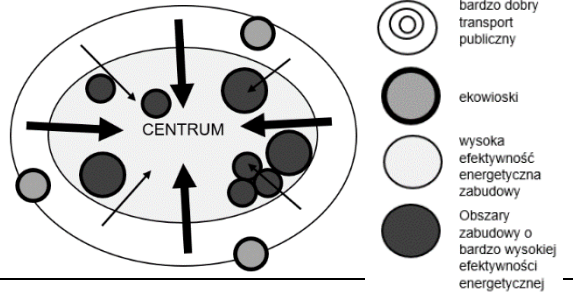


gospodarkę. Szczegółowe działania w tym zakresie, które należy podjąć, są przedmiotem analizy w części „kluczowe etapy tworzenia strategii dla planów typu SEAP – 2.4.”, szczególnie w etapie 1. Jest to faza, w której przeprowadza się dogłębną ocenę potrzeb i możliwości, co stanowi solidne fundamenty dla opracowania dalszych działań. Oparte na tych danych plany SEAP uwzględniające specyfikę lokalną, są kluczowe dla zapewnienia, że inicjatywy związane z zrównoważonym rozwojem i transformacją energetyczną będą odpowiednio dostosowane do kontekstu miejskiego, co jest niezbędne dla ich skuteczności i długotrwałego sukcesu.

1.3. Zrównoważone scenariusze rozwoju – zabudowa mieszkaniowa

W dobie rosnącej suburbanizacji i zwiększającej się liczby mieszkańców miast, istotne z punktu widzenia energetycznego i planistycznego będzie zajęcie przez miasta stanowiska dotyczącego rozwoju przedmieść, w szczególności lokalizacji i wytycznych dotyczących nowej zabudowy mieszkaniowej. Analiza praktyk zagranicznych przykładów wykazuje, że możliwe jest osiąganie korzystnych wyników energetycznych bez kompromisu planistycznego, środowiskowego i dla jakości życia mieszkańców zarówno w przypadku strategii dogęszczania centrów miast ale także kontrolowanego, kompleksowego planowania przedmieść (potwierdzają to także własne wstępne badania empiryczne opisane dalej w podrozdziale 5.1).

Tab. 25. Modele rekomendacji rozwoju przedmieść i lokalizowania nowych zespołów mieszkaniowych w duchu STE na podstawie analizowanych studiów przypadków.

Nazwa Modelu – potencjalnego scenariusza rozwoju w dobie STE	Schemat graficzny	Przykłady miast i dzielnic reprezentantów danego modelu (z r. 4)
SCENARIUSZ 1 kontrolowany i kompleksowy rozwój (odgórny rozwój podmiejskich dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią) na przedmieściach +równoległa strategia zrównoważonego gospodarowania energią w centrum miasta		- Wiedeń, Seestadt Aspern BedZED Londyn SolarCity, Linz, Austria ZAC de la Courrouze, Rennes La Confluence, Lyon
SCENARIUSZ 2 Model Dogęszczania centrum i odgórne ograniczania suburbanizacji dogęszczanie centrum, bariery dla suburbanizacji (oddolny spontaniczny rozwój eko-wiosek lub odgórny rozwój dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią w centrum)		Dzielnice w odl. Max do 2km od centrum funkcjonalnego miasta -Bo01, Malmö -Hammarby Sjöstad, Sztokholm, -Pilestredet Park Oslo, Norwegia -Dockside Green Victoria -La Confluence Lyon Vauban Freiburg Arkadien Winnenden Zac de Bonne, Grenoble
SCENARIUSZ 3 Brak mocno sprecyzowanych działań STE na poziomie miasta, ograniczanie rozlewania się miasta poza granice administracyjne i swobodny oddolny rozwój dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią i ekowiosek (najczęściej na obrzeżach)		EVA Lanxmeer Culemborg Ithaca, Nowy Jork Prairie Crossing Grayslake -Eco Viikki Helsinki



W obliczu globalnych wyzwań związanych z urbanizacją i zmianami klimatycznymi, miasta na całym świecie opracowują różnorodne strategie mające na celu zrównoważony rozwój. Trzy główne scenariusze rozwoju przedmieść, które zostały wyłonione na podstawie studiów przypadków i przedstawione w tabeli, to: 1) kontrolowany i kompleksowy rozwój podmiejskich dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią, 2) model dogęszczania centrum i ograniczania suburbanizacji oraz 3) swobodny oddolny rozwój dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią i ekowiosek. Każdy z tych scenariuszy ma swoje zalety i wady, które należy uwzględnić przy ich krytycznej analizie.

Scenariusz 1 zakłada odgórny rozwój podmiejskich dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią, takich jak Seestadt Aspern w Wiedniu, BedZED w Londynie, SolarCity w Linz, ZAC de la Courrouze w Rennes i La Confluence w Lyonie. Taki model pozwala na precyzyjne planowanie i realizację zrównoważonych projektów mieszkaniowych, które minimalizują wpływ na środowisko. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii i odnawialnych źródeł energii, dzielnice o zrównoważonym gospodarowaniu energią mogą osiągać wysoką efektywność energetyczną i niskie emisje CO₂. Dodatkowo, kompleksowe podejście pozwala na tworzenie dobrze zintegrowanych społeczności z dostępem do zielonych przestrzeni, co poprawia jakość życia mieszkańców. Jednakże, wdrażanie tego scenariusza wiąże się z wysokimi kosztami inwestycyjnymi, które mogą stanowić barierę dla wielu miast. Dostępność terenów pod nowe inwestycje jest często ograniczona, co może prowadzić do wzrostu cen nieruchomości i gentryfikacji, wykluczając mniej zamożnych mieszkańców. Ponadto, realizacja takich projektów wymaga skoordynowanej współpracy między różnymi instytucjami i silnego wsparcia politycznego, co nie zawsze jest łatwe do osiągnięcia.

Scenariusz 2 obejmuje koncentrację na intensyfikacji zabudowy w centralnych obszarach miejskich, przy jednoczesnym ograniczaniu rozlewania się miasta. Przykłady takie jak Bo01 w Malmö, Hammarby Sjöstad w Sztokholmie, Pilestredet Park w Oslo, Dockside Green w Victorii, La Confluence w Lyonie, Vauban we Fryburgu, Arkadien Winnenden i Zac de Bonne w Grenoble pokazują, że takie podejście może skutecznie zwiększyć gęstość zaludnienia, wykorzystując istniejącą infrastrukturę i zasoby miejskie. Dogęszczanie centrum sprzyja dynamicznemu rozwojowi gospodarczemu i społecznemu, a także redukcji emisji dzięki zmniejszeniu zależności od transportu prywatnego. Z drugiej strony, zwiększenie gęstości zaludnienia w centralnych obszarach, może prowadzić do przeciążenia infrastruktury miejskiej, i może wymagać znacznych inwestycji w jej modernizację. Proces ten może również napotkać na opór ze strony mieszkańców, którzy obawiają się zmian związanych z intensyfikacją zabudowy i zwiększonym ruchem. Wprowadzenie barier dla suburbanizacji wymaga ścisłej kontroli planowania przestrzennego, co może być trudne do osiągnięcia i egzekwowania w praktyce.

Scenariusz 3, obejmujący swobodny, oddolny rozwój dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią i ekowiosek na obrzeżach miast, występujący w przypadku lokalizacji EVA Lanxmeer w Culemborgu, Ithaca w Nowym Jorku, Prairie Crossing w Grayslake i Eco Viikki w Helsinkach, promuje inicjatywy lokalne i angażuje społeczności w proces planowania. Taki model może prowadzić do tworzenia społeczności o wysokim poziomie zaangażowania ekologicznego i społecznego, co sprzyja zrównoważonemu rozwojowi. Jednak brak centralnej kontroli i spójnych przepisów planistycznych może prowadzić do chaotycznej zabudowy, fragmentacji krajobrazu i utraty terenów zielonych. Swobodny rozwój dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią na obrzeżach miast wiąże się również z większym zapotrzebowaniem na transport prywatny, co może zwiększać emisje CO₂ i zanieczyszczenia. Ponadto, brak odpowiedniej infrastruktury i usług publicznych może prowadzić do problemów społecznych i niższej jakości życia w tych obszarach.

Każdy z trzech scenariuszy rozwoju przedmieść przedstawia unikalne podejścia do zrównoważonego rozwoju urbanistycznego, które mogą być dostosowane do specyficznych warunków i potrzeb miast. Scenariusz 1 oferuje kontrolowany i kompleksowy rozwój dzielnic o



zrównoważonym gospodarowaniu energią, co może prowadzić do wysokiej jakości życia i niskich emisji, ale wiąże się z wysokimi kosztami i ryzykiem gentryfikacji. Scenariusz 2 promuje intensyfikację zabudowy centrum i ograniczanie suburbanizacji, co sprzyja efektywności energetycznej i dynamice gospodarczej, ale może prowadzić do przeciążenia infrastruktury i oporu społecznego. Scenariusz 3 umożliwia swobodny oddolny rozwój dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią i ekowiosek, co angażuje lokalne społeczności, ale może prowadzić do chaotycznej zabudowy i problemów z transportem oraz infrastrukturą. Wybór odpowiedniego scenariusza wymaga dokładnej analizy lokalnych uwarunkowań, zasobów oraz potrzeb mieszkańców, aby zapewnić zrównoważony rozwój i wysoką jakość życia.

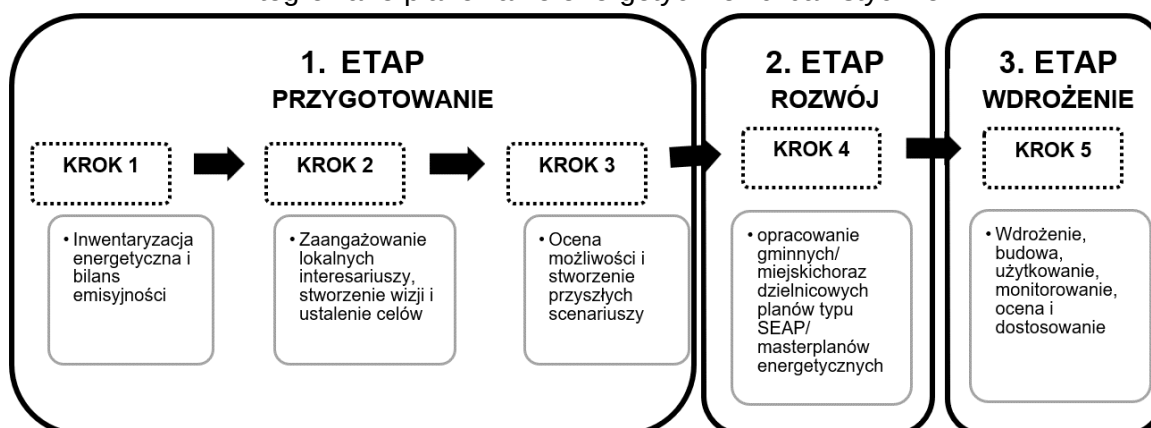
2. POZIOM ORGANIZACYJNY:

2.1. Propozycje powiązań prawnych - integracja z planowaniem urbanistycznym

Powiązanie planów typu SEAP z lokalnymi, miejskimi, regionalnymi i krajowymi przepisami może przynieść liczne korzyści, które mogą znacząco wspierać zrównoważony rozwój. Integracja planów SEAP z istniejącymi regulacjami prawnymi na różnych szczeblach administracyjnych zapewnia spójność działań, co jest kluczowe dla efektywnego zarządzania zasobami i koordynacji inicjatyw. Dzięki temu, możliwe jest lepsze wykorzystanie dostępnych funduszy, eliminowanie redundancji i unikanie konfliktów interesów, które mogą wynikać z niespójności regulacji. Powiązanie planów SEAP z lokalnymi przepisami umożliwia dostosowanie strategii do specyficznych warunków i potrzeb społeczności, co zwiększa ich akceptację i skuteczność. Na poziomie regionalnym, wsparcie może obejmować dodatkowe mechanizmy finansowania, monitoringu i technicznego wsparcia, które są kluczowe dla realizacji ambitnych celów klimatycznych i energetycznych. Krajowe przepisy natomiast mogą ustanawiać ogólne ramy polityki energetycznej i klimatycznej, wprowadzając jednolite standardy i cele, co zapewnia spójność i kierunek działań na poziomie lokalnym i regionalnym. Powiązanie planów SEAP z wielopoziomowymi regulacjami prawnymi będzie sprzyjać również większej przejrzystości i odpowiedzialności w realizacji zadań związanych z transformacją energetyczną. Może umożliwić to bardziej precyzyjne monitorowanie postępów oraz szybszą reakcję na pojawiające się wyzwania i potrzeby. W efekcie, zintegrowane podejście do planowania energetycznego i klimatycznego na wszystkich szczeblach administracyjnych może okazać się bardziej komplementarne.

2.2. Kluczowe etapy tworzenia strategii – planu typu SEAP

zintegrowane planowanie energetyczne i urbanistyczne



Rys. 63. Lokalne planowanie energetyczne prowadzące do tworzenia masterplanu energetycznego (planu typu SEAP). Kroki przygotowawcze. Opracowanie własne na podstawie tekstu ("Annex 51: Case Studies and Guidelines for Energy Efficient Communities. A Guidebook on Successful Urban Energy Planning," 2013) s. 55

Do najistotniejszych elementów do tworzenia planu typu SEAP należą:

- 1) etapy tworzenia strategii
- 2) **elementy VII** rozszerzonych obszarów wyzwań oraz zaangażowani interesariusze
- 3) **obiektywne narzędzia i wskaźniki**
- 4) **holistyczne - kompleksowe uwzględnianie czynników urbanistycznych**: strategia rozwoju dla miasta w zgodzie z STE (planowanie dzielnicowe, dobre praktyki, uwzględnianie rozwoju przedmieść).



Rys. 64. Etapy tworzenia planu typu SEAP wraz z głównymi zagadnieniami. Opracowanie własne autorki.

Trzy główne etapy tworzenia planu typu SEAP wraz z głównymi zagadnieniami zostały przedstawione na Rys. 64.

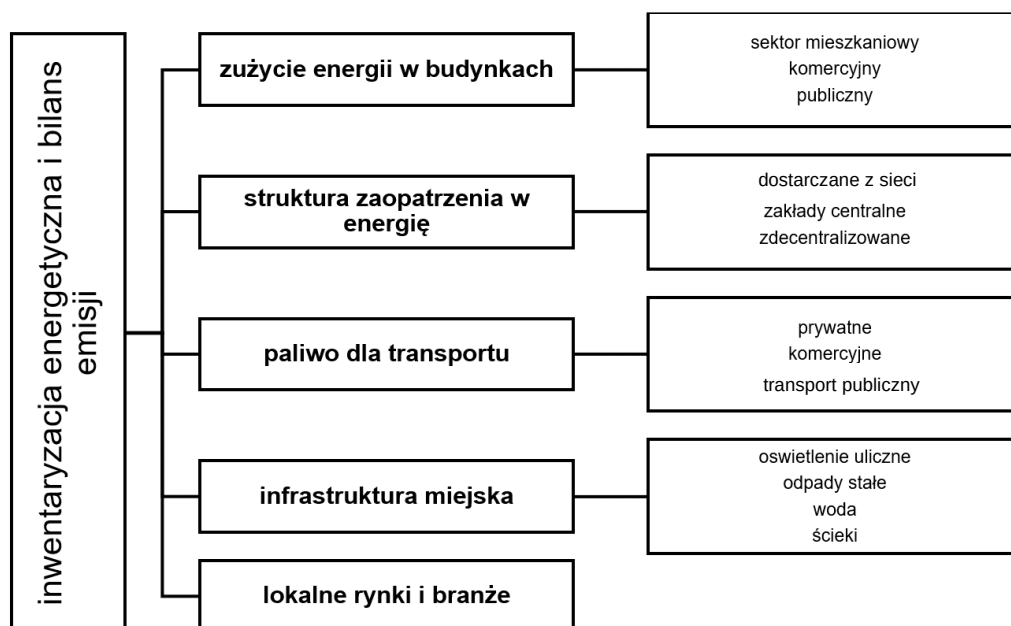
Etap 1: bilans emisyjności

Dobłą podstawą na pierwszym etapie jest stworzenie bilansu emisyjności. Jako baza mogą posłużyć krajowe i regionalne wytyczne, jednak wymagają one uszczegółowienia na poziomie lokalnym, w skali danej gminy lub miasta. Wdrożenie planu powinno być poprzedzone inwentaryzacją energetyczną (bilansem energetycznym) lub aktualizacją bilansów z dokumentów sporządzonych na szczeblu regionalnym. Bilans emisyjności dla miast powinien być oparty o obiektywne wskaźniki np. ślad węglowy, ślad ekologiczny, ślad wodny, zanieczyszczenie powietrza określonymi pyłami zawieszonymi, konsumpcja energii przez określone budynki i transport (porównanie). Ważne jest by wskaźniki te nie dotyczyły wyłącznie pojedynczych budynków, ale uwzględniały też czynniki urbanistyczne, np.:

- zużycie energii związane z dojazdami indywidualnymi i zbiorowymi mieszkańców (np. dojazd do usług (zwłaszcza w dzielnicach o monofunkcyjnej strukturze mieszkaniowej)).
- przesyłanie energii związane z odległością od centrum

Podobna diagnoza powinna zostać przeprowadzona przy użyciu warsztatu urbanistycznego, tak by wyniki z obu opracowań można było porównać.





Rys. 65. Przykładowa inwentaryzacja energetyczna i bilans emisji. (rys. za IEA: ("Annex 51: Case Studies and Guidelines for Energy Efficient Communities. A Guidebook on Successful Urban Energy Planning," 2013)).

Etap 1: zaangażowanie interesariuszy

W przypadku realizacji planu SEAP, istotne jest również zaangażowanie do współpracy interesariuszy różnych sektorów¹⁷⁶ publicznego, energetycznego, budowlanego, transportowego, „trzeciego” (non-profit), rządowego, rynkowego. Oprócz współpracy międzysektorowej bardzo istotne jest włączenie mieszkańców i użytkowników końcowych, w tym wprowadzenie działań oddolnych. Społeczeństwo, które jest świadome ekologicznie i dobrze wyedukowane, posiada przestrzeń do rozwiewania swoich obaw i z większą skłonnością wprowadza ekologiczne postulaty do codziennego życia. Takie zrozumienie i działanie jest możliwe dzięki odpowiedniemu poziomowi edukacji, który pozwala na lepsze zrozumienie i potencjalne wdrożenie zrównoważonego stylu życia, przykładem jest m.in. BedZED i inne zespoły mieszkaniowe omówione w rozdziale 2. Jak wykazały liczne przykłady, zaangażowanie społeczne zarówno na etapie akceptacji zmian technologicznych jak i stylu życia jest szczególnie istotne w kontekście wdrażania postulatów STE dla zabudowy mieszkaniowej.

Etap 1: tworzenie scenariuszy

Opracowywanie różnorodnych scenariuszy pozwala na zrozumienie różnych możliwych trajektorii rozwoju, a także na ocenę potencjalnych skutków każdego z tych kierunków. Na przykład, częstym jest uwzględnianie scenariusza "business as usual" (BAU). Zakłada on kontynuację obecnych trendów bez dodatkowych działań w celu zmniejszenia emisji czy poprawy efektywności energetycznej. Wartym analizy może być scenariusz stosowania w 100% OZE, który zakłada pełne przejście na odnawialne źródła energii. Z kolei scenariusz częściowy może zakładać określony poziom kombinacji odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii. Przy tworzeniu i wyborze scenariuszy do analizy i wdrożenia, kluczowe jest uwzględnienie lokalnych uwarunkowań i celów, a także analiza potencjalnych korzyści i kosztów każdego z nich. Scenariusze powinny być dostosowane do specyfiki danego miejsca i jego możliwości¹⁷⁷. Przede wszystkim, ważne jest, aby te scenariusze były

¹⁷⁶ Dokładny opis zawarto w rozdziale 1 i 2 niniejszej dysertacji

¹⁷⁷ Np. nie każde miasto będzie mogło osiągnąć postulat stosowania 100% OZE w krótkim czasie, ale większość miejsc może podjąć kroki w celu zmniejszenia swojego śladu węglowego i poprawy efektywności energetycznej



realistyczne, ambitne i zrównoważone, tak aby mogły przyczynić się do długotrwałego i zrównoważonego rozwoju miejskiego środowiska.

Etap 1 tworzenie scenariuszy: hierarchia działań energetycznych

Rekomendowane na poziomie krajowym i międzynarodowym podejście opisane w rozdziale 1, obejmuje jako podstawę redukcję zapotrzebowania na energię, następnie poprawę efektywności energetycznej i jako ostatni z etapów generację OZE¹⁷⁸. Przykłady przeanalizowane w rozdziale 4 pokazują, że priorytetowo traktowana jest poprawa efektywności energetycznej w budownictwie, transporcie i innych sektorach oraz redukcja zapotrzebowania na energię, szczególnie w nowej zabudowie mieszkaniowej. Relatywnie rzadko, priorytetowo (kosztem efektywności energetycznej) stosuje się OZE do kompensacji niewystarczającej efektywności energetycznej budynków.

Dalsze postępowanie - etapy 2 i 3

Etap 2: rozwój planów typu SEAP

Etap drugi procesu tworzenia strategii dla planów typu SEAP, skupia się na rozwijaniu szczegółowych masterplanów i planów zrównoważonego rozwoju urbanistycznego oraz energetycznego, zarówno na poziomie miasta/gminy, jak i poszczególnych dzielnic. Ten etap wymaga głębokiej, interdyscyplinarnej współpracy, opierając się na siedmiu rozszerzonych obszarach wyzwań, które obejmują zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne, bryły budynków i ich otoczenie, zrównoważony system energetyczny, zrównoważony transport, ochronę środowiska naturalnego, naukę i współpracę B&R oraz społeczność i kulturę. W trakcie tego etapu, kluczowe jest wykorzystanie obiektywnych narzędzi i wskaźników do oceny potencjalnych strategii i projektów. Dobre praktyki planistyczno-projektowe i rekomendacje, zgromadzone z analizy międzynarodowych studiów przypadku, są wdrażane w celu zapewnienia, że plany są zarówno innowacyjne, jak i dostosowane do lokalnych potrzeb i warunków. Opracowanie masterplanów wymaga zintegrowanego podejścia, które łączy planowanie przestrzenne z strategiami energetycznymi, zapewniając, że cele związane z redukcją emisji, efektywnością energetyczną, wykorzystaniem OZE oraz adaptacją i łagodzeniem skutków zmian klimatu są w pełni zintegrowane z rozwojem urbanistycznym.

Etap 3: Wdrożenie planów typu SEAP

Etap trzeci koncentruje się na praktycznym wdrożeniu opracowanych planów SEAP, co obejmuje budowę, realizację, użytkowanie, monitorowanie, ewaluację oraz dostosowywanie projektów poprzez ulepszanie i optymalizację. Wdrożenie wymaga stałego zaangażowania wszystkich interesariuszy, w tym władz lokalnych, społeczności, przedsiębiorstw oraz instytucji naukowych. Kluczowe w tym etapie jest stosowanie obiektywnych narzędzi i wskaźników do monitorowania postępów i oceny efektywności wdrożonych strategii w kontekście zrównoważonego rozwoju. Monitorowanie i ewaluacja są niezbędne do zrozumienia, w jakim stopniu cele SEAP są osiągane, oraz do identyfikacji obszarów wymagających poprawy lub dostosowania. Dobre praktyki planistyczno-projektowe i rekomendacje, uzyskane na podstawie bieżącej analizy i oceny, umożliwiają ciągłe ulepszanie i optymalizację planów, zapewniając, że są one elastyczne i mogą zostać dostosowane do zmieniających się warunków oraz nowych naukowych i technologicznych rozwiązań. Wdrażanie planów SEAP wymaga również skutecznej komunikacji i współpracy między różnymi sektorami i interesariuszami, aby zapewnić trwałą adaptację i zwiększenie odporności miast na przyszłe wyzwania związane ze zrównoważonym rozwojem i zmianami klimatycznymi.

2.3. Metody Wdrażania

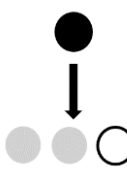
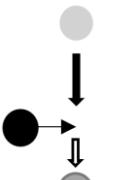
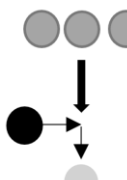
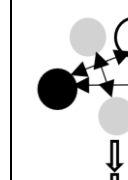
W oparciu o ocenę możliwości i indywidualne cele miast warto opracować różne przyszłe scenariusze rozwoju. Na ich bazie należy dobrać metody wdrażania STE (odgórne, oddolne).

¹⁷⁸ Jako ostatni scenariusz, ale najmniej korzystny można przyjąć: generację energii nieodnawialnej i korzystanie z niej.



Każdy z modeli jest obarczony pewnymi wyzwaniami, wadami i zaletami. Ostateczny dobór metody powinien zależeć od ustaleń miejskich: priorytetów, celów i sposobów ich weryfikacji. Inaczej będzie się mierzyło cel zmniejszania zanieczyszczenia powietrza wynikającego z niskiej emisji, a inaczej odpowiedzialne wybory transportowe i zrównoważoną mobilność. Pierwsze z nich wymagają edukacji i zastosowania odpowiednich mierników i programów wsparcia, zaś drugie wymagają zmiany sposobu myślenia i stylu życia mieszkańców, edukacji oraz znacznych usprawnień w transporcie publicznym. Kluczowym w tym przypadku jest poprawa i zagęszczenie sieci, zwiększenie częstotliwości kursów, bezpieczeństwa podróży oraz czystości pojazdów.

Tab. 26. Modele wdrażania rozwiązań z zakresu sprawiedliwej transformacji energetycznej Opracowana na podstawie (IEA-EBC Annex 51 2013), oraz zaproponowany system wdrażania na podstawie ("Annex 51: Case Studies and Guidelines for Energy Efficient Communities. A Guidebook on Successful Urban Energy Planning," 2013); a także poparte autorskim doбором przykładów (wymienionych także w poprzednich rozdziałach).

	Modele wdrażania rozwiązań z zakresu sprawiedliwej transformacji energetycznej wdrażane przez:				
	RZĄD	SEKTOR PRYWATNY	UŻYTKOWNIKÓW KOŃCOWYCH	PARTNERSTWO PUBLICZNO-PRYWATNE	MODEL PARTYCYPACYJNY
					
ZALETY MODELU	+ silna koordynacja i długoterminowe cele	+brak potrzeby nakładów finansowych ze środków publicznych	+dopasowany do życzeń użytkowników	+dobra komunikacja i nastrój do negocjacji	+większe zaangażowanie użytkowników końcowych
WADY	-brak wsparcia od mieszkańców -plany niedopasowane do potrzeb użytkowników końcowych	-plany niedopasowane do potrzeb użytkowników końcowych -duże skupienie na inwestycji a nie na kosztach cyklu życia	-ryzyko chaotycznego przebiegu w fazie realizacji	-niewłaściwe dopasowanie do wymagań użytkowników końcowych	-unikanie ryzyka przez sektor prywatny
Przykład miasta/dzielnicy, które zastosowało taką politykę do wdrażania postulatów STE	La Courrouze Bo01 Hammarby Sjöstad, Eco Viikki	-Toronto Sidewalk Labs BedZED	EVA Lanxmeer Ithaca Eco Village, Cloughjordan Ecovillage, Prairie Crossing Grayslake	Dockside Green	Seestadt Aspern

LEGENDA		gmina		os./podmiot prywatny
		projektant		użytkownik

Zainteresowanie budzi fakt, że w procesie wdrażania rozwiązań może pojawić się także model hybrydowy. W niektórych miastach, jak na przykład Malmö, znajduje się kilka dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią (Västra Hamnen i Bo01), co dowodzi, że istnieją różnorodne modele oraz podejścia do realizacji postulatów STE w dzielnicach mieszkaniowych i miastach. Wspólne elementy to troska o zmniejszenie śladu węglowego i

ekologicznego. Można zauważyć, że promowana jest także wielofunkcyjność, czyli różnorodność i bliskość podstawowych usług, w tym miejsc pracy, lub odpowiedni system połączeń z innymi częściami miasta.

Strategie energetyczno-urbanistyczne

Strategie energetyczno-urbanistyczne odnoszą się do zintegrowanego podejścia do planowania i zarządzania energią w kontekście miejskim, z naciskiem na wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, jak również poprawę efektywności energetycznej budynków. Przykładem takiej strategii jest Bo01, gdzie dążenie do samowystarczalności energetycznej jest realizowane poprzez wykorzystanie OZE, kompensując niską efektywność energetyczną budynków. Inne strategie, takie jak w Arkadien Winnenden, skupiają się na efektywności energetycznej zespołu zabudowy. W Vauban priorytetem jest efektywność energetyczna, wspomagana przez dodatkowe stosowanie OZE w obrębie zabudowy. Wszystkie te strategie często związane są z komercyjną certyfikacją energetyczną budynków, co potwierdza ich zaangażowanie w zrównoważone praktyki energetyczne¹⁷⁹. Budowanie nowych dzielnic wielofunkcyjnych na terenach poprzemysłowych, stanowi efektywne wykorzystanie terenów, co jest integralną częścią strategii energetyczno-urbanistycznych. Oznacza to przekształcanie starych, nieużywanych przestrzeni przemysłowych w zrównoważone i efektywne energetycznie obszary miejskie.

2.4. Finansowanie

Finansowanie strategii typu SEAP jest podstawowym wyzwaniem dla samorządów lokalnych i regionalnych. Wymaga zrozumienia dostępnych mechanizmów finansowych, a także umiejętności ich efektywnego wykorzystania. W związku z tym, że plany typu SEAP obejmują szeroki zakres działań, od poprawy efektywności energetycznej po wdrażanie odnawialnych źródeł energii (OZE), źródła finansowania muszą być równie zróżnicowane, aby pokryć wszystkie potrzeby i cele.

Na etapie planowania, powstania i opracowywania planów typu SEAP, najważniejsze jest zdobycie funduszy na opracowanie koncepcji, studiów wykonalności, analiz techniczno-ekonomicznych oraz przygotowanie dokumentacji projektowej. Do mechanizmów finansowania, które najlepiej sprawdzają się na tym etapie należą:

- **dotacje bezpośrednie z różnych poziomów administracyjnych** (lokalnych, regionalnych, krajowych, unijnych) - umożliwiają pokrycie kosztów związanych z początkowymi badaniami i opracowaniem planów SEAP
- **granty** - mogą stanowić podstawę finansowania początkowych etapów planów SEAP, umożliwiając pokrycie kosztów opracowania strategii i wstępnych badań.
- **partnerstwa publiczno-prywatne (PPP)** - pozwalają na wykorzystanie kapitału i doświadczenia sektora prywatnego, co jest szczególnie istotne w projektach wymagających zaawansowanych technologii.
- **fundusze specjalistyczne** - skierowane na konkretne cele, jak innowacje w zakresie OZE czy efektywności energetycznej, wspierają specyficzne aspekty planów SEAP
- **subwencje na specyficzne działania** - wspierają np. modernizację infrastruktury i budowę instalacji OZE już na etapie koncepcyjnym, jak również inicjatywy edukacyjne i szkoleniowe dla pracowników administracji i społeczności lokalnych.
- **programy unijne**, np. takie jak Horyzont 2020 (obecnie Horyzont Europa) - oferują finansowanie na badania, rozwój technologiczny, które są niezbędne dla przygotowania projektów do etapu wdrażania.

¹⁷⁹ Strategie oparte na wyłącznym stosowaniu 100% OZE nieomawiane szerzej w niniejszej pracy, takie jak na wyspie Samso czy w wiosce Feldheim, pokazują możliwość lokalnej generacji energii, a nawet wykorzystania ciepła odpadowego. W Wolfhagen stosowane jest 100% OZE i rozwiązania niskoenergetyczne. Wspomniane przykłady odnoszą się do istniejących struktur zabudowy mających ograniczenia we wdrażaniu efektywności energetycznej.

Etap wdrażania planów SEAP wymaga dostępu do finansowania, które pozwoli na realizację projektów inwestycyjnych. Mechanizmy finansowe szczególnie przydatne na tym etapie to:

- **zielone obligacje** - pozwalają na pozyskanie znacznych środków na finansowanie zrównoważonych inwestycji.
- **taryfy gwarantowane** - zapewniają stabilne i przewidywalne środki finansowe dla producentów energii odnawialnej
- **programy motywacyjne** - motywują do inwestycji w efektywność energetyczną i OZE poprzez ulgi podatkowe i dotacje.
- **finansowanie społecznościowe** (ang. crowdfunding) i **społecznościowe inicjatywy finansowe** – pozwalają na bezpośrednie zaangażowanie mieszkańców w finansowanie projektów związanych ze zrównoważoną energią.
- **pożyczki preferencyjne z instytucji finansowych** - banki rozwoju mogą oferować niższe oprocentowanie dla projektów zrównoważonych energetycznie, co ułatwia finansowanie ich realizacji.
- **gwarancje kredytowe** - zmniejszają ryzyko dla kredytodawców i ułatwiają podmiotom realizującym projekty SEAP uzyskanie finansowania.
- **leasing operacyjny lub finansowy** - pozwala na zakup sprzętu energetycznego bez potrzeby dużych inwestycji początkowych, rozkładając koszty w czasie, co jest szczególnie przydatne przy realizacji projektów z zakresu efektywności energetycznej i OZE.

W kontekście wsparcia realizacji i wdrażania planów zrównoważonego gospodarowania energią w mieście, w szczególności planów SEAP, na uwagę zasługują także działania oferowane w ramach inicjatywy Covenant of Mayors. W ramach tej inicjatywy oferowane są różne mechanizmy finansowania planów typu SEAP, w tym:

- **Wsparcie techniczne** dla samorządów w przygotowaniu i wdrażaniu planów działania, w tym pomoc w identyfikacji źródeł finansowania.
- **Platformy finansowe** takie jak ELENA¹⁸⁰, które oferują wsparcie finansowe i techniczne dla dużych projektów w zakresie efektywności energetycznej i OZE.
- **Networking i wymiana doświadczeń** między miastami i regionami, co umożliwia identyfikację nowych możliwości finansowania i najlepszych praktyk.
- **Dostęp do informacji o funduszach unijnych** i innych źródłach finansowania, które mogą być wykorzystane do realizacji celów SEAP.
- **Inicjatywy współfinansowania**, które umożliwiają samorządom aplikowanie o środki w ramach wspólnych projektów z innymi miastami lub partnerami prywatnymi.

Korzystanie z tych mechanizmów finansowania wymaga aktywnego zaangażowania i współpracy między różnymi poziomami zarządzania, sektorem prywatnym oraz mieszkańcami, co jest kluczowe dla skutecznego wdrażania i realizacji planów SEAP.

¹⁸⁰ ELENA (European Local Energy Assistance) to inicjatywa wspierana przez Europejski Bank Inwestycyjny (EBI) we współpracy z Komisją Europejską, której głównym celem jest ułatwienie inwestycji w projekty związane z efektywnością energetyczną oraz wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii na poziomie lokalnym i regionalnym. Program ten jest kluczowym elementem wsparcia dla miast, regionów i innych podmiotów lokalnych w realizacji ich planów na rzecz zrównoważonej energii, takich jak plany typu SEAP.

ELENA oferuje kompleksowe wsparcie techniczne i finansowe, które obejmuje m.in. pomoc w przygotowaniu inwestycji. Wsparcie obejmuje przygotowanie studiów wykonalności, projektów technicznych, analiz kosztów i korzyści, a także wsparcie w procesie przetargowym. Oferuje też wsparcie doradcze w zakresie zarządzania projektem, planowania finansowego i budowania modeli biznesowych. ELENA obejmuje też pomoc w przygotowaniu pakietów inwestycyjnych, które są atrakcyjne dla finansowania prywatnego i publicznego. Do korzystania z programu ELENA kwalifikują się różne typy beneficjentów, w tym: lokalne i regionalne władze publiczne, organizacje sektora publicznego, niektóre podmioty prywatne działające w imieniu organów publicznych.

ELENA koncentruje się na szerokim zakresie działań związanych z efektywnością energetyczną i OZE, w tym na: modernizacji i izolacji budynków (publicznych, mieszkalnych, komercyjnych); rozwoju systemów ciepłowniczych i chłodniczych, w tym wykorzystujących OZE; wprowadzaniu efektywnych systemów oświetlenia ulicznego i wewnętrznego, rozwoju miejskiej infrastruktury transportowej, wspierającej mobilność niskoemisyjną; instalacji odnawialnych źródeł energii, takich jak panele słoneczne, farmy wiatrowe, biogaz. Program ELENA finansowany jest z budżetu UE i oferuje dotacje na pokrycie do 90% kosztów kwalifikowalnych związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych. Ważne jest, aby projekty miały duży potencjał pozyskiwania oszczędności energetycznych lub generacji energii z OZE i były gotowe do szybkiego wdrożenia po zakończeniu fazy przygotowawczej.

Convenant of Mayors stanowi ważne wsparcie dla miast i regionów w dążeniu do zrównoważonej transformacji energetycznej, oferując nie tylko finansowanie, ale również wiedzę, narzędzia i sieć kontaktów, które są niezbędne dla osiągnięcia celów związanych z efektywnością energetyczną i odnawialnymi źródłami energii.

Kluczowe wyzwania w procesie finansowania planów typu SEAP obejmują zapewnienie spójności i integracji z innymi lokalnymi planami i strategiami rozwoju, co jest niezbędne dla osiągnięcia synergii i zapobiegania powielaniu działań. Efektywne zarządzanie projektami i regularne monitorowanie postępów są ważne dla sukcesu i utrzymania zaufania inwestorów oraz mieszkańców. Angażowanie społeczności i aktywne włączanie mieszkańców oraz lokalnych podmiotów gospodarczych jest niezbędne dla akceptacji społecznej i efektywności działań. Każdy plan musi być również dostosowany do specyficznych warunków lokalnych, zarówno środowiskowych, społecznych, jak i ekonomicznych, aby strategie planów typu SEAP były skuteczne i przynosiły oczekiwane rezultaty. Efektywne finansowanie planów typu SEAP wymaga zatem kompleksowego podejścia i wykorzystania różnorodnych mechanizmów finansowych. Sukces zależy od zdolności do integracji i koordynacji działań, zarządzania projektami, angażowania społeczności oraz dostosowania strategii do lokalnych warunków. Dalsze badania i wymiana doświadczeń między samorządami mogą przyczynić się do lepszego zrozumienia i wykorzystania dostępnych mechanizmów finansowania, co jest istotne dla wspierania i promowania inwestycji w zrównoważoną energię na poziomie lokalnym.

3. POZIOM INNOWACJI I TECHNOLOGII:

Rozwój planów typu SEAP wymaga kompleksowego podejścia, w którym innowacje i nowe technologie odgrywają kluczową rolę. Strategie te, opracowywane zarówno dla poszczególnych gmin lub miast, muszą uwzględniać nie tylko aktualne potrzeby, ale również przewidywane zmiany i wyzwania przyszłościowe. W kontekście tworzenia strategii SEAP, szczególną uwagę należy poświęcić trzem głównym obszarom: współpracy w zakresie badań i rozwoju oraz współpracy biznesu z nauką (3.1.), monitoringu i ocenie postępów (3.2.) oraz innowacyjności i kreatywności (3.3.). Te elementy stanowią fundament dla skutecznego wdrażania i zarządzania strategiami zrównoważonego rozwoju energetycznego na poziomie lokalnym.

3.1. Współpraca R&B

Współpraca w zakresie badań i biznesu stanowi fundament dla rozwoju i wdrażania zrównoważonych rozwiązań energetycznych. Wymiana wiedzy i doświadczeń między uczelniami, instytutami badawczymi, przedsiębiorstwami a administracją miejską pozwala na synergiczne działania, przyspieszając rozwój innowacyjnych technologii i metod zarządzania energią. Dyskusja w tym obszarze skupia się na wyzwaniach związanych z budowaniem i utrzymaniem skutecznych partnerstw, które często wymagają przełamывania barier instytucjonalnych i kulturowych. Współpraca ta musi być oparta na wzajemnym zaufaniu i otwartości na wymianę wiedzy, co nie zawsze jest łatwe do osiągnięcia. Ponadto, kluczowym wyzwaniem jest zapewnienie, aby wyniki badań były możliwe do praktycznego zastosowania i dostosowania do realnych potrzeb miast i ich mieszkańców.

3.2. Monitoring i ocena postępów

Skuteczne wdrażanie planów SEAP wymaga ciągłego monitoringu i oceny postępów. Narzędzia takie jak certyfikaty energetyczne, wskaźniki ekologiczne i energetyczne oraz bilanse emisyjności pozwalają na obiektywną ocenę skuteczności wdrożonych działań oraz identyfikację obszarów wymagających dalszych poprawek.

Spore wyzwanie może polegać także na opracowaniu wskaźników, które są jednocześnie wiarygodne, mierzalne i dostosowane do specyfiki lokalnej. Istotne jest również utrzymanie równowagi między potrzebą szczegółowego monitoringu, a ograniczeniami zasobowymi. W kontekście hierarchii działań energetycznych, dyskusja może również dotyczyć sposobów priorytetyzacji interwencji, zwłaszcza w sytuacji ograniczonych zasobów finansowych.

3.3. Innowacyjność i kreatywność

Innowacyjność i kreatywność są siłą napędową zmian w kierunku zrównoważonego rozwoju energetycznego. Tworzenie planów typu SEAP wymaga otwartości na nowe pomysły



oraz gotowości do eksperymentowania z nowatorskimi rozwiązaniami technologicznymi, organizacyjnymi i planistyczno-projektowymi. Innowacje mogą obejmować np. rozwój i implementację zaawansowanych technologii OZE, systemów magazynowania energii, jak również kreatywne metody angażowania społeczności lokalnych w działania na rzecz efektywności energetycznej.

Poniżej przedstawiono w sposób syntetyczny listę kontrolną dotyczącą ram innowacji i technologii.

Tab. 27. Lista kontrolna do dostosowania do lokalnych warunków, w oparciu o VII rozszerzonych obszarów wyzwań - poziom innowacji i technologii. Opracowanie własne.

POZIOM INNOWACJI I TECHNOLOGII:	
Działanie	Lista kontrolna
Współpraca R&B	• Wymiana wiedzy: Kooperacja między uczelniami, instytutami badawczymi, przedsiębiorstwami i administracją miejską przyspiesza rozwój innowacji technologicznych i metod zarządzania energią. • Wyzwania partnerstw: Budowanie skutecznych partnerstw wymaga przezwyciężenia barier instytucjonalnych i kulturowych. • Zaufanie i otwartość: Współpraca powinna być oparta na wzajemnym zaufaniu i gotowości do wymiany wiedzy, co bywa trudne do osiągnięcia. • Praktyczne zastosowanie: Kluczowym wyzwaniem jest dostosowanie wyników badań do rzeczywistych potrzeb miast i ich mieszkańców, zapewniając ich praktyczne wykorzystanie.
Monitoring i ocena postępów	• Ciągły monitoring: Skuteczne wdrażanie planów SEAP wymaga regularnego śledzenia postępów i oceny efektywności działań. • Narzędzia oceny: Certyfikaty energetyczne, wskaźniki ekologiczne i energetyczne oraz bilanse emisyjności służą do obiektywnej oceny skuteczności działań i identyfikacji obszarów do poprawy. • Opracowanie wskaźników: Wyzwanie stanowi stworzenie wskaźników, które są wiarygodne, mierzalne i dostosowane do lokalnych warunków. • Równowaga zasobowa: Konieczne jest znalezienie balansu między potrzebą szczegółowego monitoringu a ograniczeniami zasobów. • Priorytetyzacja działań: W kontekście ograniczonych zasobów finansowych, ważne jest ustalenie priorytetów interwencji energetycznych.
Innowacyjność i kreatywność	• Otwartość na nowe pomysły: Tworzenie planów SEAP wymaga gotowości do eksperymentowania z nowatorskimi rozwiązaniami technologicznymi, organizacyjnymi i planistycznymi. • Rozwój technologii OZE: Innowacje mogą obejmować rozwój i wdrażanie zaawansowanych technologii odnawialnych źródeł energii oraz systemów magazynowania energii. • Angażowanie społeczności: Kreatywne metody angażowania społeczności lokalnych w działania na rzecz efektywności energetycznej są również istotnym elementem innowacji.

Opracowanie skutecznych strategii SEAP, dostosowanych do specyfiki lokalnej, wymaga zintegrowanego podejścia, w którym kluczową rolę odgrywają innowacyjność, współpraca R&B oraz skuteczny monitoring i ocena postępów. Inwestycje w innowacje i kreatywność, budowanie silnych partnerstw w obszarze badań i rozwoju oraz stosowanie obiektywnych narzędzi do oceny efektywności działań, są niezbędne dla osiągnięcia zrównoważonego rozwoju energetycznego w danym mieście. Tylko poprzez zastosowanie tych kluczowych elementów możliwe jest stworzenie odpornych, efektywnych energetycznie i niskoemisyjnych społeczności, zdolnych sprostać wyzwaniom przyszłości.

4. POZIOM INTERDYSCYPLINARNEJ WSPÓŁPRACY:

4.1. Platforma interdyscyplinarnej współpracy różnych grup interesariuszy

Platforma interdyscyplinarnej współpracy stanowi fundament dla opracowania skutecznych planów typu SEAP, łącząc kluczowe grupy interesariuszy z różnych sektorów, w tym sektora publicznego, energetycznego, budowlanego, transportowego, sektora trzeciego (non-profit), rządowego oraz rynkowego. Współpraca między tymi grupami jest niezbędna, jednak rodzi również wyzwania związane z harmonizacją celów, które mogą być czasami sprzeczne. Na przykład, sektor energetyczny może kładzie nacisk na rentowność inwestycji w OZE, podczas gdy sektor publiczny skupia się na bezpieczeństwie energetycznym i redukcji emisji. Z kolei sektor budowlany i transportowy musi pogodzić wymogi efektywności energetycznej z kosztami realizacji. Organizacje non-profit i rządowe często pełnią rolę mediatora, dążąc do zrównoważenia interesów komercyjnych z potrzebami społeczno-ekologicznymi. Wyzwaniem jest zatem stworzenie platformy, która promuje dialog i współpracę, jednocześnie zapewniając, że wszystkie głosy są słyszane i uwzględniane w procesie planowania.

Można zidentyfikować kilka form, które może przybrać platforma interdyscyplinarnej współpracy różnych interesariuszy w kontekście tworzenia planów typu SEAP. Formy te powinny być zaprojektowane tak, aby maksymalizować efektywność komunikacji, wymianę wiedzy oraz wspólne rozwiązywanie problemów między przedstawicielami sektora publicznego, energetycznego, budowlanego, transportowego, trzeciego sektora (non-profit), rządowego i rynkowego. Poniżej przedstawiono propozycje takich form:

- **warsztaty interdyscyplinarne i sesje robocze** - organizacja regularnych warsztatów i sesji roboczych, w których uczestniczą przedstawiciele wszystkich kluczowych sektorów, może służyć jako efektywne narzędzie do identyfikacji wspólnych celów, wyzwań oraz możliwości współpracy. Warsztaty te mogą być organizowane wokół konkretnych tematów, takich jak innowacje w energetyce, zrównoważony transport, budownictwo, czy planowanie urbanistyczne i mogą obejmować zarówno prezentacje ekspertów, jak i sesje burzy mózgów czy projektowania wspólnych inicjatyw.

- **platformy cyfrowe do wymiany wiedzy i współpracy** - rozwój dedykowanej platformy internetowej, która umożliwia wymianę wiedzy, doświadczeń oraz zasobów między różnymi interesariuszami, może znacząco przyczynić się do lepszej koordynacji działań i inicjatyw. Taka platforma mogłaby oferować funkcjonalności takie jak fora dyskusyjne, bazy danych projektów i badań, narzędzia do zarządzania projektami oraz moduły szkoleniowe.

- **wspólne projekty badawczo-rozwojowe** - inicjowanie wspólnych projektów badawczo-rozwojowych, w których uczestniczą przedstawiciele różnych sektorów, może prowadzić do rozwoju innowacyjnych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. Projekty te mogą być wspierane przez fundusze publiczne, unijne lub prywatne inwestycje, a ich wyniki mogą być następnie wdrażane w ramach lokalnych strategii SEAP.

- **stałe komitety / grupy robocze** - utworzenie stałych komitetów czy grup roboczych skupionych na konkretnych obszarach zainteresowania (np. efektywność energetyczna, OZE, mobilność miejska) może zapewnić ciągłość działań i długoterminową współpracę. Komitety te mogłyby regularnie monitorować postępy, aktualizować strategie oraz reagować na nowe wyzwania i możliwości.

- **konferencje i sympozja** - organizacja lokalnych i regionalnych konferencji oraz sympozjów, które gromadzą szerokie grono interesariuszy, może służyć nie tylko wymianie wiedzy i doświadczeń, ale również budowaniu sieci kontaktów i promowaniu innowacyjnych projektów i inicjatyw.

Wdrożenie tych form współpracy wymaga zaangażowania i otwartości wszystkich stron, a także efektywnego zarządzania i koordynacji. Warto również podkreślić, że sukces



takiej platformy zależy od jej zdolności do adaptacji i elastyczności w reagowaniu na zmieniające się warunki i potrzeby.

4.2. Partycypacja Społeczna

Partycypacja społeczna w procesie tworzenia planów SEAP jest kluczowa dla ich akceptacji i skuteczności. Włączenie mieszkańców w proces planowania nie tylko zwiększa świadomość i zaangażowanie społeczności lokalnych w kwestie zrównoważonego rozwoju, ale także pozwala na lepsze dostosowanie strategii do realnych potrzeb i oczekiwań społecznych. Jednakże, wyzwania związane z partycypacją społeczną obejmują ograniczenia w dostępie do informacji, różnice w poziomie wiedzy ekologicznej oraz potencjalne konflikty interesów. Dodatkowo, istnieje ryzyko, że głosy mniejszościowe lub marginalizowane grupy społeczne mogą być pomijane. Należy zatem krytycznie ocenić metody angażowania społeczności, aby zapewnić, że proces partycypacyjny jest naprawdę inkluzyjny i reprezentatywny dla różnych grup społecznych.

Partycypacja społeczna jest kluczowym elementem w procesie tworzenia planów typu SEAP, umożliwiającym mieszkańcom wpływ na kształtowanie polityk energetycznych i środowiskowych w ich społecznościach. Należy podkreślić znaczenie wykorzystania różnorodnych metod i narzędzi partycypacyjnych, aby maksymalizować zaangażowanie społeczności lokalnej. Poniżej zaproponowano kilka form partycypacji społecznej, które mogą być stosowane w kontekście tworzenia strategii SEAP:

- **konsultacje publiczne i spotkania otwarte** - umożliwiają mieszkańcom bezpośrednią wymianę opinii i sugestii z decydentami i ekspertami. Te spotkania mogą przybierać formę warsztatów, sesji pytań i odpowiedzi (Q&A) czy publicznych debat, oferując platformę do dyskusji na temat proponowanych strategii, projektów i działań związanych z planami SEAP.

- **platformy cyfrowe i media społecznościowe** - oferują możliwość dotarcia do szerokiego grona odbiorców, w tym osób, które mogą mieć ograniczony dostęp do tradycyjnych form uczestnictwa. Ankiety online, fora dyskusyjne, webinaria oraz interaktywne mapy to przykłady narzędzi, które mogą wspierać zbieranie opinii i pomysłów od mieszkańców.

- **warsztaty partycypacyjne i burze mózgów** - są doskonałą metodą na generowanie innowacyjnych pomysłów i rozwiązań w zakresie zrównoważonego gospodarowania energią. Poprzez aktywne zaangażowanie uczestników w proces twórczy, można zidentyfikować lokalne potrzeby i preferencje, a także wspólnie opracować propozycje działań i projektów.

- **budżet obywatelski i projekty pilotażowe związane z planami typu związanych z SEAP** - pozwalają mieszkańcom decydować o alokacji środków na konkretne inicjatywy. Projekty pilotażowe, wybrane i współfinansowane przez społeczności lokalne, mogą służyć jako testowe wdrożenia nowych technologii i rozwiązań, a ich wyniki mogą być cennym źródłem informacji dla dalszych działań.

- **grupy fokusowe i panele obywatelskie** - organizacja grup fokusowych i paneli obywatelskich z udziałem reprezentatywnej próby społeczności, pozwalają na głębsze zrozumienie opinii i postaw mieszkańców. Metody te umożliwiają dokładniejszą analizę specyficznych kwestii i wyzwań, a także umożliwiają rozwijanie bardziej szczegółowych i dopasowanych do potrzeb strategii.

Dostępność i różnorodność form partycypacji społecznej ma kluczowe znaczenie dla sukcesu planów SEAP. Włączenie mieszkańców w proces planowania i wdrażania tych strategii, nie tylko zwiększa ich legitymację i akceptację społeczną, ale również pozwala na lepsze dostosowanie działań do lokalnych potrzeb i warunków. Z perspektywy naukowej, zaangażowanie społeczne jest również cennym źródłem wiedzy, które może przyczynić się do tworzenia bardziej efektywnych i innowacyjnych rozwiązań w dziedzinie zrównoważonego gospodarowania energią.

4.3. Edukacja i świadomość energetyczna i ekologiczna

Edukacja i podnoszenie świadomości ekologicznej w kontekście zrównoważonego gospodarowania energią, są niezbędne do budowania długoterminowego zaangażowania i zmiany zachowań. Programy edukacyjne i kampanie świadomościowe mogą znacząco

przyczynić się do zwiększenia wiedzy na temat korzyści płynących z efektywności energetycznej, wykorzystania OZE oraz praktyk zrównoważonego stylu życia. Jednakże, wyzwaniem pozostaje zapewnienie dostosowania inicjatyw do różnorodnych grup odbiorców, uwzględniając różnice kulturowe, ekonomiczne i edukacyjne. Ponadto, istotne jest krytyczne podejście do treści programów edukacyjnych, aby unikać uproszczeń i zapewnić, że przekazywana wiedza jest oparta na solidnych podstawach naukowych. Umożliwi to osiągnięcie realnej zmiany w postawach i zachowaniach na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Edukacja i podnoszenie świadomości ekologicznej są niezbędne dla osiągnięcia celów zrównoważonego gospodarowania energią, jak określono w planach typu SEAP. Skuteczne strategie edukacyjne powinny być zróżnicowane, aby dotrzeć do różnych grup społecznych i dostosowane do lokalnych warunków kulturowych i społeczno-ekonomicznych. Poniżej przedstawiono kilka konkretnych rozwiązań, które mogą wspierać edukację i świadomość ekologiczną w kontekście SEAP:

- **programy edukacyjne w szkołach i na uczelniach** - skupiające się na zrównoważonym rozwoju, efektywności energetycznej i odnawialnych źródłach energii. Programy te mogą obejmować lekcje teoretyczne, warsztaty praktyczne, projekty grupowe oraz wizyty studyjne w obiektach wykorzystujących OZE. Ważne jest, aby programy te były interaktywne i angażowały uczniów i studentów w aktywne poszukiwanie rozwiązań na rzecz zrównoważonej przyszłości.

- **kampanie informacyjne i medialne** - skierowane do szerszej publiczności, wykorzystujących różne media: tradycyjne (telewizja, radio, prasa) i nowoczesne (media społecznościowe, blogi, platformy wideo). Kampanie te mogą promować proste działania na rzecz oszczędzania energii, korzyści płynące z inwestycji w OZE oraz prezentować historie sukcesu lokalnych inicjatyw zrównoważonych.

- **warsztaty i szkolenia dla mieszkańców** - na temat efektywnego zarządzania energią w domach i miejscach pracy, instalacji i korzystania z systemów OZE, a także praktycznych aspektów zrównoważonego życia. Takie inicjatywy mogą być realizowane we współpracy z lokalnymi centrami kultury, bibliotekami czy ośrodkami edukacji dorosłych.

- **interaktywne wystawy i centra edukacyjne** - które za pomocą nowoczesnych technologii (np. wirtualna i rozszerzona rzeczywistość) przedstawiają zagadnienia związane z energetyką, zmianami klimatycznymi i zrównoważonym rozwojem. Takie miejsca mogą służyć jako platformy do nauki przez doświadczenie, oferując zwiedzającym możliwość bezpośredniego wchodzenia w interakcję z eksponatami i uczestniczenia w edukacyjnych grach i symulacjach.

- **programy mentorskie i wolontariat** - rozwój programów mentorskich i możliwości wolontariatu w projektach związanych z OZE i zrównoważonym rozwojem. Uczestnictwo w takich programach pozwala na praktyczne zdobycie wiedzy i doświadczenia, a także wzmacnia poczucie wspólnoty i osobistego zaangażowania w działania na rzecz ochrony środowiska.

Rozwój skutecznych strategii edukacyjnych i podnoszenie świadomości ekologicznej wymaga zastosowania wielokanałowego podejścia, które dociera do różnych grup społecznych i dostosowanie do ich specyficznych potrzeb i możliwości. Należy podkreślić, że inwestycje w edukację i świadomość ekologiczną są kluczowe dla budowania długoterminowego zaangażowania społecznego w realizację celów zrównoważonego rozwoju, co stanowi fundament dla skutecznego wdrażania i realizacji planów typu SEAP.

Opracowanie efektywnych planów SEAP wymaga zintegrowanego podejścia, które skupia się nie tylko na aspektach technologicznych i energetycznych, ale również na budowaniu silnych fundamentów społecznych poprzez interdyscyplinarną współpracę, partycypację i edukację. Kluczowe jest tutaj stworzenie platformy współpracy między różnorodnymi interesariuszami, aktywne włączanie mieszkańców w proces tworzenia i wdrażania planów oraz intensyfikacja działań na rzecz edukacji ekologicznej. Połączenie tych elementów ułatwi osiągnięcie celów sprawiedliwej transformacji energetycznej, która będzie wspierać zrównoważony rozwój miasta, zapewniając jednocześnie wysoką jakość życia dla jego mieszkańców.



WNIOSKI

Koncepcje planistyczne ewoluują i muszą kontynuować ten rozwój, by sprostać m.in. nowym wyzwaniom STE. We współczesnej praktyce projektowej często stosowane są koncepcje miast zrównoważonych, ekologicznych i inteligentnych (smart). W przyszłości, być może szerzej będzie rozwijany nurt samowystarczalności energetycznej w duchu miast inteligentnych.

Suburbanizacja w kontekście STE stwarza zarówno problemy, jak i potencjały. Główne wady są związane ze zwiększoną emisją i wydatkami energetycznymi przeznaczonymi na infrastrukturę miejską i transport (korzystaniem z indywidualnych samochodów, brakiem dostatecznego zaplecza usługowego i edukacyjnego oraz miejsc pracy). Głównymi potencjałami dla przedmieść, w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej są inteligentne sieci, energetyka rozproszona, klastry energetyczne, tworzenie lokalnych zdecentralizowanych spółdzielni energetycznych opartych na OZE i dążenie do niezależności energetycznej. W ujęciu planistycznym, zapewnianie dobrego zaplecza usługowego oraz dogodne połączenia transportu publicznego, a także możliwości pracy i edukacji na miejscu lub w trybie zdalnym. Działania te mogą znacznie zminimalizować zwiększone wydatki energetyczne peryferyjnych lokalizacji i ograniczyć emisję zanieczyszczeń oraz zmniejszyć negatywne oddziaływanie na środowisko naturalne. W związku z postrzeganiem suburbanizacji jako negatywny trend, miasta najczęściej podejmują działania skupiane na dogęszczaniu centrów miast. Należy jednak zauważyć, że część z miast decyduje się na kompleksowy rozwój i zabudowę przedmieść w nurcie miast ekologicznych, inteligentnych lub samowystarczalnych energetycznie. Dostrzegają one potencjał przedmieść do wznoszenia na nich nowej, ekologicznej i zrównoważonej energetycznie zabudowy mieszkaniowej przy wsparciu technologii smart, efektywności energetycznej i stosowania OZE oraz przy zapewnieniu pełnego zaplecza usługowego i dogodnych połączenia transportu publicznego.

Rodzaj zastosowanych rekomendacji planistyczno-projektowych, dotyczących wdrażania postulatów STE, zależy od złożonych uwarunkowań kontekstu lokalnego poszczególnego miasta i jego dzielnic. W warunkach idealnych polityka energetyczno-klimatyczna na poziomie miasta (plany zrównoważonego gospodarowania energią) powinna być kontynuowana na poziomie dzielnicy oraz w skali poszczególnych budynków. Aby sprostać wyzwaniom sprawiedliwej transformacji energetycznej, część z miast opracowała kompleksowe strategie (plany typu SEAP np. plany zrównoważonego gospodarowania energią lub miejskie plany klimatyczno-energetyczne) obejmujące VII rozszerzonych obszarów wyzwań: I zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne, II bryły budynków i ich otoczenie, III zrównoważony system energetyczny, IV zrównoważony transport, V strategie klimatyczno-środowiskowych, VI nauka i współpraca B&R, VII sprawiedliwa polityka i społeczeństwo. Miasta wdrożyły te obszary wyzwań w skali gminy lub miasta, dzielnicy oraz w skali poszczególnych budynków.

Stworzenie wyjątkowego i społecznie akceptowalnego projektu, wyłącznie na podstawie wskaźników (nawet obiektywnych) oraz wyników symulacji energetycznych, jest najprawdopodobniej niewykonalne. Kluczowe znaczenie ma analiza lokalnego kontekstu, zaangażowanie interesariuszy oraz przeprowadzenie studiów przypadków. Większość z dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią powstawała z odgórnej inicjatywy miast. Mniejsze założenia (np. ekowioski) powstały często jako prywatne, oddolne inicjatywy mieszkańców. Inicjatywa ich powstania była ze strony lokalnych działaczy pomimo braku planów typu SEAP w miastach. Wskazuje to na dużą oddolną potrzebę mieszkańców do poprawy jakości życia i działań na rzecz środowiska naturalnego. Przeprowadzona analiza istniejących miast i nowych dzielnic wzniesionych w duchu sprawiedliwej transformacji energetycznej, pokazała przenikanie warsztatów pracy różnych specjalistów w tym architektów, urbanistów i energetyków. O sukcesie wdrażania postulatów STE w miastach i dzielnicach decyduje, obok interdyscyplinarnej współpracy różnych interesariuszy, stosowanie nowoczesnych narzędzi do przeprowadzania obliczeń, optymalizacji i symulacji energetycznych (typowych dla warsztatu energetyków, ale stosowanych też przez zespoły urbanistyczne) i kompleksowe uwzględnianie VII obszarów wyzwań. Istotne okazuje się także



etapowanie działań oraz wprowadzanie etapu monitoringu wyników, re-ewaluacji i ew. modyfikacji założeń (prognozowanie wsteczne).

Przeanalizowane przykłady planów typu SEAP i realizacji uznanych dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią wykazały, że nie zawsze działania związane ze zrównoważonym energią na poziomie dzielnicy mają kontynuację lub są implikowane na poziomie miejskim. Taki rodzaj kontynuacji jest bardzo istotny, gdyż stwarza spójność planistyczną na różnych poziomach i pozwala na kontynuację wdrażania postulatów STE w różnych skalach od międzynarodowej po krajową, regionalną, miejską, dzielnicową, aż do skali poszczególnych budynków. Z przeprowadzonych studiów przypadków wynika, że najbardziej istotnymi wyzwaniami energetycznymi w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej są: hierarchia odpowiednich działań energetycznych oraz stosowne metody wdrażania rozwiązań projektowych, uwzględniających synergiczną współpracę i potrzeby wszystkich aktorów. Najczęściej obierane rekomendacje działań z zakresu zrównoważonego gospodarowania energią w nowych dzielnicach mieszkaniowych polegają na priorytetowej redukcji zużycia energii, poprawie efektywności energetycznej i stosowaniu OZE. Przeanalizowane zespoły zabudowy reprezentują różne nurty urbanistyczne. Ich przykłady pokazują, że bez względu na obrany nurt możliwe jest osiągnięcie bardzo dobrych założeń środowiskowych i energetycznych. Niekiedy jednak wymagane są większe nakłady, zaangażowanie mieszkańców lub modyfikacja założeń i usprawnienie na kolejnych etapach funkcjonowania dzielnicy.

Stosowanie restrykcyjnych założeń energetycznych nie było obowiązkiem miast i dzielnic, jednak ich wdrożenie poskutkowało wieloma pozytywnymi efektami. Do głównych korzyści należą poprawa jakości życia i zdrowia mieszkańców, obniżenie kosztów budowy i eksploatacji mediów oraz infrastruktury, obniżenie emisji zanieczyszczeń środowiska naturalnego. Ponadto, niekiedy wdrożenie założeń sprawiedliwej transformacji energetycznej doprowadziło także do bardziej świadomego ekologicznie trybu życia mieszkańców oraz uzyskania przez miasta i dzielnice nagród oraz wyróżnień za zrealizowane przestrzenie o zasięgu międzynarodowym. W efekcie, poskutkowało to promocją miasta/dzielnicy i utrwalenia jego wizerunku jako nowoczesnego, przyjaznego do życia i dbającego o środowisko naturalne.

W niniejszym rozdziale, na podstawie wyników badań i wniosków z wcześniejszych podrozdziałów **opracowano kluczowe ramy urbanistyczne dla planów zrównoważonego gospodarowania energią w miastach (planów typu SEAP) strefy klimatu umiarkowanego**. Podczas tworzenia elementów kluczowych ram urbanistycznych, skupiono się na czterech głównych obszarach: planistycznym, organizacyjnym, innowacji i technologii oraz interdyscyplinarnej współpracy.

W ramach planistycznych, kluczowe okazało się zintegrowanie planowania przestrzennego z lokalnymi specyfikami, analiza i modernizacja istniejącej infrastruktury miejskiej, adaptacja do zmian klimatycznych oraz zrównoważone zarządzanie zasobami. Istotne było również wykorzystanie dobrych praktyk planistyczno-projektowych oraz rozwijanie zrównoważonych scenariuszy rozwoju miasta.

W ramach organizacyjnych, nacisk kładzie się na struktury zarządzania, metody wdrażania strategii oraz aspekty finansowania. Krytyczne jest tutaj tworzenie modeli i metod wdrażania, podejmowanie decyzji w oparciu o obiektywne wskaźniki oraz holistyczne uwzględnianie czynników urbanistycznych. Planowanie powinno obejmować strategię adaptacji i mitygacji wobec zmian klimatycznych, integrację lokalnych źródeł odnawialnych oraz efektywne zarządzanie zasobami naturalnymi.

W zakresie innowacji i technologii, istotne jest promowanie współpracy badawczo-rozwojowej, wprowadzanie nowoczesnych technologii oraz monitorowanie i ocena postępów za pomocą certyfikatów, wskaźników i bilansów emisyjności. Wdrażanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych, organizacyjnych i planistyczno-projektowych jest kluczowe dla zrównoważonego gospodarowania energią.

Ostatni element ram, interdyscyplinarna współpraca, podkreśla znaczenie współpracy między różnymi interesariuszami, w tym sektorem publicznym, energetycznym, budowlanym,

transportowym oraz organizacjami non-profit. Partycypacja społeczna i edukacja ekologiczna odgrywają kluczową rolę w procesie planowania, zapewniając akceptację społeczną i efektywność działań. Włączenie mieszkańców w proces planowania i realizacji strategii SEAP pozwala na lepsze dostosowanie działań do lokalnych potrzeb i warunków, a także zwiększa świadomość i zaangażowanie społeczności lokalnych w kwestie zrównoważonego rozwoju.

Opracowane kluczowe ramy urbanistyczne dla planów typu SEAP są wszechstronne i mogą służyć jako model dla miast strefy klimatu umiarkowanego, z uwzględnieniem pewnych lokalnych adaptacji. Ramy te, integrują planowanie przestrzenne, zarządzanie organizacyjne, innowacje technologiczne oraz interdyscyplinarną współpracę, tworząc kompleksowy system, który może być dostosowany do specyficznych warunków każdego miasta. Zintegrowane podejście do zarządzania zasobami miejskimi, adaptacji do zmian klimatycznych oraz promowania innowacji, zapewnia efektywność energetyczną i zrównoważony rozwój. Ramy te nie tylko odpowiadają na współczesne wyzwania urbanistyczne, ale także promują partycypację społeczną i edukację ekologiczną, co jest kluczowe dla długoterminowego zaangażowania społeczności lokalnych. Uniwersalność tych ram, połączona z ich elastycznością, umożliwia ich implementację w różnych kontekstach geograficznych i społeczno-ekonomicznych, co czyni je doskonałym narzędziem dla miast dążących do osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju.

W KIERUNKU ZINTEGROWANEGO PLANOWANIA MIEJSKIEGO REALIZUJĄCEGO CELE STE W TRÓJMIĘSCIE.

5

*Miasta i krajobrazy są odzwierciedleniem naszej duchowej i materialnej wartości.
Nie tylko wyrażają nasze wartości, ale nadają im namacalną rzeczywistość.
Określają sposób, w jaki wykorzystujemy lub marnujemy
naszą energię, czas i zasoby ziemi.*

Leon Krier

STRESZCZENIE

Celem tego rozdziału, była ramowa analiza uwarunkowań Trójmiasta, w kontekście wdrażania postulatów STE (ze szczególnym odniesieniem do sektora mieszkalnego). Dalszym celem było adaptacja kluczowych ram dla tworzenia planów typu SEAP (PZGE) w kontekście Trójmiasta. W skali całej metropolii Trójmiasta, istnieją aktualne opracowania, jednak w skali poszczególnych miast (Gdańska, Gdyni i Sopotu) brakuje takich aktualnych opracowań (lub informacji o planie aktualizacji planów typu SEAP). W Trójmieście odnotowano także brak występowania tzw. dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią (analogicznych do tych, analizowanych w poprzednim rozdziale). W Trójmieście występują spore problemy dotyczące zanieczyszczeń środowiska naturalnego oraz problem z lokalną generacją energii elektrycznej i koniecznością jej importu. Trójmiasto charakteryzują jednocześnie bardzo korzystne warunki do rozproszonej generacji OZE. Ogromny potencjał w kontekście STE stwarzają też przedmieścia Trójmiasta. Dzięki ich unikalnej morfologii, są to tereny z dużym potencjałem do generacji czystej energii, a także, w teorii, cechują się bardzo dobrymi parametrami urbanistycznej efektywności energetycznej i nie muszą być uzależnione od infrastruktury miasta centralnego,

W autorskiej adaptacji kluczowych ramach dla tworzenia planów typu SEAP dla Trójmiasta, wskazano główne obszary i kierunki wdrażania postulatów STE na poszczególnych czterech poziomach: planistycznym (1), organizacyjnym (2), innowacji i technologii (3) oraz interdyscyplinarnej współpracy (4). W tworzeniu planów typu SEAP dla Trójmiasta, powinno się także uwzględnić kluczowe trzy etapy tworzenia strategii, różne możliwe scenariusze rozwoju miasta; odpowiednią hierarchię działań energetycznych i modele wdrażania. Istotne może także okazać się czerpanie dobrych praktyk projektowych z rekomendowanych miast i dzielnic, w których udało się z sukcesem zrealizować postulaty STE w lokalnych skalach.

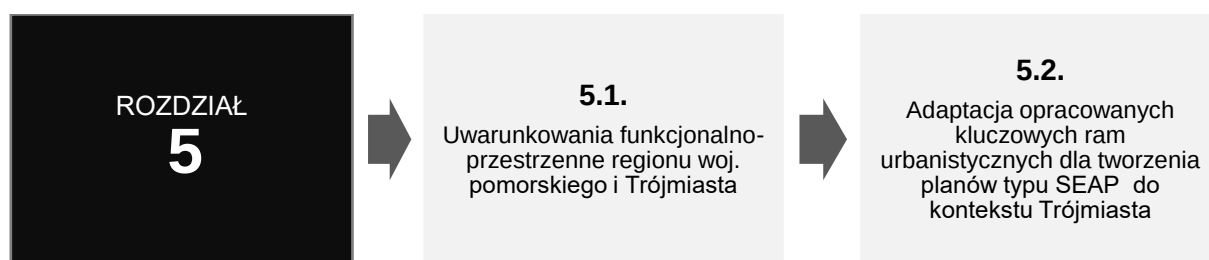
Miasta są kluczowym elementem globalnej sieci osadniczej. Istotne jest, aby ich ewolucja i narzucane zmiany związane z STE, w sprawiedliwy i zrównoważony sposób uwzględniały różne cele: zarówno te ekologiczne, energetyczne jak i społeczne oraz ekonomiczne. Powtarzając za Leonem Krier'em „Miasta i krajobrazy są odzwierciedleniem naszej duchowej i materialnej wartości”. Dlatego tak ważne jest działanie na polu lokalnym i opracowywanie skutecznych strategii dotyczących konkretnych lokalizacji. Pozostawienie kwestii transformacji energetycznej wyłącznie w rękach tylko jednej grupy interesariuszy tj. specjalistów ds. energetyki, albo co gorsza nieuwzględnianie jej w procesie planistyczno-projektowym, może prowadzić do zaskakująco negatywnych skutków na różnych polach:



degradacji środowiska naturalnego oraz znaczącego pogorszenia jakości życia (czego dowodzą przykłady przytaczane we wcześniejszych rozdziałach). Kontekst lokalny polskich miast i dzielnic ma też szczególne znaczenie z uwagi na brak uwarunkowań prawnych zmuszających władze miejskie do opracowania takich dokumentów, czego konsekwencją jest brak kontynuacji działań z zakresu STE na poziomie krajowym, miejskim, dzielnicowym i poszczególnych budynków.

Ten rozdział stanowi próbę odniesienia do globalnych postulatów i celów STE w kontekście lokalnym, tj. Trójmiasta. Jak wykazano we wcześniejszych rozdziałach, opracowanie kompleksowej strategii dla poszczególnych miast Trójmiasta nie jest możliwe bez podjęcia interdyscyplinarnej współpracy różnych grup interesariuszy. Wcześniejsze analizy z pracy pozwoliły jednak na wytyczne zarysu ogólnych ram dla tworzenia planów zrównoważonego gospodarowania energią w poszczególnych miastach Trójmiasta, które będą wymagały doprecyzowania na dalszych etapach.

W pierwszej części rozdziału, scharakteryzowano główne uwarunkowania Trójmiasta, które zebrano w oparciu o istniejące raporty i publikacje. W skali całej metropolii Trójmiasta powołano się na aktualne opracowanie planu typu SEAP, zaś w skali poszczególnych miast – Gdańska Gdyni i Sopotu z uwagi na brak zaktualizowanych planów typu SEAP powołano się na wersje z 2015r. oraz aktualnie podejmowane, jednostkowe działania miast z zakresu zrównoważonego gospodarowania energią. Odniesiono się także do zagadnienia suburbanizacji w Trójmieście oraz wcześniejszych badań własnych autorki, dotyczących szczególnego potencjału przedmieść Trójmiasta dla wdrażania postulatów STE i dzielnic niskoemisyjnych. W ostatnim podrozdziale, w oparciu o analizę lokalnych uwarunkowań, a także analizy ze wcześniejszych rozdziałów, zaadaptowane kluczowe ramy urbanistyczne dla Trójmiejskich Planów Zrównoważonego Gospodarowania Energią.

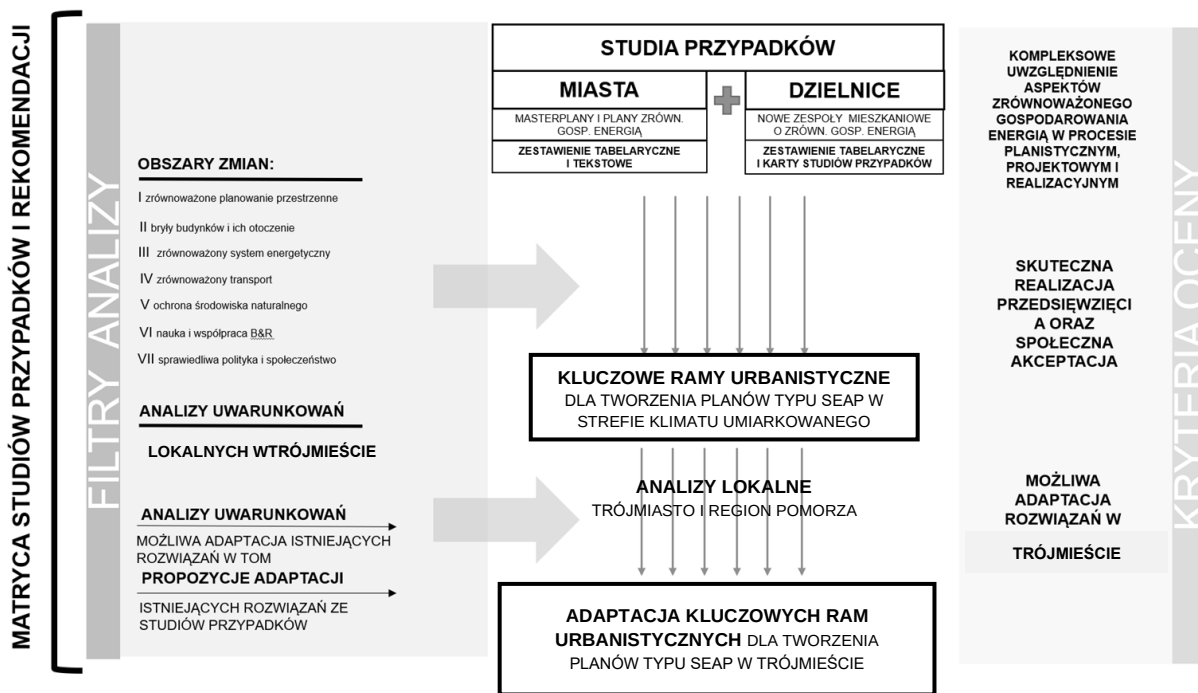


Rys. 66. Główne zagadnienia poruszane w rozdziale 5.

Budowanie kluczowych ram dla planów typu SEAP dla Trójmiasta.

Adaptacja kluczowych ram urbanistycznych do tworzenia planów typu SEAP dla Trójmiasta, w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej, została oparta na podstawie wyników analiz z poprzednich rozdziałów. Wytyczone w poprzednim rozdziale ogólne ramy urbanistyczne dla tworzenia planów typu SEAP (w strefie klimatu umiarkowanego), zawierają elementy dotyczące uwarunkowań prawnych, interdyscyplinarnej współpracy różnych interesariuszy, charakterystycznych ujęć dla różnych warsztatów projektowych (branżowych) oraz wniosków ze studiów przypadków. W niniejszym podrozdziale zaadaptowano wytyczone wcześniej kluczowe ramy i uzupełniono je o wstępną diagnozę uwarunkowań lokalnych Trójmiasta (Rys. 67 poniżej). Zbieranie danych było podzielone na dwa poziomy: poziom miasta (dane do kluczowych ram urbanistycznych) i poziom dzielnicy (dane do matrycy rekomendacji dla nowych dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią w Trójmieście – karty studiów przypadków, załącznik 3).





Rys. 67. Budowa kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP w Trójmieście.
Rysunek własny autorki.

5.1 UWARUNKOWANIA FUNKCJONALNO-PRZESTRZENNE REGIONU WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO I TRÓJMIASTA

W niniejszym podrozdziale, prześledzono uwarunkowania planistyczno-energetyczne regionu województwa pomorskiego w oparciu o istniejące dokumenty. W pierwszej części, odniesiono się do wyzwań i planów zrównoważonego gospodarowania energią w regionie Pomorza. Następnie, przeanalizowano uwarunkowania Trójmiejskiego Obszaru Metropolitalnego i poszczególnych miast Trójmiasta. Dostępne dokumenty na poziomie miejskim zestawiono z opracowaniami zagranicznymi z rozdziału 4. Są to wstępne analizy, służące zidentyfikowaniu ogólnych celów i problemów w Trójmieście. Szczegółowe analizy powinny zostać przeprowadzone przez sztab odpowiednich ekspertów o czym, napisano w podrozdziale 5.2. Przeprowadzone analizy dokumentów okazały się wystarczającym materiałem do zaadaptowania, wytyczonych w poprzednim rozdziale, kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia Trójmiejskich planów typu SEAP (planów zrównoważonego gospodarowania energią).



Rys. 68. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 5.1.

Region Pomorza. Wyzwania i plany zrównoważonego gospodarowania energią.

Działania na poziomie województwa: programy WFOŚiGW



Na poziomie województwa pomorskiego, rozwijane są działania na rzecz zrównoważonego gospodarowania energią, głównie dzięki programom organizowanym lub udostępnianym przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku (WFOŚiGW). Dokumentem podsumowującym planowane działania oraz zawierającym elementy diagnozy środowiskowo-energetycznej do 2020 r. było opracowanie „Ekoefektywne Pomorze” a następnie „Regionalny Program Strategiczny w zakresie bezpieczeństwa środowiskowego i energetycznego” (z załącznikami) (Regionalny Program Strategiczny w Zakresie Energetyki i Środowiska., 2021). Oba te dokumenty, zostały opracowane przez WFOŚiGW (podlegające pod Marszałka Województwa Pomorskiego), na poziomie województwa pomorskiego. Zawierają liczne programy wsparcia na poziomie wojewódzkim. Odnoszą się one do VII rozszerzonych obszarów wyzwań.

WFOŚiGW wspiera gminy w zakresie przygotowania oraz wdrażania planu gospodarki niskoemisyjnej (PGN) oraz planu działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP (PZGE)). WFOŚiGW pośredniczy i umożliwia¹⁸¹ realizację programów związanych ze zrównoważonego gospodarowania energią, np.: „Czyste powietrze”¹⁸² (*Plan Działalności Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku Na 2022 Rok*, 2022) ; „Agroenergia Część 1) Mikroinstalacje, pompy ciepła i towarzyszące magazyny energii”, „Konkurs na zadania z zakresu edukacji ekologicznej dla województwa pomorskiego”. Odbiorcami tych projektów są użytkownicy indywidualni i biznesowi, mieszkańcy Pomorza. Przepisy te, zmierzają do realizacji polityki międzynarodowej i przenoszenia jej na szczebel państwowy, wojewódzki i regionalny. Pomimo wielu istotnych działań podejmowanych przez WFOŚiGW na poziomie regionu, **brak jest aktualnych planów typu SEAP (PZGE) na poziomie poszczególnych miast: Gdańska, Gdyni i Sopotu.** Dokumenty na szczeblu regionalnym wymagają więc interpretacji i uszczegółowienia na poziomie lokalnym.

Regionalny Program Strategiczny w zakresie bezpieczeństwa środowiskowego i energetycznego

Regionalny Program Strategiczny w zakresie bezpieczeństwa środowiskowego i energetycznego” (z załącznikami) (Regionalny Program Strategiczny w Zakresie Energetyki i Środowiska, 2021), jest dokumentem odnoszącym się do głównych zagadnień związanych ze środowiskiem naturalnym i zagadnieniami energetycznymi w województwie pomorskim. Ekspertyczne opracowanie zostało przygotowane w oparciu o konsultacje społeczne. Jako główne wyzwania poruszane są w nim zagadnienia: odporności na zmiany klimatyczne, zagrożenia powodzią i suszą, utraty naturalnej retencji, zapewnienia różnorodności biologicznej i krajobrazowej, wdrażanie gospodarki w obiegu zamkniętym, zapewnianie czystej wody pitnej i zrównoważonej gospodarki ściekami. W kontekście energetycznym, skupiono się na zapewnieniu dostępu do czystej energii, zagadnień elektroenergetyki i energetyki ciepłej a także racjonalnego gospodarowania surowcami i zasobami energetycznymi (w tym OZE) i skutkująca tym poprawa jakości powietrza.

Główne wyzwania - energia elektryczna

Opracowanie wskazuje szereg wyzwań elektroenergetycznych. **Głównym problemem jest kwestia braku samowystarczalności energetycznej województwa pomorskiego. Energia elektryczna generowana w regionie, pokrywa obecne potrzeby w jedynie niewiele ponad 50%. Oznacza to konieczność przesyłania blisko 50% energii elektrycznej z centralnej i południowej Polski¹⁸³ poprzez Krajowy System Elektroenergetyczny.** Istnieje możliwość poprawy tej sytuacji. Województwo pomorskie ma duży potencjał dla lokalizacji źródeł energii elektrycznej, takich jak energetyka jądrowa, gazowa czy odnawialna, lecz dotychczasowe doświadczenia mają charakter pilotażowy. W regionie występują problemy z niską gęstością

¹⁸¹ stan na 2022r.

¹⁸² Wymiana starych pieców i kotłów na paliwo stałe na nowe źródła ciepła spełniające obowiązujące normy

¹⁸³ centralnej i południowej Polski - terenów, o jednej z gorszej jakości powietrza. Importowanie energii z tych obszarów, przenosi koszty środowiskowe na inne regiony, prowadząc do generowania tak zwanej emisji niebezpośredniej. Może to być interpretowane jako niezgodne z koncepcją sprawiedliwej transformacji energetycznej wg Sovacool, opisywanej w rozdziale 1.

sieci przesyłowych, wyeksploatowaniem systemu dystrybucyjnego oraz niewystarczającym wykorzystaniem technologii informatyczno-telekomunikacyjnych w zarządzaniu siecią dystrybucyjną.

Energetyka ciepła

Na obszarze Trójmiasta oraz kilku innych największych miast województwa pomorskiego, **występuje największe zapotrzebowanie na energię ciepłą w województwie**. Największy udział w zapotrzebowaniu na moc ciepłą w regionie, wykazują odbiorcy użytkujący indywidualne źródła ciepła (np. jednorodzinne budownictwo mieszkaniowe). W efekcie, niewykorzystywany jest **potencjał lokalnych systemów ciepłowniczych, których udział w zaspokajaniu potrzeb grzewczych wynosi jedynie 40%**. Potencjał ten powinien być zwiększany. W ostatnich latach, notuje się stopniowy spadek zapotrzebowania na ciepło. Odbiorcy zasilani ze scentralizowanych sieci ciepłych, osiągają oszczędności dzięki termomodernizacji, racjonalizacji zachowań i nowych technologii, co zwiększa rezerwy systemów ciepłowniczych, choć oszczędności w sektorze ciepłowniczym są większe niż w elektroenergetyce. W województwie pomorskim, większość zużywanych paliw pierwotnych i nośników energii cieplnej to węgiel (ponad 60%), a kolejno dominują paliwa gazowe oraz biomasa. Województwo charakteryzuje się **niską efektywnością energetyczną w budownictwie** (mieszkaniowym, użyteczności publicznej i przemysłowym), **niedostatecznym wsparciem** (w tym m.in. finansowym, prawnym i instytucjonalnym) dla nowoczesnych urządzeń energetycznych, a wyzwaniami są rozwój ciepła sieciowego, przebudowa indywidualnych źródeł ciepła na ekologiczne oraz poprawa opłacalności wymiany niskosprawnych ciepłowni lokalnych.

Surowce i zasoby energetyczne, rozwój OZE

Województwo pomorskie posiada największe w Polsce złoża soli kamiennej, spełniające wymagania do budowy podziemnych magazynów węglowodorów, oraz znaczący potencjał w energetyce odnawialnej, zwłaszcza słonecznej, wiatrowej i wodnej. Region dysponuje również potencjałem w generowaniu energii cieplnej z biomasy, której zasoby mogą zaspokoić ponad 71% zapotrzebowania na ciepło dla celów komunalno-bytowych.

Główne bariery wdrażania OZE w regionie Pomorza¹⁸⁴, związane są z niejasnymi lub niedostatecznymi mechanizmami wsparcia oraz brakiem systemowych rozwiązań legalizacyjnych. Problem ten, w szczególności dotyczy OZE realizowanego w generacji rozproszonej (w tym mikroźródeł). Dalszym wyzwaniem są ograniczenia środowiskowe i przestrzenne. W konsekwencji bardzo istotna jest też potrzeba rozwoju i rozbudowy sieci przesyłowych i dystrybucyjnych oraz technologii magazynowania energii. Dalszym wyzwaniem jest rozwój technologii informatyczno-telekomunikacyjnych na potrzeby pomiarów i sterowania. Rozwój systemów i mechanizmów wspierających OZE jest też szczególnie ważny z powodu niedotrzymania standardów jakości powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo(a)pirenu¹⁸⁵. Pomimo poprawy wyników nadal przekraczane są dopuszczalne normy. Postulowanym w Zarządzeniu problemem jest również brak skutecznych narzędzi finansowych oraz potrzeba rozbudowy monitoringu jakości powietrza i potrzeba edukacji w zakresie poprawy jakości powietrza. W sferze problemów województwa pomorskiego, wyróżnia się też zjawisko ubóstwa energetycznego. Występuje ono głównie na terenach wiejskich i w małych miejscowościach i stanowi duże wyzwanie w kontekście realizacji postulatów STE.

¹⁸⁴ Do głównych barier należą:

-Niejasne lub niewystarczające mechanizmy wsparcia: Bez jasnych i skutecznych mechanizmów wsparcia, takich jak granty, dotacje lub ulgi podatkowe, firmy mogą być niechętne do inwestowania w OZE. Wsparcie to jest szczególnie istotne w początkowej fazie, kiedy koszty inwestycyjne mogą być wysokie

-Brak systemowych rozwiązań legislacyjnych, niejasne przepisy lub brak długoterminowych ram politycznych mogą hamować rozwój OZE. Przykładem może być sytuacja, w której regulacje budowlane lub ochrony środowiska utrudniają budowę instalacji OZE, takich jak farmy wiatrowe czy elektrownie słoneczne.

Z powyższych powodów, istotne jest, aby rządy na wszystkich poziomach - lokalnym, regionalnym i krajowym - podjęły działania w celu stworzenia sprzyjającego środowiska dla inwestycji w OZE, w tym poprzez wprowadzenie jasnych mechanizmów wsparcia i skutecznych regulacji prawnych.

¹⁸⁵ Świadczy to prawdopodobnie o dużej emisji PM10, poprzez spalanie paliw stałych i ciekłych, niskiej emisji (zanieczyszczeń z palenia węglem, śmieciami; częściowo emitowanymi przez transport)

W przypadku Trójmiasta istotne jest skupienie na całych zespołach zabudowy i oceny oddziaływania oraz potencjału zespołów budynków. Istotnym elementem dla strategii Trójmiasta, jest także tworzenie klastrów energii¹⁸⁶. Oferują one duży potencjał do generacji i odzyskiwania energii (ciepłej/elektrycznej) przy istniejącej zabudowie.

W kontekście aglomeracji Trójmiasta, kluczowa jest holistyczna ocena zespołów zabudowy przy ocenianiu ich wpływu oraz potencjału energetycznego. Zespoły budynków często posiadają duży potencjał do generacji i odzyskiwania energii, zarówno ciepłej jak i elektrycznej, w istniejących strukturach, tworząc na przykład klastry energetyczne. Doskonałym przykładem może być dobrze funkcjonujący klaster energetyczny w Słupsku. Tworzenie klastrów energii jest także istotnym elementem strategii Trójmiasta. Plan tworzenia klastrów energetycznych zaczyna pojawiać się również w kontekście innych miast, takich jak Gdańsk czy Nowy Dwór¹⁸⁷. (3 Klastry Energii w Metropolii | Metropolitalne Wiadomości | Obszar Metropolitalny Gdańsk Gdynia Sopot)

Skrócona analiza SWOT z Regionalnego Programu Strategicznego

Analiza SWOT przeprowadzona na potrzeby Regionalnego Programu Strategicznego w zakresie bezpieczeństwa środowiskowego i energetycznego, wykazała szereg mocnych i słabych stron, ale także szans i zagrożeń dla bezpieczeństwa środowiskowego i energetycznego w województwie pomorskim. Dzięki temu może ona stanowić bardzo dobry punkt wyjściowy do tworzenia wizji i strategii przez poszczególne miasta - Gdańsk, Gdynię i Sopot. W poniższej tabeli Tab. 28 przedstawiono autorskie podsumowanie najważniejszych elementów analizy SWOT z perspektywy planistyczno-projektowej w dobie STE.

Tab. 28. Skrócona analiza SWOT. Diagnoza społeczno – gospodarcza w odniesieniu do bezpieczeństwa środowiskowego i energetycznego. Podsumowanie własne na podstawie (Regionalny Program Strategiczny w Zakresie Energetyki i Środowiska., 2021)

ANALIZA SWOT	
MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
1. Zasoby naturalne i geograficzne wspierające OZE. 2. Rozbudowana infrastruktura ochrony środowiska. 3. Bardzo dobre warunki dla rozwoju energetyki, w tym odnawialnej i rozproszonej – bardzo dobra wietrzność, duże zasoby biomasy i dobre warunki nasłonecznienia, rosnący dynamicznie udział fotowoltaiki. 4. Wysoki potencjał lokalizacyjny dużych źródeł energetycznych. 5. Wysoki poziom technologii wytwarzania paliw płynnych, w tym także paliw alternatywnych. 6. Potencjał dla rozwoju infrastruktury przesyłu, magazynowania i przeładunku paliw płynnych i gazu ziemnego.	1. Zagrożenia powodziowe i słaby stan techniczny urządzeń ochrony przeciwpowodziowej. 2. Konflikty między rozwojem a ochroną środowiska.: -Redukcja terenów o wartościach przyrodniczych ze względu na rozwój funkcji społecznych i gospodarczych, w tym turystyki. -Degradacja krajobrazu miejskiego z powodu intensywnej działalności deweloperskiej prowadzącej do chaotycznej zabudowy. 3. Problemy z gospodarką wodno-ściekową i odpadami komunalnymi (Wysoki udział niesegregowanej zmieszanej frakcji odpadów, niski stopień odzysku i recyklingu) Niska efektywność energetyczna niektórych sektorów. 4. Ubóstwo energetyczne oraz brak skutecznych systemowych rozwiązań. 5. Niezadawalająca jakość powietrza pogarszana przez emisje z transportu i ogrzewania. 6. Zbyt powolna modernizacja w kierunku poprawy efektywności energetycznej. 7. Zbyt duży udział węgla w energetyce i opóźnione procesy jego eliminacji. 8. Ograniczony rozwój systemów ciepłowniczych poza głównym obszarem miejskim. 9. Niewystarczająca moc wytwórcza i przestarzała infrastruktura przesyłu energii. 10. Problemy z siecią elektroenergetyczną utrudniające rozwój energetyki rozproszonej.

¹⁸⁶ Przykładem jest dobrze funkcjonujący, istniejący Słupski Klaster Energetyczny

¹⁸⁷ Plany powstanie klastrów energetycznych pojawiają się także w kontekście Gdańska i Nowego Dworu. (Stowarzyszenie Obszar Metropolitalny Gdańsk-Gdynia-Sopot, 2021)

SZANSE	ZAGROŻENIA
1. Wzrost świadomości ekologicznej i edukacji. 2. Zwiększenie udziału OZE w bilansie energetycznym, wykorzystując lokalne zasoby. 3. Możliwości zwiększenia efektywności energetycznej w generacji, przesyłaniu i wykorzystaniu energii. 4. Rozwój niezawodnych sieci energetycznych, w tym inteligentnych sieci (smart grid) i klastrów energetycznych. 5. Wykorzystanie odpadów do celów energetycznych. 6. Rozbudowa i modernizacja infrastruktury energetycznej i paliwowej. 7. Lepsze zarządzanie zasobami miejskimi i funkcjonalnymi w kontekście energetycznym.	1. Wyzwania związane ze zmianami klimatycznymi (w wyniku wzrostu poziomu morza, ekstremalnych zjawisk hydrometeorologicznych) 2. Nacisk turystyczny i inwestycyjny na obszary o wartości przyrodniczej, w tym regiony zagrożone powodzią, przyczyniające się do nieładu przestrzennego i degradacji krajobrazu. 3. Niska świadomość ekologiczna społeczeństwa i biznesu, co wpływa na ochronę środowiska i zarządzanie energią. 4. Wzrost cen energii z czystych źródeł kontrastujący z ubóstwem energetycznym i prowadzący do dalszego korzystania ze zanieczyszczających środowisko źródeł ciepła. 5. Bariere dla rozwoju energetyki stanowią przeszkody polityczne, fiskalne, prawne, systemowe i społeczne, w tym ograniczenia inwestycji w energetykę rozproszoną i odnawialną, zwłaszcza wiatrową.

Trójmiejski Obszar Metropolitalny. Uwarunkowania planistyczne i istniejące strategie zrównoważonego gospodarowania energią.

Metropolie odgrywają kluczową rolę w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej, stanowiąc centra innowacji i rozwoju technologii niskoemisyjnych. Ich gęsta infrastruktura i koncentracja działalności gospodarczej oraz badawczej, stwarzają unikalne możliwości dla implementacji zrównoważonych rozwiązań energetycznych, takich jak energetyka rozproszona czy mobilność elektryczna. Wymaga to jednak holistycznego podejścia do planowania przestrzennego i energetycznego, które uwzględnia potrzeby wszystkich mieszkańców i minimalizuje negatywny wpływ na środowisko naturalne, co jest istotą sprawiedliwej transformacji.

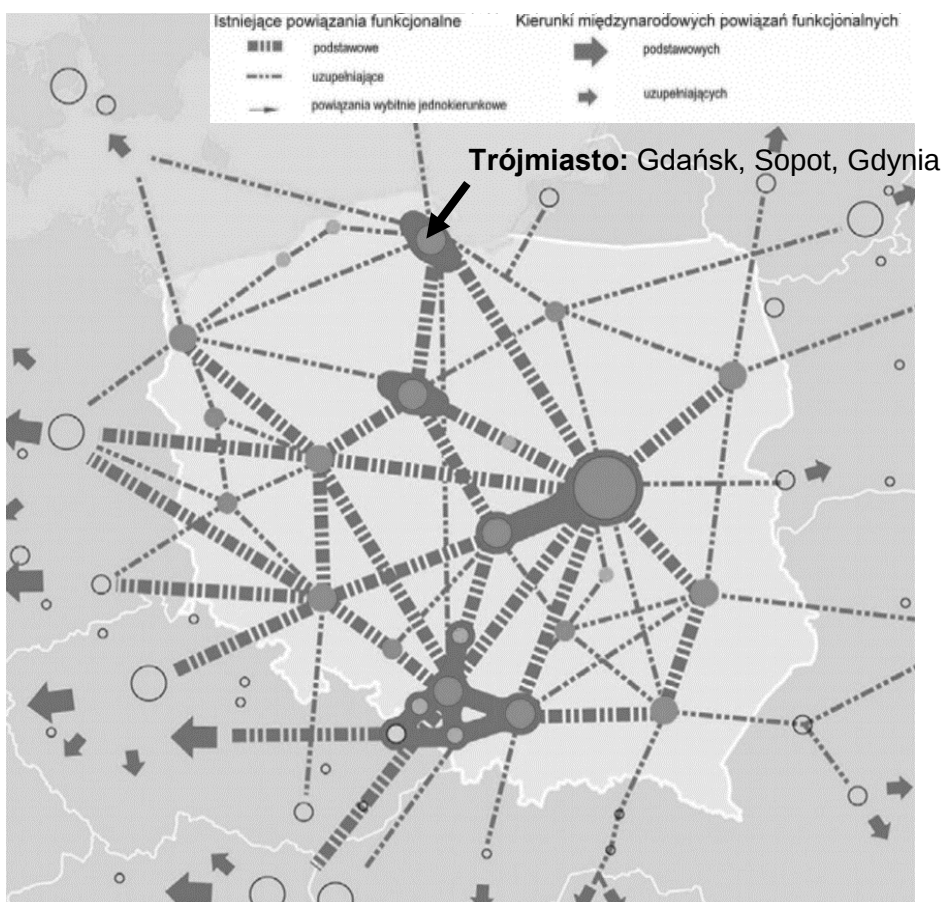
W Europie, wybrane metropolie zostały zidentyfikowane jako MEGA¹⁸⁸, obejmując 14% obszaru EU27, zgromadzając 32% populacji i generując 43% PKB całej Europy (Martell et al., 2019). Obserwuje się rywalizację pomiędzy europejskimi metropoliami o przyciągnięcie inwestorów, turystów (w tym turystyki biznesowej i kongresowej) oraz oferowanie najbardziej konkurencyjnych usług. Pozycja Polski, w globalnej gospodarce jest w znacznym stopniu określona przez miejsce Warszawy oraz kilku innych dużych miast w globalnej sieci metropolitalnej. Poza Warszawą, (która zdobyła najwyższy tytuł w skali całego kraju - tytuł „potencjalna MEGA”), tytuł „słabego MEGA”, obszaru o rosnącym międzynarodowym znaczeniu, uzyskało siedem polskich metropolii, w tym metropolia Trójmiasta. W kontekście Metropolii Trójmiasta, niniejsza rozprawa naukowa skupia się na badaniu jej roli i potencjału w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej z perspektywy planistyczno-projektowej.

Metropolia Trójmiasta jawi się jako kluczowy obszar badawczy w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej w szczególności w ujęciu planistyczno-projektowym. Oddzielenie metropolii od pozostałej części kraju, obserwowane na przestrzeni ostatnich lat, niesie za sobą konsekwencje zarówno dla dynamiki rozwoju tych obszarów, jak i dla zrównoważenia regionalnych dysproporcji. Metropolie, takie jak Trójmiasto, rozwijają się szybciej niż regiony niem Metropolitalne, pogłębiając różnice regionalne. Zaktualizowana koncepcja Zagospodarowania Przestrzennego Kraju z 2005 roku podkreśla, że pozycja Polski w

¹⁸⁸ MEGA, czyli Metropolitalny Europejski Obszar Gospodarczy (ang. Metropolitan European Growth Areas), to termin używany do opisania najbardziej dynamicznie rozwijających się metropolii w Europie, które odgrywają kluczową rolę w gospodarce kontynentu. MEGA charakteryzują się wysokim poziomem produkcji gospodarczej, znaczącym skupiskiem ludności oraz intensywnym przepływem kapitału, technologii i informacji. Są to obszary, które przyciągają inwestycje zarówno krajowe, jak i międzynarodowe, oferując sprzyjające warunki dla rozwoju biznesu, innowacji oraz badawczo-rozwojowych działań.

MEGA stanowią ważne węzły w globalnej sieci metropolitalnej, łącząc lokalne rynki z międzynarodowymi strumieniami gospodarczymi. Ich rola wykracza poza granice krajowe, wpływając na kształtowanie polityk gospodarczych, społecznych i środowiskowych na szczeblu europejskim oraz globalnym. W kontekście planowania przestrzennego i polityki miejskiej, MEGAs są postrzegane jako kluczowe obszary do wdrażania zintegrowanych strategii rozwoju, które mają na celu stymulowanie wzrostu gospodarczego, zwiększanie konkurencyjności oraz promowanie zrównoważonego rozwoju.

globalnej gospodarce znacząco zależy od roli, jaką największe polskie miasta, w tym metropolie, odgrywają w globalnej sieci metropolitalnej. Metropolie, ze względu na swoje silne powiązania z globalną gospodarką, zwłaszcza w jej innowacyjnym segmencie, stanowią kluczowe "ogniwa" łączące Polskę z globalnym rynkiem. Akcentuje to wyjątkowe znaczenie Metropolii Trójmiasta i innych metropolii dla krajowej strategii rozwoju, podkreślając jednocześnie odpowiedzialność, która spoczywa na tych obszarach, w kontekście promowania sprawiedliwej transformacji energetycznej.

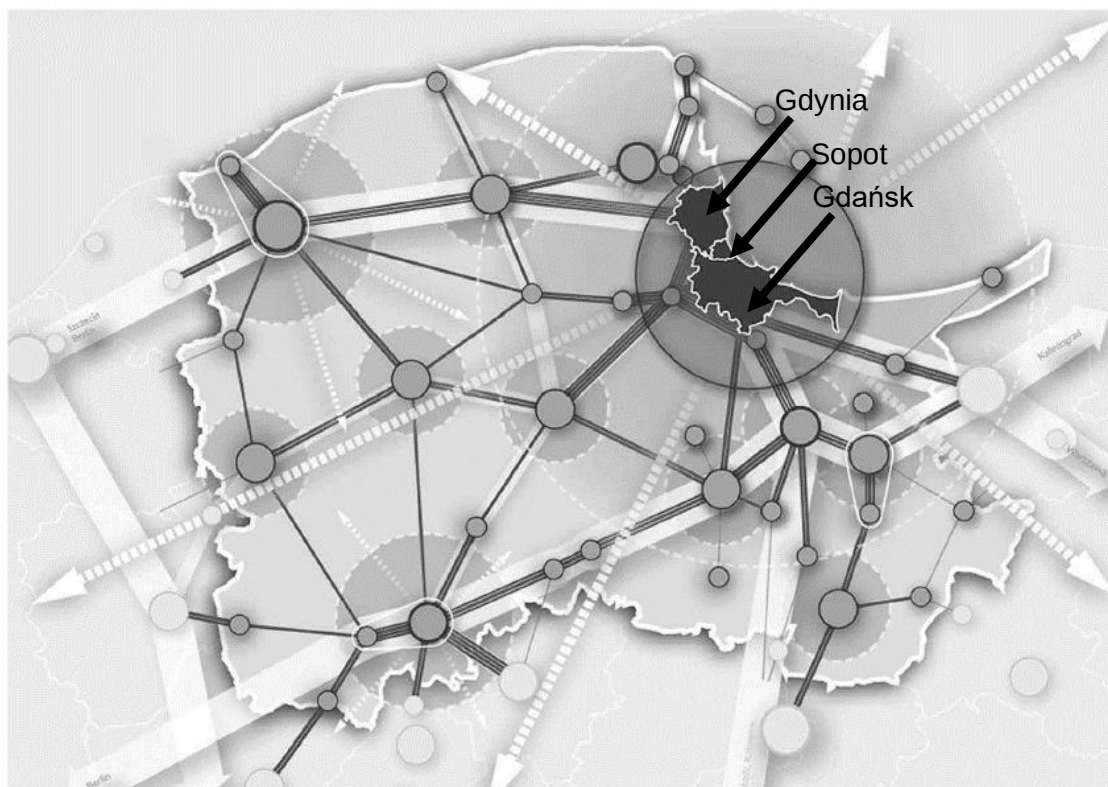


Rys. 69. Funkcjonalne powiązania głównych ośrodków miejskich w 2030 roku. Źródło: koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030, 2012, Warszawa (str. 40).

Według analizy przestrzennej i gospodarczej (Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030¹⁸⁹), w ramach w dobie transformacji energetycznej prognozuje się, że do roku 2030 znaczenie Metropolii Trójmiasta wzrośnie, co wynika z potencjalnego rozwoju nowych połączeń infrastrukturalnych. Badania wskazują na konieczność adaptacji modelu policentrycznego w przyszłym rozwoju województwa, co podkreśla strategiczną rolę dywersyfikacji ośrodków rozwojowych i wspierania lokalnej oraz subregionalnej dynamiki

¹⁸⁹ Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK 2030) była dokumentem strategicznym, który określał kierunki rozwoju przestrzennego Polski do 2030 roku. Była przyjęta przez Radę Ministrów w grudniu 2011 roku i miała na celu zrównoważony rozwój przestrzenny kraju, uwzględniając różnorodne aspekty, takie jak rozwój miast, transport, ochrona środowiska, czy gospodarka. Obecnie jednak KPZK 2030 nie jest już dokumentem obowiązującym. Został on zastąpiony przez nową koncepcję, której opracowanie wynikało z potrzeby dostosowania strategii przestrzennego zagospodarowania do aktualnych wyzwań i potrzeb kraju. W 2021 roku Rada Ministrów przyjęła "Koncepcję Rozwoju Kraju 2050" (KRK 2050), która zastępuje wcześniejsze dokumenty planistyczne i wyznacza nowe ramy rozwoju przestrzennego Polski na kolejne dekady. KRK 2050 koncentruje się na długofalowym rozwoju z uwzględnieniem nowych trendów, takich jak zmiany demograficzne, transformacja energetyczna czy adaptacja do zmian klimatycznych. **Pomimo uchylecia Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030, zawarte w niej analizy i założenia dotyczące funkcjonalnych powiązań głównych ośrodków miejskich pozostają aktualne i ważne, ponieważ bazują na długoterminowych trendach demograficznych, gospodarczych oraz infrastrukturalnych, które nadal kształtują przestrzenny rozwój kraju, wpływając na współczesne i przyszłe planowanie urbanistyczne.**

rozwoju. W kontekście Województwa Pomorskiego, priorytetyzowane są inicjatywy wzmacniające endogeniczne potencjały rozwojowe, zwracając uwagę na konieczność równoważenia rozwoju metropolitalnego z procesami rozwojowymi w głównych centrach poza obszarem metropolitalnym. Takie podejście otwiera drogę do stworzenia synergii między obszarami metropolitalnymi, a ich regionalnym otoczeniem, zwiększając ich integralność i kooperacyjność. W analizowanym kontekście, istotne jest także skoncentrowanie się na rozwoju turystycznym, z poszanowaniem ograniczeń naturalnych i środowiskowych oraz na promowaniu regeneracji obszarów rekreacyjnych w regionach bardziej oddalonych od metropolii. Znaczącym aspektem jest również rozwój zielonej infrastruktury i sieci ekologicznych, jako równorzędnych komponentów rozwoju przestrzennego, co implikuje konieczność identyfikacji i ochrony cennych ekosystemów. W kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej, te elementy mogą stanowić istotne komponenty planistyczno-projektowego podejścia, umożliwiające zrównoważony rozwój Metropolii Trójmiasta.



Rys. 70. Model otwartej koncentracji policentrycznej - podejście do rozwoju metropolii Gdańsk-Gdynia-Sopot. Źródło: Strategia rozwoju województwa pomorskiego 2020, Ekoefektywne Pomorze - załącznik do uchwały 931/274/13.

Kluczowe uwarunkowania dotyczące Trójmiasta, tj. Trójmiejskiego Obszaru Metropolitalnego (TOM) obejmującego miasta Gdańsk, Sopot i Gdynię, zostały charakteryzowane w dokumencie Strategia 2030 (*Strategia Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot Do Roku 2030*, 2015). Strategia ta jest opracowana dla całego obszaru i jednocześnie podkreśla konieczność opracowania bardziej szczegółowych dokumentów w poszczególnych gminach obszaru metropolitalnego.

Trójmiejski Obszar Metropolitalny jest uznany jako najważniejszy ośrodek miejski położony w północnej Polsce i jednocześnie w południowej części basenu Morza Bałtyckiego. Stanowi on ośrodek policentryczny i dwubiegunowy o linearnej osi rozwoju wzdłuż głównej osi transportowej. Na tle innych polskich metropolii, Trójmiasto wyróżnia pozytywnie dodatni (jeden z najwyższych w kraju) wskaźnik przyrostu naturalnego i migracji. Wewnątrz metropolii występuje zjawisko dekoncentracji i rozpraszania osadnictwa, które polega na odpływie mieszkańców z rdzenia metropolii oraz innych miast Trójmiasta na rzecz terenów podmiejskich



i wiejskich. W obrębie rdzenia oraz strefy zewnętrznej Trójmiasta, widoczne jest także wewnętrzne zróżnicowanie społeczne i gospodarcze obszaru metropolitalnego. Atutem rozwojowym metropolii jest lokalna przedsiębiorczość w sektorze produkcyjnym i usługowym.

Pomimo znaczącego potencjału demograficznego i gospodarczego, brak współpracy między różnymi podmiotami oraz brak wspólnej marki Trójmiejskiego Obszaru Metropolitalnego nie pozwala na uzyskanie wysokiej pozycji w rankingach metropolitalnych. Wynika to z ograniczeń w koordynacji i jednolitej reprezentacji na szczeblu metropolitalnym. (*Strategia Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot Do Roku 2030*, 2015).

Kluczową rolę dla rozwoju Trójmiasta, pod względem zapewniania wysokiej jakości życia jego mieszkańców, jest jakość środowiska i zapewnianie dostępu do czystych, niezawodnych systemów energetycznych. Czynniki te decydują między innymi o kierunkach rozwoju przestrzennego, stanie sanitarnym obszarów zurbanizowanych, potencjale turystycznym i rekreacyjnym obszarów otwartych oraz bezpieczeństwie przeciwpowodziowym. W tym kontekście, zagrożenie stanowi zła jakość powietrza (szczególnie w wyniku niskiej emisji, skutkującej m.in. przekroczeniami dopuszczalnego poziomu pyłu zawieszonego), zanieczyszczenia wód powierzchniowych (w tym wód Zatoki Gdańskiej), a także produkcja i składowanie odpadów. Dalsze wyzwanie na terenie Trójmiasta stanowi także duże zagrożenia powodziowe (szczególnie na Żuławach Wiślanych). W kontekście energetycznym problemem jest brak dużych, systemowych źródeł energii. Skutkuje on znacznym uzależnieniem od zewnętrznych dostaw energii elektrycznej z innych części Polski. Jednocześnie w Trójmieście istnieje duży potencjał dla rozwoju energetyki odnawialnej (*Strategia Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot Do Roku 2030*, 2015).

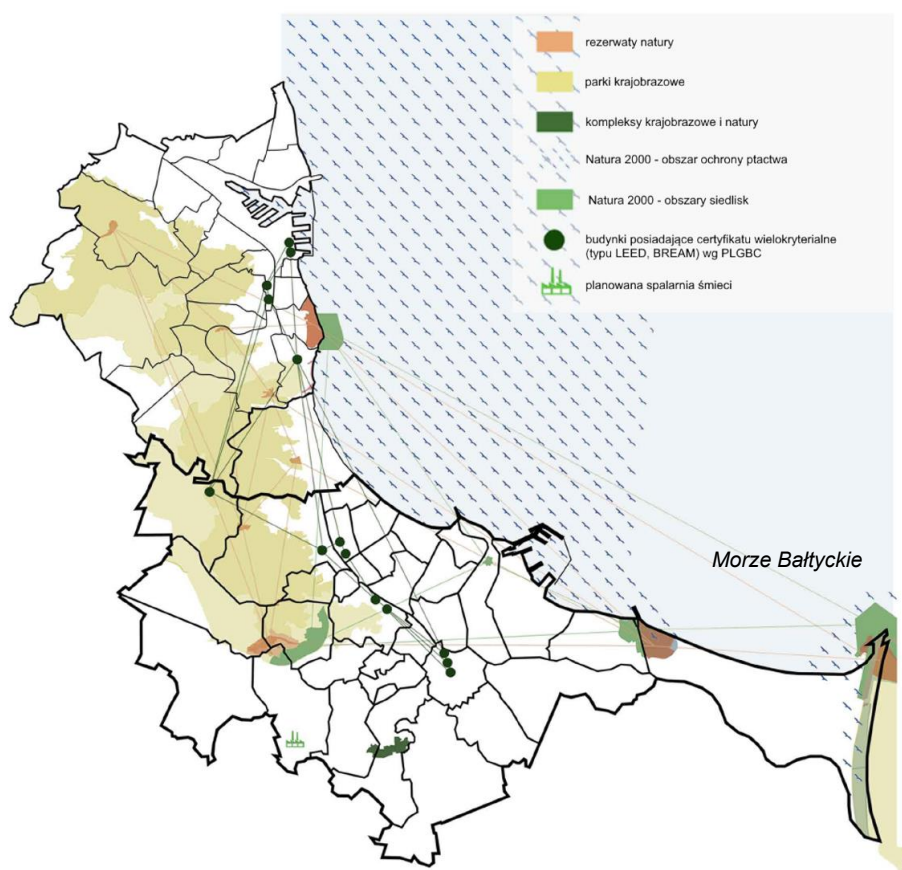
Transport publiczny w metropolii opiera się na połączeniach kolejowych (SKM, PKP, Przewozy Regionalne), uzupełnianych przez innych przewoźników, lecz niewystarczająca integracja powoduje niższą konkurencyjność wobec transportu indywidualnego. Metropolia posiada duży i zróżnicowany potencjał turystyczny, sportowy i rekreacyjny, z nadmorskim położeniem, ofertą kulturalną i walorami przyrodniczymi, lecz brakuje kompleksowych produktów turystycznych (*Strategia Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot Do Roku 2030*, 2015).

Metropolia Trójmiasta prezentuje się jako obszar o znaczących potencjałach i wyzwaniach. Gdańsk, będąc naturalnym centrum metropolii, zgromadza niemal połowę jej populacji oraz jest siedzibą ważnych instytucji administracyjnych i gospodarczych, w tym niemal 60 000 firm. Porty, lotniczy i morski w Gdańsku stanowią o dynamice rozwoju transportu. Metropolia ta jest najszybciej rozwijającym się obszarem północnej Polski, odgrywając istotną rolę w integracji regionu Morza Bałtyckiego. W kontekście planistyczno-projektowym, analiza sieci połączeń metropolitalnych wskazuje na konieczność integracji strategii rozwoju z zasadami zrównoważonego rozwoju i efektywności energetycznej. Trójmiasto stanowi także istotne ogniwo w krajowych i międzynarodowych łańcuchach transportowych, co wymaga zrównoważonego podejścia do planowania przestrzennego i energetycznego.

W obszarze Metropolii Trójmiasta, przeprowadzona ramowa analiza ekologiczna i energetyczna, podkreśla znaczenie integracji obszarów chronionych, takich jak parki krajobrazowe i rezerваты przyrody, z planowaniem rozwoju miejskiego. Obszary Natura 2000 w Gdańsku, są świadectwem bogactwa naturalnego regionu, wymuszającym odpowiedzialne planowanie przestrzenne w celu ochrony unikalnych gatunków fauny i flory. W odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie na ochronę środowiska naturalnego, obserwuje się wzrost liczby „zielonych budynków” („w tym budynków z ekologicznymi certyfikatami wielokryterialnymi), które potwierdzają istotność środowiskowych kwestii i stają się inspiracją do poszanowania środowiska naturalnego. W 2024 r. planowane jest ukończenie budowy spalarni odpadów na składowisku Szadółki, co pozwoli na unieszkodliwianie odpadów wysokoenergetycznych i wytwarzanie czystej energii. Inwestycja ta jest kluczowa dla województwa pomorskiego, ponieważ w wyniku rozwijającej się gospodarki i zamożności społeczeństwa, wzrasta ilość odpadów, które należy odpowiednio zagospodarować.



Na obszarze metropolitalnym Trójmiasta znajduje się kilka dużych zakładów emitujących poważne zanieczyszczenia środowiska. Choć żaden z nich nie przekracza stężeń zanieczyszczeń obowiązujących według polskich norm dla tego typu obiektów, emitowane przez nie emisje są obciążające dla środowiska. Nagromadzenie tego typu obiektów znajduje się na terenie Gdańska, szczególnie na terenie portowym. Zaobserwowano też przekroczenie norm dopuszczalnego stężenia pyłu PM₁₀ na terenie metropolii (Bielawska et al., 2021). Najpoważniejsze przypadki, które wystąpiły zarówno w sezonie grzewczym, jak i letnim, zlokalizowane są w Gdyni (w dzielnicach Śródmieście i Dąbrówka), oraz w Gdańsku (w Nowym Porcie, Przeróbce, Stogach, Śródmieściu oraz Wrzeszczu). Do głównych emitorów zanieczyszczeń powietrza należą także przebiegające przez Trójmiasto drogi szybkiego ruchu¹⁹⁰. Spore emisje zanieczyszczeń do powietrza generuje też niska emisja. W kontekście prognozowanych zmian klimatycznych w Trójmieście, przewiduje się pewne skutki, zwłaszcza ekstremalnych opadów deszczu. Największe zagrożenie powodziami prognozowane jest w strefie przybrzeżnej Śródmieścia Gdyni, a także w strefie przybrzeżnej Gdańska oraz dzielnicach takich jak: Nowy Port, Przeróbka, Stogi, Letnica, Młyniska, Śródmieście, Orunia, Górki Zachodnie, Wyspa Sobieszewska (Zgoda et al., 2017).



Rys. 71. Ochrona środowiska metropolii Gdańsk-Sopot-Gdynia. Rysunek i analiza własne autorki.

W świetle powyższej analizy, Metropolia Trójmiasta stanowi znaczący przypadek w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej, uwypuklając jak planistyczno-projektowe podejście może przyczynić się do zrównoważonego rozwoju. Zintegrowanie strategii rozwoju metropolitalnego z inicjatywami na poziomie lokalnym i subregionalnym, przy jednoczesnym nacisku na ochronę środowiska naturalnego i promowanie zielonej infrastruktury, wyznacza drogę do osiągnięcia celów związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną. Dlatego też, Metropolia Trójmiasta, jako dynamicznie rozwijający się ośrodek, powinna być postrzegana nie tylko jako beneficjent, ale i jako kluczowy aktor w

¹⁹⁰ Aby ograniczyć zanieczyszczenia wynikające z ich eksploatacji, należy przestawić się na komunikację miejską i ekologiczne formy transportu indywidualnego.



procesie transformacji energetycznej, mający potencjał do demonstracji modelowych rozwiązań dla innych regionów Polski i Europy.

Działania na poziomie poszczególnych miast Trójmiasta: Gdańska, Sopotu i Gdyni w dobie STE w ujęciu planistyczno-projektowym.

Ramowa analiza studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miast oraz ich założeń do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru poszczególnych miast

W celu zidentyfikowania głównych wytycznych i planów dla wdrażania celów STE w ujęciu planistyczno-projektowym w skali Trójmiasta, przeprowadzono analizy dokumentów studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miast oraz ich założeń do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru poszczególnych miast Trójmiasta. Dokumenty te były analizowane pod kątem spełniania poniższych filtrów - VII rozszerzonych obszarów wyzwań:

I Zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne:

główna skala działań, działania wokół zabudowy mieszkaniowej istniejącej/nowej, ogólny cel strategii miejskiej, główna strategia energetyczna w planowaniu, spełnianie miejskie cele energetyczne (dążenie do samowystarczalności energetycznej, redukcja emisji gazów cieplarnianych, neutralność węglowa)

II Bryły budynków i ich otoczenie,

neutralność / odporność klimatyczna, redukcja zapotrzebowanie energii w budynkach, termomodernizacja budynków, efektywność energetyczna budynków, uwzględnianie oceny cyklu życia materiałów budowlanych, cyfryzacja, możliwość indywidualnego monitoringu zużycia energii, stosowanie komercyjnych certyfikatów energetyczne dla (części) budynków

III Zrównoważony system energetyczny,

Stosowanie OZE, wykorzystanie energii: słonecznej (PV i kolektorów słonecznych), wiatrowej, biomasy/ biogazu, geotermalnej, energii fal, elektrolizy wodorowa;

Wykorzystywanie ciepła/ chłodu odpadowego w skali miasta, lokalna generacja energii, stosowanie inteligentnych systemów energetycznych, stosowanie miejskiej sieci ciepłowniczej

IV Zrównoważony transport,

priorytet ruchu pieszego i rowerowego, dogodne połączenia transportu zbiorowego, ekologiczny transport zbiorowy, zasilany na biopaliwa, na wodór lub zelektryfikowany (wykorzystujące lokalnie generowaną energię odnawialną): promocja indywidualnych pojazdów na biopaliwa i elektryczne (wykorzystujących OZE)

V Strategie klimatyczno-środowiskowe,

Zrównoważone gospodarowanie wodą: wykorzystywanie wody szarej i / lub czarnej, retencja wody opadowej; wspieranie bioróżnorodności (tereny zielone i tzw. zielona infrastruktura), recykling odpadów, gospodarka o obiegu zamkniętym

VI Nauka i współpraca B&R,

Interdyscyplinarna współpraca interesariuszy różnych sektorów (energetycznego budowlanego miasta/ gminy oraz nauki, biznesu i mieszkańców)

VII Sprawiedliwa polityka i społeczeństwo

Programy wsparcia dla wdrażania eko-rozwiązań dla mieszkańców jak i biznesu, partycypacja i edukacja ekologiczna dla mieszkańców, warsztaty, ogólnodostępne wskazówki / doradztwo planistyczne i projektowe dla mieszkańców dot. budownictwa ekologicznego,

Celem analizy było sprawdzenie, czy dokumenty Studiów poszczególnych miast uzupełniają pozostałe akty prawne w zakresie zgodnym z celami STE lub też mogą być traktowane jako tożsame dla planów typu SEAP.

Miasto Gdańsk

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Gdańska

Analiza pod kątem spełniania zagadnień z VII rozszerzonych obszarów wyzwań

Przeprowadzona na potrzeby niniejszej pracy analiza dokumentu Studium Gdańska pod kątem VII rozszerzonych obszarów zmian warsztatu planistycznego i projektowego wykazała następujące wnioski:

I Zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne:

-Dokument wskazuje na zaangażowanie w zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne, z naciskiem na integrację polityk i strategii na różnych poziomach zarządzania

-Ogólnikowo wzmiankowana strategia dążenia miasta do koncepcji „smart city”

II Bryły budynków i ich otoczenie:

-Odniesienia do efektywności energetycznej budynków i ich otoczenia są ograniczone. Mimo, że deklaracja podkreśla znaczenie innowacji i technologii w transformacji energetycznej, brak jest wyraźnych wskazań dotyczących termomodernizacji, efektywności energetycznej budynków, oceny cyklu życia materiałów, indywidualnego monitoringu zużycia energii czy stosowania certyfikatów energetycznych/ekologicznych do budynków.

III Zrównoważony system energetyczny:

-Wspomniane jest wykorzystanie lokalnych zasobów energetycznych, jednak szczegółowe plany dotyczące technologii takich jak inteligentne systemy energetyczne, wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii (OZE), lokalna generacja energii czy stosowanie inteligentnych systemów energetycznych są nakreślone jedynie w bardzo ogólnych zarysach.

IV Zrównoważony transport:

-Podkreślane jest znaczenie zrównoważonego transportu, zwłaszcza w kontekście promowania mobilności miejskiej (transportu publicznego, priorytetu dla ruchu pieszego i rowerowego, dogodne połączenia transportu zbiorowego)

-Ekologiczny transport zbiorowy: mimo, że dokument zawiera ogólne zalecenia dotyczące promowania transportu zbiorowego, brakuje szczegółowych informacji na temat wdrożenia ekologicznych środków transportu zbiorowego, takich jak pojazdy zasilane biopaliwami, wodorem czy elektrycznością.

- Dokument nie zawiera bezpośrednich informacji na temat wykorzystania lokalnie generowanych odnawialnych źródeł energii do zasilania transportu

-Brak bezpośrednich odniesień do promocji indywidualnych pojazdów na biopaliwa i elektrycznych. Skupienie studium leży na ogólnej promocji zrównoważonego transportu i ograniczeniu transportu indywidualnego.

-W kontekście przystosowania przestrzeni miejskiej do potrzeb użytkowników, w tym pieszych i rowerzystów poprzez eliminację barier architektonicznych i poprawę dostępności w dokumencie omówiono standard ulicy miejskiej. Jednak szczegółowe rozwiązania dotyczące zrównoważenia transportu, jak wykorzystanie OZE czy promocja pojazdów elektrycznych, nie są szczegółowo omówione w kontekście standardu ulicy miejskiej.

V Strategie klimatyczno-środowiskowych:

-Studium zawiera bezpośrednie odniesienia do różnych form ochrony środowiska naturalnego

-Studium akcentuje znaczenie ochrony środowiska naturalnego, w tym gospodarowania wodą i wspierania bioróżnorodności, porusza zagadnienia recyklingu odpadów

VI Nauka i współpraca B&R:

-Współpraca międzysektorowa i naukowa jest uznawana za kluczowy element transformacji, lecz dokument ogólnikowo podkreśla potrzebę takiej współpracy niż przedstawia konkretne inicjatywy.

VII Sprawiedliwa polityka i społeczeństwo:

-Studium zwraca uwagę na sprawiedliwą politykę i angażowanie społeczeństwa, podkreślając znaczenie partycypacji obywatelskiej i edukacji ekologicznej. Mimo to, brakuje

konkretnych przykładów programów wsparcia dla ekologicznych rozwiązań w budynkach (mieszkalnych) czy szczegółowych inicjatyw edukacyjnych dot. STE.

-Brak wzmianek o cyfryzacji o możliwości monitoringu i porównania wyników energetycznych gospodarstw domowych – pomimo deklarowanej strategii Smart City

Główne niedoskonałości Gdańskiego Studium pod kątem tematu pracy i filtrów analizy

Na podstawie analizy dokumentu "Studium Gdańska", można zidentyfikować kilka kluczowych niedoskonałości pod kątem tematu pracy dotyczącej znaczenia perspektywy planistyczno-projektowej w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej:

- Ograniczona wizja dotycząca zielonych innowacji w budownictwie: Nie jest jasne, jak nowe technologie i innowacyjne rozwiązania mają być wdrażane w kontekście termomodernizacji i efektywności energetycznej budynków. Jest to szczególnie istotna niedoskonałość, gdyż wg treści Studium, poza odbiorcami ciepła z sieci ciepłowniczej, znacząca część domostw (blisko 45%) wykorzystuje do ogrzewania lokalne kotłownie niepodłączone do centralnego systemu oraz inne systemy grzewcze na własnym wyposażeniu. W obu metodach grzewczych, używa się różnorodnych źródeł energii, w tym najczęściej węgla kamiennego oraz gazu ziemnego, zdecydowanie rzadziej - odmiany biomasy.
- Brak kwantyfikowalnych celów dotyczących termomodernizacji istniejących budynków i poprawy efektywności energetycznej budynków istniejących i nowo planowanych (w szczególności mieszkalnych)
- Brak konkretnych wskaźników i celów kwantyfikowalnych dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych i osiągnięcia neutralności węglowej i ograniczaniem konsumpcji energii, zarówno w skali urbanistycznej jak i poszczególnych budynków
- Brak wzmianek o cyfryzacji i możliwości monitoringu zużycia energii i porównania wyników energetycznych gospodarstw domowych, pomimo deklaracji stosowania strategii Smart City – konsekwentnym mogłoby być uwzględnienie tych działań
- Ograniczone ujęcie innowacji energetycznych w kontekście miejskim: mała liczba zaproponowanych strategii dotyczących innowacyjnych technologii energetycznych i działań w zgodzie z postulatami STE i ich zastosowania w przestrzeni miejskiej (oraz skali budynków).
- Niewykorzystanie pełnego potencjału OZE w planowaniu przestrzennym: niejasne zasady dotyczące lokalizacji infrastruktury OZE oraz jej integracji z istniejącą i planowaną tkanką miejską.
- Ograniczone zalecenia dotyczące wdrożenia, dokument zawiera ogólne wnioski dotyczące znaczenia sprawiedliwej transformacji energetycznej, ale brakuje w nim konkretnych zaleceń lub strategii, jak można w praktyce zastosować perspektywę planistyczno-projektową, aby osiągnąć te cele.
- Ograniczona analiza wpływu projektowania w dobie transformacji energetycznej na sprawiedliwość społeczną – mimo, że dokument porusza kwestie sprawiedliwości społecznej w kontekście transformacji energetycznej, nie analizuje w wystarczający sposób, jak konkretne strategie planistyczne i projektowe mogą przyczynić się do zwiększenia tej sprawiedliwości.

Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Gdańska

Analiza pod kątem spełniania zagadnień z VII rozszerzonych obszarów wyzwań

Na podstawie analizy dokumentu, poniżej przedstawiono wnioski dotyczące spełniania szczegółowych kryteriów z VII rozszerzonych obszarów wyzwań warsztatu planistyczno-projektowego w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej dla miasta Gdańsk:

I Zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne:

Dokument podkreśla dążenie do redukcji emisji gazów cieplarnianych i neutralności węglowej poprzez wykorzystanie OZE i termomodernizację budynków. Określa cele

energetyczne miasta, lecz szczegółowe działania i powiązania z planowaniem urbanistycznym są mniej widoczne.

II Bryły budynków i ich otoczenie:

Zawiera ogólne rekomendacje dotyczące efektywności energetycznej budynków i termomodernizacji

III Zrównoważony system energetyczny:

Szczegółowo opisane możliwe wykorzystanie OZE (głównie energia: słoneczna, wiatrowa, geotermalna, wodna, wiatru, biomasy) i inteligentne systemy energetyczne, lokalna generacja energii.

IV Zrównoważony transport:

Brak konkretnych wzmianek o promocji ruchu pieszego czy rowerowego czy innych form zrównoważonego transportu.

V Strategie klimatyczno-środowiskowych:

Brak szczegółowych rozwiązań dotyczących gospodarowania wodą, retencji wody opadowej czy wspierania bioróżnorodności.

VI Nauka i współpraca B&R:

Dokument wspomina o planach rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych i ich wpływie na miasto, sugerując współpracę między sektorami, jednak bez szczegółowego opisu interdyscyplinarnej współpracy.

VII Sprawiedliwa polityka i społeczeństwo:

Plan rekomenduje ogólnie programy wsparcia dla wdrażania rozwiązań ekologicznych

Główne niedoskonałości gdańskiego planu pod kątem tematu pracy i filtrów analizy

Na podstawie analizy dokumentu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Gdańska, można zidentyfikować kilka kluczowych niedoskonałości pod kątem tematu pracy dotyczącej znaczenia perspektywy planistyczno-projektowej w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej:

- Brak konkretnych wskaźników i celów kwantyfikowalnych dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych i osiągnięcia neutralności węglowej budynków (w szczególności mieszkaniowych).
- Ograniczone uwzględnienie cyfryzacji i monitorowania zużycia energii: Brak wzmianek o cyfryzacji i możliwości monitoringu i porównania wyników zużycia energii w kontekście oszczędzania i efektywności energetycznej.
- Niedostateczna integracja z transportem: Brak kompleksowych powiązań dotyczących zrównoważonego transportu z zagadnieniami energetycznymi.
- Brak szczegółów dotyczących zielonej infrastruktury: Niewystarczające informacje na temat wspierania bioróżnorodności i zrównoważonego gospodarowania wodą w kontekście zagadnień energetycznych.
- Ograniczone informacje na temat efektywności energetycznej budynków: Brak konkretnych propozycji szczegółowych i mierzalnych rozwiązań dotyczących poprawy efektywności energetycznej budynków nowych i istniejących oceny cyklu życia materiałów budowlanych – istotne w szczególności w odniesieniu do zabudowy mieszkaniowej
- Brak jasnych wytycznych dotyczących certyfikacji energetycznej: Dokument nie zawiera informacji na temat wykorzystania komercyjnych certyfikatów energetycznych dla budynków czy ich części.
- Ograniczone odniesienia do sprawiedliwej polityki i dostępności cenowej: Dokument nie porusza w wystarczający sposób kwestii sprawiedliwości społecznej, rozwiązywania problemu ubóstwa energetycznego, dostępności cenowej ekologicznych rozwiązań mieszkaniowych, czy programów subsydiowania rozwiązań oszczędzających energię.

- Ograniczone zaangażowanie społeczności: Dokument nie zawiera wystarczających informacji na temat partycypacji społecznej, edukacji ekologicznej i energetycznej mieszkańców.
- Niewykorzystany potencjał interdyscyplinarnej współpracy: Brakuje opisu konkretnych form interdyscyplinarnej współpracy pomiędzy różnymi sektorami oraz brak szczegółowych przykładów współpracy między sektorami (energetycznym, budowlanym, miejskim, naukowym, biznesem, mieszkańcami).
- Ograniczone wykorzystanie i analiza przestrzeni miejskiej: Niewystarczające rozważenie sposobów optymalizacji wykorzystania przestrzeni miejskiej pod kątem efektywności energetycznej i wykorzystania OZE, brakuje kompleksowej analizy wpływu infrastruktury energetycznej na krajobraz miejski i życie społeczne, a także potencjalnych konfliktów przestrzennych.

Miasto Sopot

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta -

Analiza pod kątem spełniania zagadnień z VII rozszerzonych obszarów wyzwań

Przeprowadzona na potrzeby niniejszej pracy analiza dokumentu Studium Sopotu pod kątem VII obszarów wyzwań warsztatu planistycznego i projektowego wykazała następujące wnioski:

I Zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne:

-Działania wokół zabudowy: Skupienie na rozwoju funkcji endogenicznych, zaspokajających potrzeby mieszkańców

-Ogólny cel strategii miejskiej: Skupienie na wysokiej jakości życia mieszkańców, zielonym i obywatelskim Sopocie, jako liderze ochrony środowiska i obywatelskiego zaangażowania.

-Główny charakter działań opiera się na utrzymaniu charakteru kurortu.

-Główna strategia energetyczna miasta nie jest bezpośrednio wskazana, brak wyraźnych odniesień szczegółowych celów dotyczących samowystarczalności energetycznej, redukcji emisji gazów cieplarnianych i neutralności węglowej.

II Bryły budynków i ich otoczenie:

-Plan sukcesywnej eliminacji wykorzystywania gazu ziemnego do ogrzewania, brak konkretnych wskaźników i celów kwantyfikowalnych

-Dokument posiada ogólne wzmianki o potrzebie termomodernizacji, redukcji zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych i stosowaniu zwiększonej efektywności energetycznej, brak konkretnych wskaźników i celów kwantyfikowalnych

-Dokument nie zawiera bezpośrednich wzmianek o neutralności klimatycznej budynków (dzielnic i całego miasta), nie porusza tematu cyfryzacji i możliwości indywidualnego monitoringu zużycia energii w budynkach (mieszkalnych). Brak też wzmianek o ocenie cyklu życia materiałów budowlanych i brak odniesień do stosowania komercyjnych certyfikatów energetycznych dla budynków.

III Zrównoważony system energetyczny:

-Dostępne wzmianki o planie stosowania OZE (energia słoneczna i pompy ciepła) - brak dalszych szczegółowych informacji dotyczących wykorzystania OZE i inteligentnych systemów energetycznych.

-Brak bezpośrednich informacji o stosowaniu lokalnej generacji energii oraz o wykorzystywaniu ciepła/chłodu odpadowego w skali miasta.

IV Zrównoważony transport:

-Promocja ruchu pieszego, rowerowego oraz plan rozbudowy infrastruktury wspierającej te formy transportu.

-Rozwój transportu zbiorowego, promocja ekologicznego transportu zbiorowego (cyt. „lekkie autobusy wyposażone w „silniki ekologiczne” – ogólnikowa propozycja wymagająca uszczegółowienia



-Wdrożenie polityki parkingowej mającej na celu ograniczenie dostępu samochodów do centrów miast i promowanie alternatywnych form transportu.

V Strategie klimatyczno-środowiskowych:

-Dokument akcentuje znaczenie ochrony środowiska naturalnego, w tym gospodarowania wodą i wspierania bioróżnorodności, porusza zagadnienia recyklingu odpadów

- Brak konkretnych informacji dotyczących gospodarki o obiegu zamkniętym.

VI Nauka i współpraca B&R:

-Dokument nie porusza bezpośrednio tematu współpracy B&R ani interdyscyplinarnej współpracy interesariuszy różnych sektorów (energetyczny, budowlany, miasto/gminy, nauka, biznes, mieszkańcy),

VII Sprawiedliwa polityka i społeczeństwo:

-Promocja zaangażowania obywatelskiego i edukacji ekologicznej,

-Brak szczegółowych informacji o programach wsparcia dla wdrażania eko-rozwiązań, partycypacji mieszkańców, doradztwa planistycznego i projektowego dotyczącego budownictwa ekologicznego, czy programów subsydiowania rozwiązań oszczędzających energię.

Główne niedoskonałości Sopockiego Studium pod kątem tematu pracy i filtrów analizy

Na podstawie analizy dokumentu Studium Sopotu, można zidentyfikować kilka kluczowych niedoskonałości pod kątem tematu pracy dotyczącej znaczenia perspektywy planistyczno-projektowej w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej:

- Ograniczona analiza wpływu projektowania na sprawiedliwość społeczną – mimo, że dokument porusza kwestie sprawiedliwości społecznej w kontekście transformacji energetycznej, nie analizuje w wystarczający sposób, jak konkretne strategie planistyczne i projektowe mogą przyczynić się do zwiększenia tej sprawiedliwości.
- Ograniczone zalecenia dotyczące wdrożenia - dokument zawiera ogólne wnioski, które można odnieść do znaczenia sprawiedliwej transformacji energetycznej, ale brakuje w nim konkretnych zaleceń lub strategii, jak można w praktyce zastosować perspektywę planistyczno-projektową, aby osiągnąć cele STE.
- Brak konkretnych wskaźników i celów kwantyfikowalnych dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych i osiągnięcia neutralności węglowej (bądź dążenia do osiągania celów smart city)
- Brak konkretnych planów i mierzalnych wytycznych dotyczących termomodernizacji i efektywności energetycznej budynków (w szczególności mieszkalnych)
- Ograniczone ujęcie innowacji energetycznych w kontekście miejskim: mała liczba przykładów lub strategii dotyczących innowacyjnych technologii energetycznych i działań w zgodzie z postulatami STE i ich zastosowania w przestrzeni miejskiej.
- Niewykorzystanie pełnego potencjału OZE w planowaniu przestrzennym: Niejasne zasady dotyczące lokalizacji infrastruktury OZE oraz jej integracji z istniejącą i planowaną tkanką miejską
- Brak konkretnych planów dot. ekologicznego transportu miejskiego o „ekologicznych silnikach” - czy mają to być silniki elektryczne (jaki jest wówczas zrównoważony plan ich zasilania, skoro region musi importować 50% energii elektrycznej), czy będą to silniki na biopaliwa (gdzie takie paliwo będzie produkowane lub skąd będzie dostarczane)

Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Sopotu

Analiza pod kątem spełniania zagadnień z VII rozszerzonych obszarów wyzwań

Na podstawie analizy dokumentu, poniżej przedstawiono wnioski dotyczące spełniania szczegółowych kryteriów z VII rozszerzonych obszarów wyzwań warsztatu planistyczno-projektowego w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej dla miasta Sopotu:

I Zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne:

Dokument akcentuje konieczność redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz osiągnięcia neutralności węglowej, m.in. poprzez rozwój OZE i termomodernizację budynków. Ustalono energetyczne cele miasta, ale szczegółowe działania i powiązania z planowaniem urbanistycznym nie są dostatecznie wyeksponowane.

II Bryły budynków i ich otoczenie:

Przedstawiono zalecenia dotyczące efektywności energetycznej budynków oraz termomodernizacji, jednak brakuje szczegółowych wytycznych w zakresie oceny cyklu życia materiałów budowlanych oraz wdrażania certyfikatów energetycznych.

III Zrównoważony system energetyczny:

Wsparcie rozwoju odnawialnych źródeł energii (OZE) (opisuje duży potencjał teoretyczny odnawialnych źródeł energii w zakresie energii promieniowania słonecznego, energii geotermalnej niskotemperaturowej, małej energetyki wiatrowej jak również w odniesieniu do biomasy) oraz lokalną generację energii.

Dokument nie zawiera konkretnych informacji na temat wykorzystania ciepła odpadowego oraz ogólnikowe informacje dot. stosowania inteligentnych systemów energetycznych.

IV Zrównoważony transport:

Brak konkretnych wzmianek o promocji ruchu pieszego czy rowerowego czy innych form zrównoważonego transportu.

V Strategie klimatyczno-środowiskowych:

Brak szczegółowych rozwiązań dotyczących gospodarowania wodą, retencji wody opadowej czy wspierania bioróżnorodności.

VI Nauka i współpraca B&R:

Dokument wspomina o planach rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych i ich wpływie na miasto, sugerując współpracę między sektorami, jednak bez szczegółowego opisu interdyscyplinarnej współpracy.

VII Sprawiedliwa polityka i społeczeństwo:

Plan sugeruje wsparcie dla wdrażania ekologicznych rozwiązań, jednak nie uwzględnia kwestii zaangażowania mieszkańców ani dostępnych dla wszystkich programów edukacyjnych w zakresie zagadnień ekologiczno-energetycznych.

Główne niedoskonałości sopockiego planu zaopatrzenia pod kątem tematu pracy i filtrów analizy

Na podstawie analizy dokumentu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Sopotu, można zidentyfikować kilka kluczowych niedoskonałości pod kątem tematu pracy dotyczącej znaczenia perspektywy planistyczno-projektowej w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej:

- Brak konkretnych wskaźników i celów kwantyfikowalnych dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych i ograniczania ko (bądź dążenia do osiągania celów smart city)
- Ograniczone informacje na temat efektywności energetycznej budynków: Brak szczegółowych rozwiązań dotyczących efektywności energetycznej budynków, termomodernizacji, czy oceny cyklu życia materiałów budowlanych.
- Brak jasnych wytycznych dotyczących certyfikacji energetycznej: Dokument nie zawiera informacji na temat wykorzystania certyfikatów energetycznych dla budynków lub ich części.
- Niewystarczające uwzględnienie cyfryzacji i monitorowania zużycia energii: Brakuje podejścia do cyfryzacji i możliwości indywidualnego monitoringu zużycia energii w kontekście monitorowania oszczędzania energii i efektywności energetycznej.
- Niedostateczna integracja z transportem: brak kompleksowych rozwiązań dotyczących zrównoważonego transportu, w szczególności promocji ruchu pieszego i rowerowego.
- Ograniczone zaangażowanie społeczności: Dokument nie zawiera wystarczających informacji na temat partycypacji społecznej i edukacji ekologicznej mieszkańców.

- Brak szczegółów dotyczących zielonej infrastruktury: Niewystarczające informacje na temat wspierania bioróżnorodności i zrównoważonego gospodarowania wodą.
- Niewykorzystany potencjał interdyscyplinarnej współpracy: Brakuje opisu konkretnych form interdyscyplinarnej współpracy pomiędzy różnymi sektorami oraz brak szczegółowych przykładów współpracy między sektorami (energetycznym, budowlanym, miejskim, naukowym, biznesem, mieszkańcami).
- Ograniczone odniesienia do sprawiedliwej polityki i dostępności cenowej: Dokument nie porusza w wystarczający sposób kwestii sprawiedliwości społecznej, dostępności cenowej ekologicznych rozwiązań mieszkaniowych, czy programów subsydiowania rozwiązań oszczędzających energię.

Miasto Gdynia

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta

Analiza pod kątem spełniania zagadnień z VII rozszerzonych obszarów wyzwań

Przeprowadzona na potrzeby niniejszej pracy analiza dokumentu Studium Gdyni pod kątem VII rozszerzonych obszarów wyzwań warsztatu planistycznego i projektowego wykazała następujące wnioski:

I Zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne:

-Ogólny cel strategii miejskiej: Poprawa jakości życia mieszkańców poprzez kształtowanie przestrzeni miejskiej w sposób przyjazny dla społeczności, z naciskiem na zrównoważony rozwój i integrację społeczną.

-Główna strategia energetyczna: Obejmuje promowanie i wspieranie proekologicznych rozwiązań technologicznych, rozwój miejskiej sieci ciepłowniczej, ogrzewanie domów oraz generację energii ze źródeł odnawialnych, zmniejszanie zapotrzebowania na energię dla obiektów publicznych i mieszkalnych.

-Spełniane miejskie cele energetyczne: Dążenie do ograniczenia emisji zanieczyszczeń, promowanie zrównoważonej mobilności i dążenie do samowystarczalności energetycznej poprzez zwiększenie efektywności energetycznej i wykorzystanie źródeł odnawialnych.

II Bryły budynków i ich otoczenie:

-Studium podkreśla znaczenie termomodernizacji, efektywności energetycznej budynków, jednak brakuje w nim konkretnych wskaźników i mierzalnych obiektywnych celów dotyczących tych zagadnień

-Wzmianki o cyfryzacji i możliwości monitoringu zużycia energii

-Brak informacji o stosowaniu oceny cyklu życia materiałów budowlanych i certyfikatów energetycznych

III Zrównoważony system energetyczny:

-Stosowanie OZE: Studium zawiera plany i mapy z wytyczonymi obszarami dopuszczalnej lokalizacji systemów OZE o mocy powyżej 100 kW (jako jedyne z 3 analizowanych studiów miast Trójmiasta) dot. rozwijania infrastruktury dla energii odnawialnej, energii grawitacyjnej wody (w formie mikro elektrowni wodnych), biomasy i biogazu, energii słonecznej, energii wiatru, energii geotermalnej, hydrotermalnej i aerotermalnej.

-Wykorzystanie ciepła / chłodu odpadowego: studium podkreśla znaczenie lokalnej generacji energii i inteligentnych systemów energetycznych, w tym miejskich sieci ciepłowniczych.

IV Zrównoważony transport:

-Promocja zrównoważonego rozwoju transportu, z naciskiem na alternatywne formy przemieszczania się, aby zminimalizować negatywny wpływ na środowisko.

-Priorytet ruchu pieszego i rowerowego wraz z rozbudową infrastruktury dla pieszych i rowerzystów, w tym ścieżki rowerowe i chodniki, mające na celu zachęcenie mieszkańców do częstszego korzystania z tych form transportu. Rozwój nowych usług transportowych opartych na flocie pojazdów elektrycznych, w tym systemu e-car sharing, e-scooter sharing, e-bike sharing, e-cargo bike sharing,



-Dogodne połączenia transportu zbiorowego: Rozwój systemu transportu publicznego, aby zapewnić efektywne i wygodne połączenia w całym mieście i okolicach.

-Ekologiczny transport zbiorowy: Inwestycje w ekologiczne autobusy, takie jak elektryczne lub zasilane biopaliwami, mające na celu redukcję emisji szkodliwych substancji.

-Promocja indywidualnych pojazdów na biopaliwa i elektryczne (wykorzystujące OZE).

-Zachęcanie do korzystania z pojazdów elektrycznych poprzez rozbudowę infrastruktury ładowania, a także promowanie pojazdów zasilanych biopaliwami jako alternatywy dla tradycyjnych pojazdów z silnikami spalinowymi.

-Innowacje w zrównoważonym transporcie miejskim – wdrażanie innowacyjnych technologii związanych z zeroemisyjnym transportem, w tym opartym o ogniwa paliwowe zasilane wodorem

V Strategie klimatyczno-środowiskowych:

-Studium zawiera bezpośrednie odniesienia do różnych form ochrony środowiska naturalnego

-Zawiera strategie zrównoważonego gospodarowania wodą, retencji wód opadowych, wykorzystywania wody szarej do celów niepijalnych wspierania bioróżnorodności oraz recyklingu odpadów. Promowanie gospodarki o obiegu zamkniętym poprzez zachęty dla firm i mieszkańców do redukcji odpadów i zwiększenia recyklingu.

VI Nauka i współpraca B&R:

-studium wskazuje na interdyscyplinarną współpracę między różnymi sektorami (energetyczny, budowlany, miasto/gmina, nauka, biznes, mieszkańcy) jako klucz do zrównoważonego rozwoju – zawiera lub promuje w tym zakresie systemy różnych zachęt, itp.

VII Sprawiedliwa polityka i społeczeństwo:

- Opisano programy i plany wsparcia dla eko-rozwiązań, partycypację mieszkańców, edukację ekologiczną i warsztaty, oferując doradztwo w zakresie budownictwa ekologicznego i przemysłu, systemy różnych zachęt, pikników edukacyjnych itp.

-Brak podkreślenia dążenia do dostępności cenowej ekologicznych rozwiązań mieszkaniowych

Główne niedoskonałości Gdyńskiego Studium pod kątem tematu pracy i filtrów analizy

Na podstawie analizy dokumentu Studium Gdyni, można zidentyfikować kilka kluczowych niedoskonałości pod kątem tematu pracy dotyczącej znaczenia perspektywy planistyczno-projektowej w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej:

- Brak konkretnych wskaźników i celów kwantyfikowalnych dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych i osiągnięcia neutralności węglowej w skali miasta, co utrudnia ocenę postępów i skuteczności wdrażanych strategii.
- Brak szczegółowych analiz dotyczących efektywności energetycznej budynków - choć dokument wspomina o termomodernizacji i efektywności energetycznej, brakuje głębszych analiz i konkretów dotyczących planów w tym obszarze.
- Ograniczone informacje na temat finansowania - brak szczegółowych danych na temat możliwych źródeł finansowania inwestycji w zrównoważone technologie i infrastrukturę, co jest kluczowe dla realizacji ambitnych projektów związanych z transformacją energetyczną.
- Ograniczony opis partycypacji społecznej - dokument mógłby bardziej szczegółowo opisywać metody i narzędzia angażowania mieszkańców w proces zintegrowanego planowania urbanistycznego i energetycznego, co jest istotne dla sprawiedliwości transformacji energetycznej.
- Ograniczone ujęcie innowacji energetycznych w kontekście miejskim: Mała liczba przykładów lub strategii dotyczących innowacyjnych technologii energetycznych i działań w zgodzie z postulatami STE i ich zastosowania w przestrzeni miejskiej.
- Ograniczona wizja dotycząca zielonych innowacji w budownictwie: z treści dokumentu nie jest jasne, jak nowe technologie i innowacyjne rozwiązania są wdrażane w kontekście termomodernizacji i efektywności energetycznej budynków lub we wdrażaniu innych celów STE.



Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Gdynia

Analiza pod kątem spełniania zagadnień z VII rozszerzonych obszarów wyzwań

Na podstawie analizy dokumentu, poniżej przedstawiono wnioski dotyczące spełniania szczegółowych kryteriów z VII rozszerzonych obszarów wyzwań warsztatu planistyczno-projektowego w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej dla miasta Gdynia:

I Zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne:

Dokument kładzie nacisk na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych oraz osiągnięcie neutralności węglowej poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i termomodernizację budynków. Określone są cele energetyczne miasta, ale szczegółowe działania oraz ich powiązania z urbanistyką są mniej wyraźnie przedstawione.

II Bryły budynków i ich otoczenie:

Dokument proponuje zalecenia dotyczące poprawy efektywności energetycznej budynków oraz termomodernizacji, jednak brak w nim konkretnych wytycznych dotyczących oceny cyklu życia materiałów budowlanych oraz wprowadzania certyfikatów energetycznych.

III Zrównoważony system energetyczny:

Szczegółowo opisane możliwe wykorzystanie OZE (głównie energia słoneczna, wiatrowa, wodna, wiatru, biomasy), zastosowanie kogeneracji i inteligentne systemy energetyczne, Lokalna generacja energii, wykorzystanie ciepła odpadowego

IV Zrównoważony transport:

Brak konkretnych wzmianek o promocji ruchu pieszego czy rowerowego czy innych form zrównoważonego transportu.

V Strategie klimatyczno-środowiskowych:

Brak szczegółowych rozwiązań dotyczących gospodarowania wodą, retencji wody opadowej czy wspierania bioróżnorodności.

VI Nauka i współpraca B&R:

Dokument wspomina o planach rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych i ich wpływie na miasto, sugerując współpracę między sektorami, jednak bez szczegółowego opisu interdyscyplinarnej współpracy.

VII Sprawiedliwa polityka i społeczeństwo:

Plan rekomenduje programy wsparcia dla wdrażania rozwiązań ekologicznych i edukacji ekologicznej, ale brakuje informacji o partycypacji mieszkańców.

Główne niedoskonałości gdyńskiego planu zaopatrzenia pod kątem tematu pracy i filtrów analizy

Na podstawie analizy dokumentu Planu zaopatrzenia Gdyni, można zidentyfikować kilka kluczowych niedoskonałości pod kątem tematu pracy dotyczącej znaczenia perspektywy planistyczno-projektowej w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej:

- Brak konkretnych wskaźników i celów kwantyfikowalnych dotyczących redukcji emisji zanieczyszczeń w skali miasta
- Brak konkretnych wskaźników i celów kwantyfikowalnych dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych i ograniczania konsumpcji energii w budownictwie mieszkalnym
- Ograniczone informacje na temat efektywności energetycznej budynków: Brak szczegółowych rozwiązań dotyczących efektywności energetycznej budynków, termomodernizacji, czy oceny cyklu życia materiałów budowlanych.
- Ograniczone zaangażowanie społeczności: Dokument nie zawiera wystarczających informacji na temat partycypacji społecznej i mieszkańców.
- Brak jasnych wytycznych dotyczących certyfikacji energetycznej: Dokument nie zawiera informacji na temat wykorzystania certyfikatów energetycznych dla budynków czy ich części.



- Niewystarczające uwzględnienie cyfryzacji i monitorowania zużycia energii: Brakuje wzmianek o cyfryzacji i możliwości indywidualnego monitoringu zużycia energii w kontekście oszczędzania i efektywności energetycznej.
- Ograniczone odniesienia do sprawiedliwej polityki i dostępności cenowej: Dokument nie porusza w wystarczający sposób kwestii sprawiedliwości społecznej, dostępności cenowej ekologicznych rozwiązań mieszkaniowych, czy programów subsydiowania rozwiązań oszczędzających energię.

Wnioski wynikające z analizy studiów i planów poszczególnych miast Trójmiasta

Podsumowanie dokumentów *Studiów* poszczególnych miast Trójmiasta

Analiza dokumentów studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miast Gdańska, Sopotu i Gdyni ukazuje wyraźne luki w integracji perspektywy planistyczno-projektowej z celami sprawiedliwej transformacji energetycznej. W tych, mimo że stanowią ważne dokumenty w kontekście planowania przestrzennego, wykazano znaczące niedoskonałości, które mogą ograniczać ich potencjał w kierunku zrównoważonego rozwoju energetycznego dobie STE. Szczególnie problematyczne są ograniczona wizja zielonych innowacji w budownictwie, brak mierzalnych celów dotyczących termomodernizacji i efektywności energetycznej w zabudowie, a także niewystarczające ujęcie innowacji energetycznych w kontekście miejskim. Ponadto, niewystarczająca analiza wpływu zagadnień projektowania architektonicznego i urbanistycznego na sprawiedliwość społeczną (i ubóstwo energetyczne) wskazuje na potrzebę głębszego zrozumienia, jak strategie planistyczne i projektowe mogą przyczynić się do bardziej sprawiedliwego podziału korzyści wynikających z transformacji energetycznej. W obliczu tych wyzwań, miasta te muszą podjąć zdecydowane kroki w celu wzmocnienia interdyscyplinarnej współpracy, integracji zielonych innowacji, mierzalnych celów związanych z redukcją zapotrzebowania energetycznego w budynkach, aby móc w większym zakresie osiągać cele związane ze sprawiedliwą transformacją energetyczną.

Podsumowanie dokumentów planów zaopatrzenia poszczególnych miast Trójmiasta

Analiza planów zaopatrzenia w ciepło i paliwa gazowe dla miast Gdańska, Sopotu i Gdyni, w kontekście znaczenia perspektywy planistyczno-projektowej w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej, ujawnia zasadnicze braki w podejściu miast do wyzwań związanych z klimatem i zrównoważonym rozwojem w dobie STE. Kluczowe niedoskonałości obejmują brak konkretnych wskaźników i celów dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych w zabudowie, niewystarczające uwzględnienie cyfryzacji dla monitorowania i porównywania zużycia energii, niedostateczną integrację z zrównoważonym transportem, ograniczone informacje na temat efektywności energetycznej budynków (w szczególności mieszkalnych). Ponadto, dokumenty te charakteryzują się ograniczonym odniesieniem do sprawiedliwości społecznej, zagadnień ubóstwa energetycznego i dostępności cenowej ekologicznych rozwiązań, a także niewystarczającym zaangażowaniem społeczności w proces zintegrowanego planowania energetycznego i urbanistycznego. W świetle tych wniosków, niezbędne jest zintensyfikowanie działań miast w kierunku transformacji energetycznej, ze szczególnym naciskiem na sektor mieszkaniowy. Dokumenty planowania energetycznego powinny być także lepiej zintegrowane z planowaniem urbanistycznym, uwzględniając konkretne mechanizmy wspierające stosowanie technologii zrównoważonej energii w dobie STE oraz aktywnie realizujące postulaty sprawiedliwości społecznej. W tym kontekście być może warta uwagi byłaby także analiza zależności między wdrożeniem infrastruktury niebieskiej i zielonej, a jej wpływem na konsumpcję energii niezbędnej do ogrzewania i chłodzenia budynków (co może się okazać istotne zwłaszcza w kontekście rosnących wyzwań związanych z efektem miejskiej wyspy ciepła). W planach warto byłoby również rozważyć integrację strategii dotyczących zrównoważonego transportu, w tym wykorzystania pojazdów elektrycznych i na biopaliwa oraz ocenić możliwości lokalnej generacji energii odnawialnej w skali poszczególnych miast na potrzeby tych systemów transportowych.



W analizowanych dokumentach studiów i planów dla poszczególnych miast Trójmiasta dostrzeżono pewne niedoskonałości. Inicjatywy planów typu SEAP mogłyby stanowić alternatywne podejście, które istotnie mogłoby podnieść skuteczność tych dokumentów w kontekście współczesnych wyzwań związanych z STE. Plany typu SEAP zapewniają strukturalne wsparcie dla całościowego i zintegrowanego podejścia do kwestii sprawiedliwej transformacji energetycznej, skupiając się na zasadach zrównoważonego rozwoju oraz ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych na szczeblu lokalnym. Wdrożenie takich planów mogłoby zapewnić miastom bardziej zintegrowane i kompleksowe narzędzia do opracowywania i realizacji strategii, które holistycznie adresują wymagania energetyczne w dobie STE, jednocześnie wspierając zrównoważony rozwój urbanistyczny i równość społeczną.

Dodatkowe inicjatywy i programy obowiązujące na terenie miast Trójmiasta sprzyjające zrównoważonemu gospodarowaniu energią

Na terenie Trójmiasta obowiązują różne inicjatywy i programy, które sprzyjają zrównoważonemu gospodarowaniu energią. Te inicjatywy, choć nie zawsze są bezpośrednio powoływane przez miasta, w pewnym stopniu ułatwiają i promują działania związane z zrównoważonym gospodarowaniem energią, szczególnie w kontekście zabudowy mieszkaniowej. Takie programy są ważne, ponieważ przyczyniają się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, poprawiają efektywność energetyczną i wspierają długoterminowe zrównoważenie, co jest kluczowe dla zdrowia środowiska i przyszłych pokoleń.

Miasto Gdynia

Miasto Gdynia posiada Samodzielny Referat ds. Energetyki, do którego zadań należy planowanie oraz koordynacja dostaw ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych, a także opracowywanie strategii mających na celu efektywność energetyczną oraz promowanie rozwiązań redukujących konsumpcję energii na obszarze miasta Gdyni (*Samodzielny Referat Ds. Energetyki - BIP UM Gdynia*). W licznych zakładkach na stronie pokazywane opisywane są aktualne i przeszłe inicjatywy miasta w zakresie wdrażania postulatów STE. Do roku 2020 miasto posiadało obowiązujący dokument (Plan Działań Na Rzecz Zrównoważonej Energii Dla Gdyni Do Roku 2020), (Fundacja Poszanowania Energii, 2020)) mogący stanowić pierwowzór miejskiego planu energetycznego. Miasto Gdynia udostępniło także mieszkańcom stronę internetową: dynamiczną mapę termowizyjną miast: Gdynia, Rumia, Wejherowo, Reda (Gdynia, 2022), dzięki której osoby zainteresowane mogą zweryfikować stan izolacji termicznej oraz ewentualne straty ciepła w budynkach (w sposób ramowy, ogólny)

Tab. 29. Aktualne (w momencie analizy) plany i inicjatywy miasta Gdynia z zakresu zrównoważonego gospodarowania energią

Nazwa planu lub inicjatywy	Cel	Zakres	źródło
Strona internetowa: dynamiczna mapa termowizyjna	weryfikacja stanu izolacji termicznej oraz strat ciepła	Mapy termowizyjne miast: Gdynia, Rumia, Wejherowo, Reda	(Gdynia, 2022)
Strażnicy Energii	“edukacja ekologiczna dzieci i młodzieży w zakresie oszczędzania energii i ochrony klimatu, w oparciu o współpracę gminy z podległymi jej szkołami w ramach wdrażania tzw. metodologii 50/50. Jej wprowadzenie ma doprowadzić do ograniczenia zużycia energii poprzez aktywne zaangażowanie użytkowników budynków (uczniów, nauczycieli i administratorów) w proces zarządzania energią, a w efekcie do redukcji jej zużycia.”	Szkoły w mieście Gdynia	(<i>Strażnicy Energii - BIP UM Gdynia</i>)
Codzienne, bezpłatne	udzielanie porad związanych z gospodarowaniem energią we własnym	Miasto Gdynia	(<i>Doradztwo Energetyczne</i>)



doradztwo energetyczne dla mieszkańców Gdyni	gospodarstwie domowym; pomoc przy realizacji inwestycji związanych montażem odnawialnych źródeł energii, ze zmianą sposobu ogrzewania, pomoc z pozyskiwaniem dodatkowych funduszy (jak obniżyć rachunki za ciepło i prąd oraz jak prawidłowo gospodarować energią ciepłą i elektryczną we własnym domu)		<i>Dla Mieszkańców Gdyni - BIP UM Gdynia,)</i>
Strona z inicjatywami w duchu STE	Strona z informacjami o działaniach informacyjno-edukacyjnych w zakresie efektywności energetycznej, gospodarki niskoemisyjnej, dbałości o dobrą jakość powietrza i szeroko rozumianej ekologii miasta Gdyni	Miasto Gdynia	<i>(Gdynia Energetyczna)</i>

Miasto Gdańsk

Gdańsk dysponuje specjalistycznym "Biurem Energetyki", które zgodnie z informacjami dostępnymi na oficjalnej stronie (*BIP - Urząd Miejski w Gdańsku*), pełni kilka bardzo ogólnie określonych zadań. Strona internetowa biura, w porównaniu do jej odpowiednika w Gdyni, nie jest szczególnie rozbudowana i zawiera tylko kilka prostych zakładki. Do istotnych linków należą trzy konkretne: „Deklaracje - Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków (CEEB)”, „Efektywność energetyczna budynków” oraz „Obowiązki właścicieli i zarządców w zakresie kontroli źródeł ogrzewania.” Szczególnie zakładka „Efektywność energetyczna budynków” jest rozwinięta – zawiera ona wyjaśnienia dotyczące korzyści zainwestowania w tą formę oszczędności energii w budynkach, wraz z informacjami o ulgach i programach wspierających.

W zakładce „dotacje miejskie”, można znaleźć informacje na temat miejskich programów wspierania „likwidacji ogrzewania węglowego; instalacji kolektora słonecznego, zamianę ogrzewania węglowego na ogrzewanie z zastosowaniem kotłów retortowych¹⁹¹ na ekogroszek lub pellety, dla wspólnot mieszkaniowych na podłączenie nieruchomości do miejskiej sieci ciepłowniczej, zamianę ogrzewania węglowego na pompę ciepła”. Świadczy to o zaangażowaniu miasta w działania z zakresu sprawiedliwej transformacji energetycznej, które to miasto interpretuje jako usprawnienia w obrębie budynków. Na stronie znajduje się także odnośnik do programu „Czyste Powietrze” realizowanego przez Wydział Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Miasto Gdańsk posiada także opracowany „plan adaptacji miasta gdańska do zmian klimatu do roku 2030. Zagadnienia energetyczne nie są w nim jednak bezpośrednio poruszane. Diagnoza obowiązuje do roku 2020, lecz istnieją wzmianki że powinna być kontynuowana. W dokumentach umieszczono dużo odnośników do innych programów podkreślających ich wzajemną zbieżność. Istotną wskazówką dla miasta Gdańska może być poprawa przejrzystości strony internetowej dostępnej dla potencjalnych interesariuszy-mieszkańców.

Tab. 30. Aktualne (w momencie analizy) plany i inicjatywy miasta Gdańsk z zakresu zrównoważonego gospodarowania energią

Nazwa planu lub inicjatywy	Cel	Zakres terytorialny	źródło
Punkt konsultacyjno-informacyjny Programu "Czyste Powietrze"	Umożliwienie mieszkańców Gdańska konsultacji w zakresie programu „Czyste Powietrze”, 2 razy w tygodniu	Mieszkańcy miasta Gdańsk	<i>(Punkt Konsultacyjno-Informacyjny Programu "Czyste Powietrze")</i>

¹⁹¹ Kotły retortowe to rodzaj kotłów grzewczych, które są wyposażone w palnik retortowy. Służą one głównie do spalania paliw stałych, takich jak węgiel ekogroszek, pellet, lub miał węglowy. Kluczową cechą kotłów retortowych jest automatyczny podajnik paliwa, który dostarcza paliwo do paleniska, zapewniając efektywne i ekologiczne spalanie. Kotły te są popularne w systemach centralnego ogrzewania, zwłaszcza w domach jednorodzinnych, ze względu na ich wysoką wydajność i niski poziom emisji szkodliwych substancji do atmosfery.

Porównując aktualne inicjatywy miasta Gdyni i Gdańska można dojść do wniosku, że strona miasta Gdyni jest zdecydowanie bardziej rozbudowana. Zawiera ona liczne programy i inicjatywy nie odnoszące się wyłącznie do brył budynków, ale także podnoszenia świadomości energetycznej mieszkańców już od najmłodszych lat. W Gdyni bardziej dostępne są także punkty konsultacyjne i ich forma.

Plan Zrównoważonego Gospodarowania Energią: Gdańsk i Gdynia

Istnieją 3 dokumenty z 2015r. odpowiednio dla;

- Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego,
- Gminy Miasta Gdyni
- całego Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego.

Wszystkie te dokumenty powstały w 2015r. i mają te same cele ogólne, różnią się poruszonymi szczegółami. Do najczęstszych należą zagadnienia zabudowy i transportu. Wspomniane plany SEAP pochodzą z 2015r. i obowiązują do 2020 roku. Zostały współfinansowane ze środków unijnych. Oba dokumenty Gdańska i Gdyni stawiają sobie te same cele: redukcji emisji gazów cieplarnianych, zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, redukcji zużycia energii końcowej poprzez podniesienie efektywności energetycznej. W dokumentach wyraźne jest skupienie na technicznych parametrach (ujęcie energetyczne), posługiwanie się wskaźnikami ekologicznymi (śląd węglowy i innymi na podstawie IPCC). W niskim stopniu (bądź wcale), ujęto holistyczne planowanie urbanistyczne: uwzględnianie emisji związanych z odległością i dostępem do usług, typologią i położeniem zabudowy (dostęp do światła dziennego, warunki wietrzne, zacienianie).

W dokumentach operuje się obiektywnymi wskaźnikami energetycznymi i ekologicznymi, których przełożenie na proces planowania urbanistycznego może być wyzwaniem dla architektów i urbanistów. Brak jest wzmianek w dokumentach o strategiach rozwoju miast/metropolii w duchu sprawiedliwej transformacji energetycznej (dogęszczanie centrów, kompleksowy rozwój przedmieść), co stanowi duże wyzwanie w dobie intensyfikacji.

Aktualizacje¹⁹² Trójmiejskich Planów Zrównoważonego Gospodarowania Energią, na wzór zagranicznych opracowań planów typu SEAP analizowanych w poprzednim rozdziale, nie są dostępne. Dostępne są dokumenty (plany SEAP) z lat poprzednich, które obowiązują do roku 2020¹⁹³.

Dostępne dokumenty pochodzą z roku 2018 (obowiązują do roku 2020) Gdynia. W przypadku Gdańska wdrożono jedynie plan klimatyczny, który nie uwzględnia zagadnień stricte energetycznych¹⁹⁴. Miasta podejmują pojedyncze działania, które niekiedy można zaklasyfikować jako służące zrównoważonemu gospodarowaniu energią. Często uczestniczą w międzynarodowych programach wsparcia (Convenant of Mayors, Sustainable Energy plus), jednak najczęściej nie kontynuują podjętych działań po zakończeniu programu w przeciwieństwie do innych uczestniczących miast¹⁹⁵.

Powyżej przytoczono kilka z takich programów i inicjatyw, w których miasta Gdyni, Gdańsk lub Sopot były zaangażowane. Powyższe analizy prowadzą do wniosku, iż w Gdańsku, Gdyni i Sopocie istnieje szereg poszczególnych inicjatyw i programów, które można skojarzyć z postulatami sprawiedliwej transformacji energetycznej. Brak jest jednego, holistycznego, kompleksowego, miejskiego (Trójmiejskiego) planu energetyczno-klimatycznego który spajałby działania i programy obowiązujące w miastach. Brakuje też dodatkowej inicjatywy miast (w szczególności Gdańska) w tym zakresie. Na uwagę zasługuje tu plan SEAP, który w Gdyni był kontynuowany aż do 2020 roku.

Analiza Programów Gospodarki Niskoemisyjnej w Trójmieście

Plany Gospodarki Niskoemisyjnej (PGN) są nieobligatoryjnymi instrumentami w realizacji polityki energetyczno-klimatycznej na poziomie lokalnym w Polsce. Wiele polskich

¹⁹² stan na sierpień 2022r.

¹⁹³ w mediach można doszukać się wzmianki, że realizacja celów z tych planów została przedłużona, brak jednak dostępnej oficjalnej informacji na ten temat w momencie przeprowadzania analizy na potrzeby tej rozprawy

¹⁹⁴ z VII poszerzonych obszarów wyzwań lub chociażby częściowych: poprawy efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych

¹⁹⁵ np. Londynu, który kontynuuje i aktualizuje swoje dokumenty z zakresu zrównoważonego gospodarowania energią

miast decyduje się na ich wdrażanie, aby uzyskać dostęp do środków z funduszy unijnych. Ich celem jest redukcja emisji gazów cieplarnianych poprzez wdrażanie działań poprawiających efektywność energetyczną, rozwój odnawialnych źródeł energii oraz promowanie zrównoważonego transportu. PGN są narzędziem odpowiadającym na krajowe oraz unijne zobowiązania dotyczące ograniczenia wpływu działalności człowieka na środowisko, jednocześnie umożliwiając jednostkom samorządu terytorialnego dostęp do funduszy unijnych wspierających działania niskoemisyjne.

Podobieństwa między PGN a Planami Zrównoważonego Gospodarowania Energią (SEAP, Sustainable Energy Action Plan), które są częścią europejskiej inicjatywy Porozumienia Burmistrzów, są widoczne w ich wspólnych celach redukcji emisji CO₂ oraz poprawy efektywności energetycznej. Oba plany koncentrują się na lokalnych działaniach mających na celu zwiększenie udziału zrównoważonej energii i wprowadzenie OZE. Podczas gdy plany SEAP są bezpośrednio powiązane z międzynarodowymi zobowiązaniami miast w ramach Porozumienia Burmistrzów i koncentrują się na osiągnięciu celów unijnych w zakresie klimatu i energii, PGN są dokumentami specyficznymi dla Polski, opracowywanymi w kontekście krajowych regulacji i priorytetów¹⁹⁶.

Zatem, Plany Gospodarki Niskoemisyjnej, z uwagi na swoją zbieżność tematyczną z planami SEAP, mogą stanowić częściowy odpowiednik zagranicznych planów typu SEAP¹⁹⁷.

W momencie analizy, w Trójmieście dostępne były poniższe opracowania obowiązujące do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku¹⁹⁸)

- 1 - Gdańsk (Plan) (Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Dla Gminy Miasta Gdańska, 2015)
- 2 - Gdynia (Plan) (Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Dla Gminy Miasta Gdyni, 2016)
- 3 - Sopot (Plan) (Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Dla Gminy Miasta Sopot, 2016)
- 4 - Gdański Obszar Metropolitalny (Program) (Program Gospodarki Niskoemisyjnej Dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego, 2016)

W poniższych tabelach zaznaczono elementy występujące w planach gospodarki niskoemisyjnej (efekty analizy planów PGN w Trójmieście (1-4), wyszczególnionych wyżej). Wykazano też ich zbieżność z VII rozszerzonymi obszarami wyzwań. Co ciekawe, fragmenty dokumentów dla Gdańska i dla całego Gdańskiego obszaru metropolitalnego (obejmującego sąsiednie gminy) mają identyczną treść¹⁹⁹.

¹⁹⁶ Ponadto, plany SEAP są aktualizowane do bardziej ambitnych planów SECAP (Sustainable Energy and Climate Action Plan), które obejmują również działania adaptacyjne do zmian klimatu, co różni je od często bardziej statycznych PGN.

¹⁹⁷ dokładniejsze byłby jednak plany w formie SEAP, które opracowano i opublikowano wcześniej

¹⁹⁸ Gdyński PGN obejmuje perspektywę do 2020 roku.

¹⁹⁹ być może z powodu tych samych autorów, którzy je opracowywali



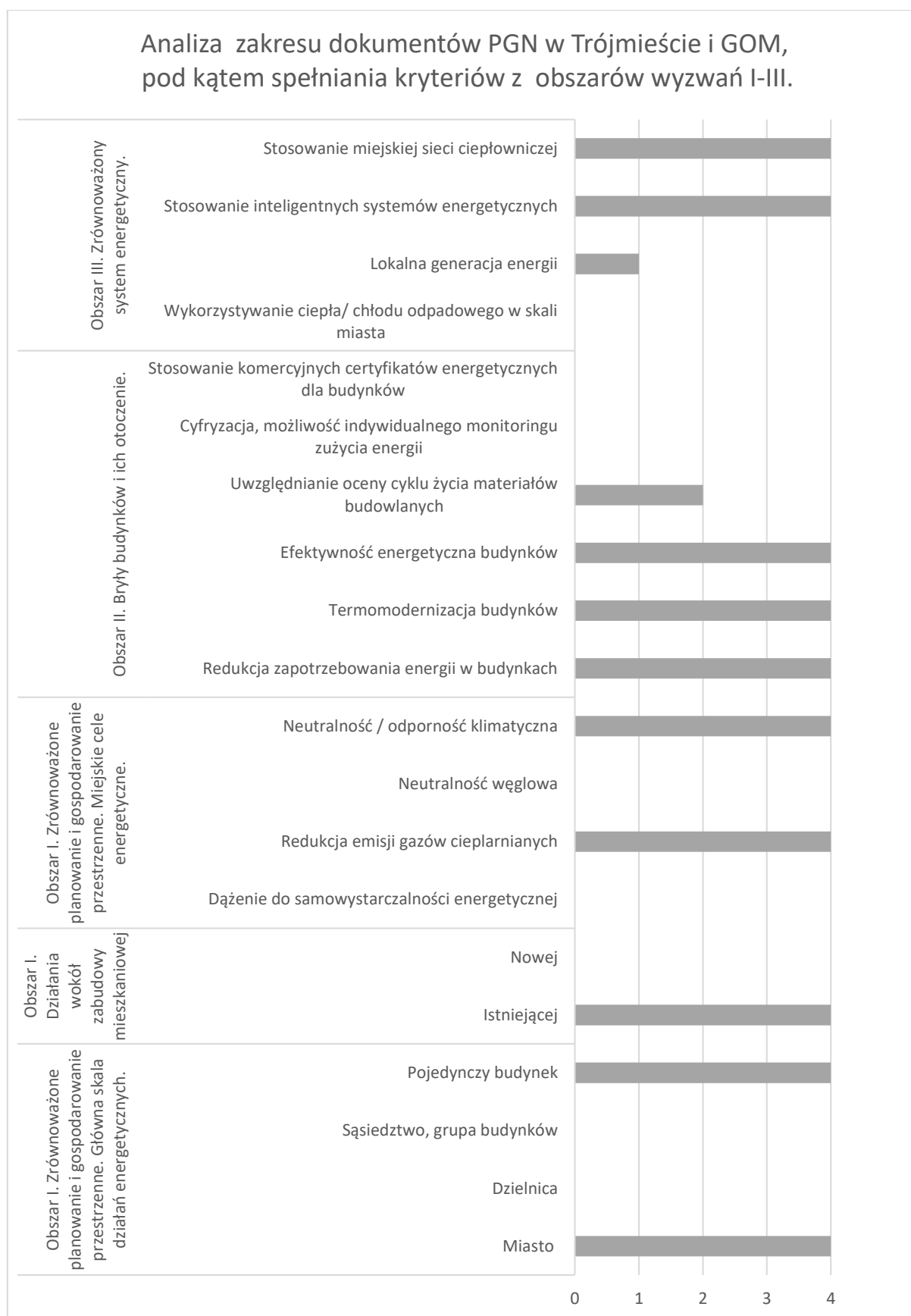
Tab. 31. Elementy występujące w planach gospodarki niskoemisyjnej i ich zbieżność z VII obszarami wyzwań.

Zakres terytorialny	Cele strategiczne zgodnie z pakietem energetyczno – klimatycznym UE				Cele szczegółowe – obszary działań				
	Redukcja emisji gazów cieplarnianych. Deklarowana redukcja o:	Udział energii odnawialnej w bilansie energetycznym	Redukcja zużycia energii	Udział biopaliw	energetyka	budownictwo	transport	gospodarka odpadami	Edukacja mieszkańców w zakresie gospodarki niskoemisyjnej
1 Gdańsk	20% (deklarowane)	20% (deklarowane)	20% (deklarowane)	10% (deklarowane)	+	+	+	+	+
2 Gdynia	ilość emitowanego CO ₂ zostanie zmniejszona o 13%)	Zwiększenie udziału OZE	poprzez podniesienie efektywności energetycznej	10% (deklarowane)	+	+	+ miejski	+	+
3 Sopot	20% (deklarowane)	20% (deklarowane)	20% (deklarowane)	10% (deklarowane)	+	+	+	+	+
4 GOM	20% (deklarowane)	20% (deklarowane)	20% (deklarowane)	10% (deklarowane)	+	+	+	+	+

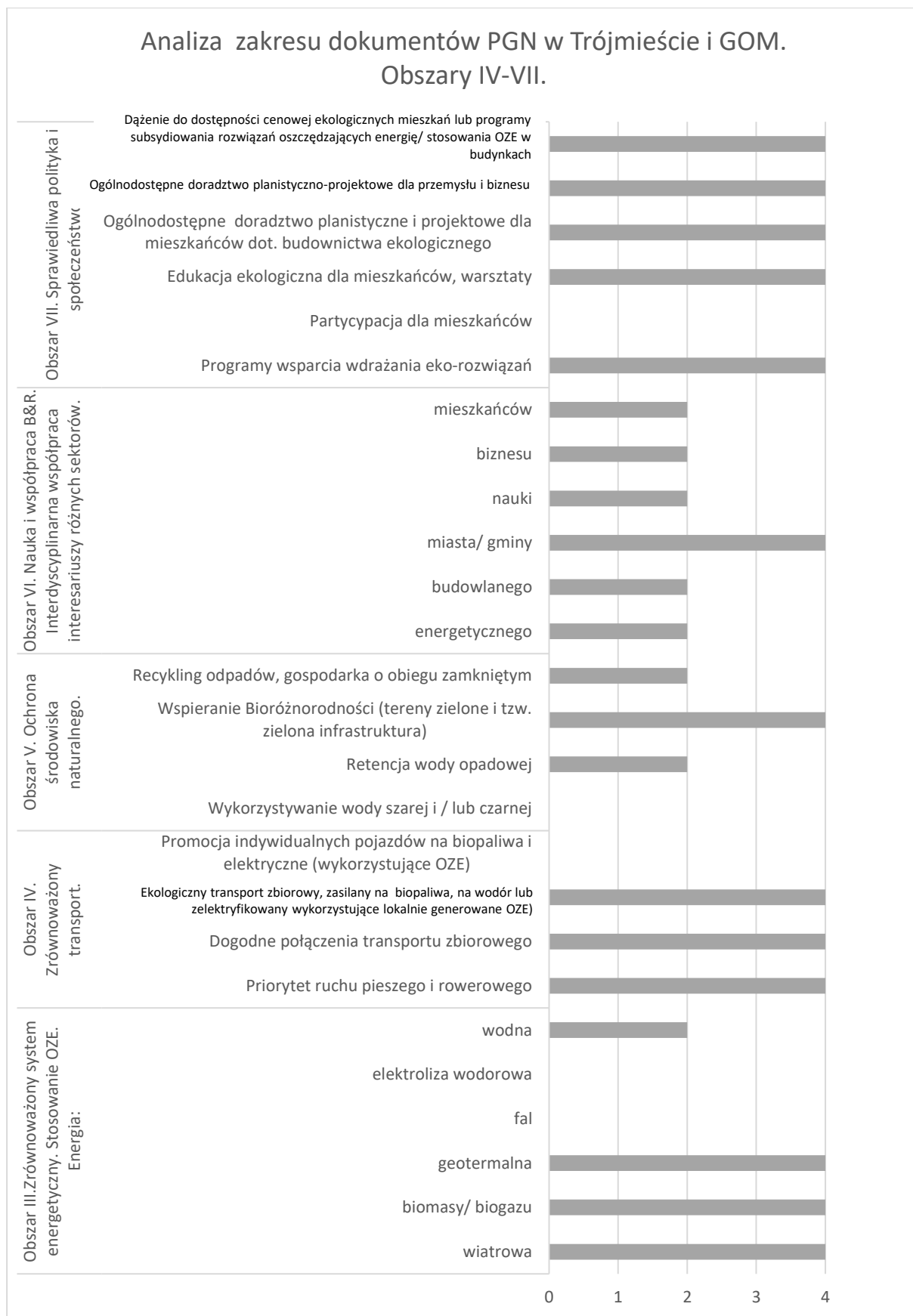
Przytoczone dalej wykresy (Rys. 72, Rys. 73) na stronach 254 - 255, za pomocą jasnoszarych słupków, reprezentują liczbę miast (Gdańsk, Gdynia, Sopot i GOM), których plany PGN spełniają określone kryterium z VII obszarów wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE. Wykresy stanowią syntetyczne, autorskie zestawienie wyników analiz. Szczegółowe wyniki analiz czterech dokumentów PGN, dostępne są w formie tabelarycznej w załączniku 1 do niniejszej rozprawy.

Z kolei wykresy (Rys. 74, Rys. 75) na stronach 256 - 257, prezentują wyniki analizy porównawczej, w której zestawiono liczbę planów spełniających określone kryterium z VII obszarów wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE:

- za pomocą jasnoszarych słupków - przedstawiono liczbę planów PGN z miast (Gdańsk, Gdynia, Sopot i GOM) spełniających dane kryterium
- za pomocą ciemnoszarych słupków - liczbę miast zagranicznych (których 9 planów typu SEAP analizowano w rozdziale 4) spełniających dane kryterium.

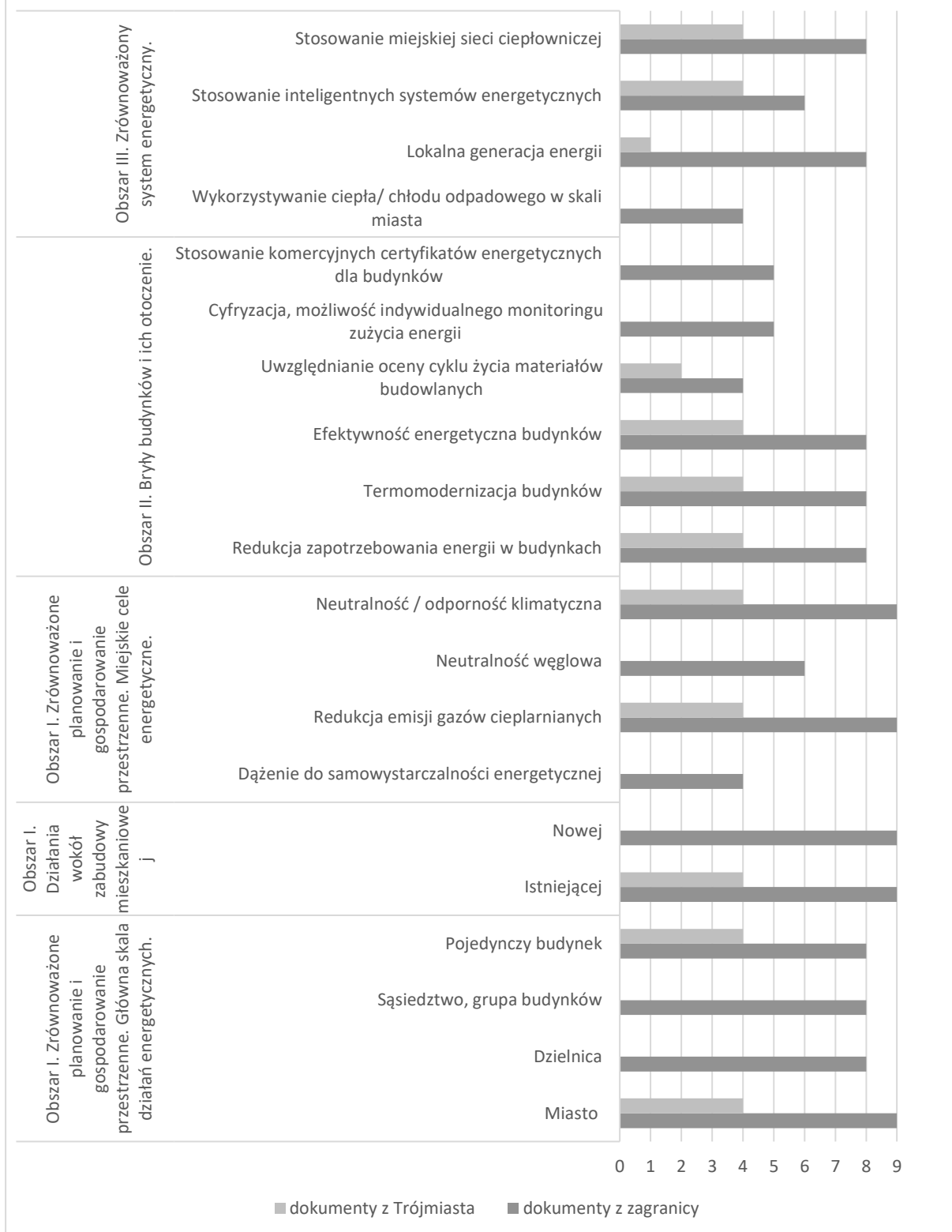


Rys. 72. Analiza zakresu dokumentów PGN w Trójmieście i GOM, pod kątem spełniania kryteriów z obszarów wyzwań I-III. Opracowanie własne autorki.



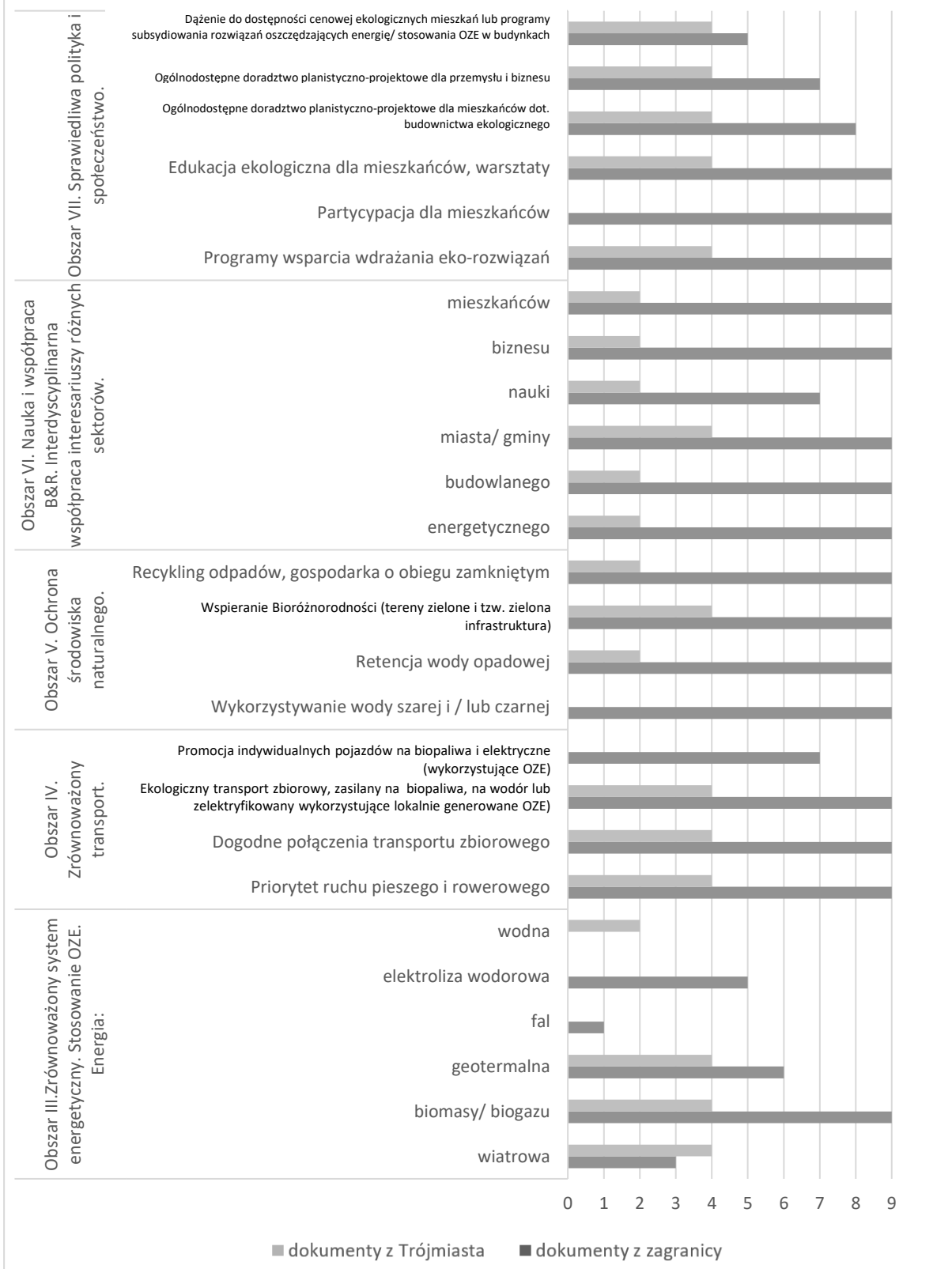
Rys. 73. Analiza zakresu dokumentów PGN w Trójmieście i GOM pod kątem spełniania kryteriów z obszarów wyzwań III-VII. Opracowanie własne autorki.

Analiza porównawcza zakresu dokumentów typu SEAP. Obszary I-III. Dokumenty zagraniczne, trójmiejskie i GOM



Rys. 74. Analiza porównawcza, pod kątem spełniania kryteriów z obszarów wyzwań I-III, zakresu dokumentów PGN (w Trójmieście i GOM) zestawiona z wynikami zagranicznymi. Opracowanie własne.

Analiza porównawcza zakresu dokumentów typu SEAP. Obszary III-VII. Dokumenty zagraniczne, trójmiejskie i GOM.



Rys. 75. Analiza porównawcza, pod kątem spełniania kryteriów z obszarów wyzwań III-VII, zakresu dokumentów PGN (w Trójmieście i GOM) zestawiona z wynikami zagranicznymi. Opracowanie własne.

Oddolne inicjatywy związane ze zrównoważonym gospodarowaniem energią w miastach

W Trójmieście widoczne są poszczególne działania z zakresu zrównoważonego gospodarowania energią. Stanowi je m.in. komercyjna certyfikacja energetyczna budynków o różnych przeznaczeniach oraz pojedyncze inicjatywy grup społecznych. Coraz częstszą praktyką staje się certyfikowanie budynków mieszkalnych i niemieszkalnych. W tym obszarze stosowane są głównie certyfikaty komercyjne LEED, BREAM i PHI. W 2000 roku, w Gdańsku Osowej powstawało też osiedle składające się z mieszkalnych budynków w standardzie pasywnym. Tego typu działania oddolne, mają jednak charakter jednostkowy. W Trójmieście dostępna jest też pośrednio sieć czujników do pomiaru powietrza (ang. open source - o otwartym dostępie²⁰⁰), która instalowana jest z własnej inicjatywy mieszkańców.

Diagnozy, problemy i potencjały- lokalne, Trójmiejskie plany PGN

W kontekście zarządzania i gospodarowania przestrzenią miast, Plany Gospodarki Niskoemisyjnej odpowiadają planom z innych miast, lecz niestety są nieaktualne. Mogą stanowić dobrą podstawę do dalszej pracy nad tym tematem. Cele na poziomie poszczególnych obszarów Gdyni i Gdańska, ale także całego Trójmiasta są zbieżne. W głównej mierze odnoszą się do deklaracji: redukcja emisji gazów cieplarnianych. Udział energii odnawialnej w bilansie energetycznym, Redukcja zużycia energii, udział biopaliw. Dokumenty te, w dużym stopniu odnoszą się do VII rozszerzonych obszarów wyzwań dla warsztatu projektowego architektów i urbanistów.

Miasta w głównej mierze odnoszą to priorytetowo do sektora energetycznego, budownictwa, transportu, a także gospodarki odpadami i edukacji mieszkańców w zakresie gospodarki niskoemisyjnej. Skala działań ogranicza się do ogólnej, miejskiej lub poszczególnych budynków. Brak jest informacji o integracji między skalami ani dostrzegania związków na poziomie dzielnic / zespołów zabudowy. Z punktu widzenia planistycznego, pominięte jest istotne ogniwo, bo to właśnie w skali dzielnic i grup budynków istnieje największy potencjał dla optymalizacji energetycznych zabudowy²⁰¹. Plany te, różnią się priorytetami od planów miast analizowanych w rozdziale 4. Żadne z miast Trójmiasta, nie ma na celu dążenia do samowystarczalności energetycznej ani całkowitej neutralności węglowej. Wszystkie obszary dążą do redukcji emisji gazów cieplarnianych i osiągnięcia neutralności klimatycznej. W kontekście kształtowania brył budynków i ich otoczenia, deklaruje się potrzebę redukcji zapotrzebowania na energię, termomodernizację budynków i poprawę efektywności energetycznej. Gdański Obszar Metropolitalny deklaruje także uwzględnianie energochłonności stosowanych materiałów budowlanych. W żadnym z planów, nie proponuje się stosowania certyfikatów energetycznych dla budynków lub ich części.

We wszystkich dokumentach, deklaruje się stosowanie OZE: energii solarnej, wiatrowej, biomasy, biogazu a w przypadku Gdańska i całego Trójmiasta także energii wodnej. Wszystkie z nich, planują też stosowanie lub zwiększenie udziału i modernizację miejskich sieci ciepłowniczych. Planują także stosowanie inteligentnych systemów energetycznych.

Wszystkie plany stawiają jako cel priorytet ruchu pieszego i rowerowego, a także dogodne połączenia transportu publicznego. Deklarują także chęć zorganizowania ekologicznego transportu zbiorowego, z taborom zasilanym OZE (zbieżne z celami zagranicznych miast, choć to brak informacji o transporcie indywidualnym na OZE).

W dokumentach poruszana jest kwestia wspierania bioróżnorodności i trenerów zielonych oraz recyklingu odpadów (Gdańsk, GOM i Trójmiasto).

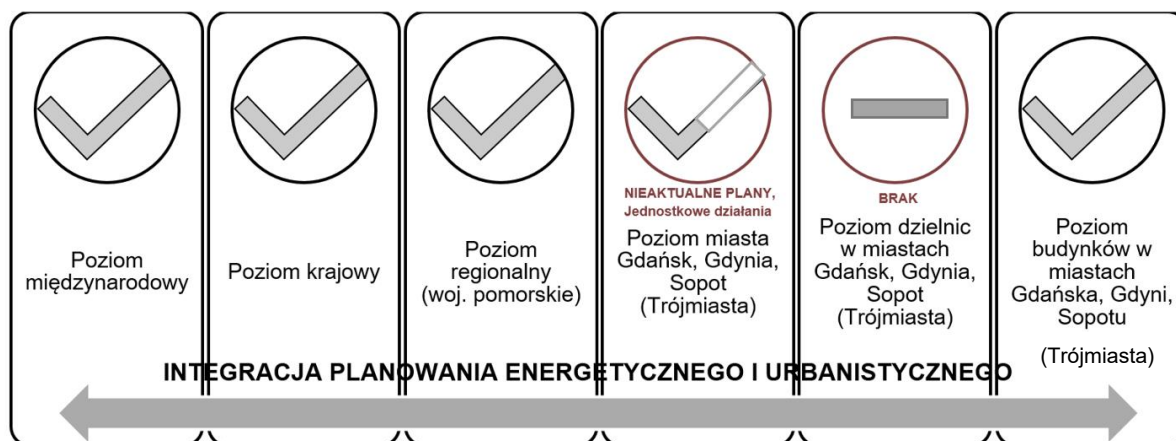
²⁰⁰ W kontekście pomiaru jakości powietrza w Trójmieście, termin "open source" odnosi się do sieci czujników, których dane są otwarte i publicznie dostępne. Mieszkańcy sami instalują czujniki i udostępniają zebrane dane, co umożliwia demokratyzację danych i współpracę społeczności lokalnej. Jest to szybka metoda reakcji na zmiany w jakości powietrza. Jednakże, dane te mogą być mniej dokładne niż te z oficjalnych stacji monitorujących, brak jest standaryzacji, a skuteczność sieci zależy od zaangażowania mieszkańców. Dlatego, mimo że systemy open source pozwalają na bardziej rozproszone podejście do monitorowania środowiska, wymagają ostrożności w interpretacji danych.

²⁰¹ -znacznie trudniejszy do wdrożenia na etapie projektu architektonicznego – układu transportowego, ulic, u kompozycji urbanistycznej sprzyjającej oszczędności energii



Zagadnienie włączania do dyskusji różnych interesariuszy nie jest szeroko poruszane w przypadku PGN Gdyni, za to na poziomie Gdańska i całego Trójmiasta jest ono uwzględnianie. Mieszkańcy nie zostali przewidziani jako aktywni członkowie procesu partycypacyjnego w żadnym z planów.

Bardzo dobrze we wszystkich planach, rozwinięta jest funkcja edukowania społeczeństwa. Wszystkie plany uwzględniają różnorodne formy edukacji i warsztatów dla mieszkańców (w różnym wieku) i przedsiębiorców. W planach GOM i Trójmiasta, są oni ogólnie uwzględnieni jako grupa spółdzielni mieszkaniowych²⁰². Brak jest wzmianek o specjalnych planach doradczych dla mieszkańców i przedsiębiorców, ale aktualne strony miast już je zawierają (są obecne konsultacje), podobnie jak informacje o ekologicznych mieszkaniach i programach.



Rys. 76. Stopień integracji planowania energetycznego i urbanistycznego i na różnych poziomach. Potrzeba szczegółowej interpretacji i stworzenia miejskich planów klimatyczno-energetycznych na poziomie miasta Gdynia, Gdańska i Sopotu. Opracowanie własne autorki.

Pomimo tego, że przeanalizowane dokumenty są **nieaktualne**, dają one pewien zarys o planach i kierunkach działań w miastach (możliwy do porównania z miastami analizowanymi wcześniej, które realizują już założenia sprawiedliwej transformacji energetycznej). Miasta Gdańsk i Gdynia opracowują i wdrażają pewne inicjatywy dotyczące STE. Widać też jednak problemy dotyczące ograniczania się głównie do skali poszczególnych budynków (ew. ich małych grup) oraz brak skoordynowanej i aktualnej²⁰³ kompleksowej miejskiej strategii na poziomie miasta lub Trójmiasta. Wiele z programów bazuje lub bezpośrednio odnosi się do innych programów. Brak jest aktualnych PGN (na rok 2022) oraz planu działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP). Miasta deklarują wprowadzenie kontynuację, jednak w momencie przeprowadzania niniejszej analizy, nie były dostępne widoczne efekty w tym zakresie. Działania z tych planów, odnoszą się głównie do sektorów transportu, budownictwa i energii oraz edukowania społeczeństwa o ekologii i STE. Plany i programy odnoszą się głównie do istniejącej zabudowy, dostępnych jest **bardzo mało informacji o strategiach i celach przyjętych dla nowej zabudowy** (w szczególności mieszkaniowej, co jest istotne z uwagi na stały przyrost liczby mieszkańców i intensywnie rozwijający się rynek nowych mieszkań/domów w Trójmieście).

Brak jest inicjatyw i planów miejskich powstawania dzielnic energooszczędnych lub poprawy wyników efektywności energetycznej miasta (Trójmiasta). Być może, dzielnice takie nie powstają z uwagi na brak ogólniejszej polityki i promocji ze strony miast. Brakuje też zaleceń dotyczących kształtowania nowopowstających dzielnic i budynków mieszkaniowych w nawiązaniu do STE. Odnosząc się do krajowych polityk klimatycznych, można zakładać, że budynki powinny być energooszczędne i powinno się w ich obrębie stosować OZE. Jednakże,

²⁰² czyli de facto nie uwzględniono możliwości udziału spontanicznego mieszkańców w dyskusjach i planach

²⁰³ obowiązującej w roku 2022 i kolejnych latach



brakuje sygnału płynącego ze strony miast o preferowanym kierunku zmian. Brak jest (w kontekście sektora budownictwa i transportu) spójnych informacji na **temat kierunku rozwoju miast** w kontekście STE (obranej strategii, np. dogęszczania centrów, kontrolowanego rozwoju przedmieść).

Z drugiej strony, zauważalne jest, że wiele z działań z zakresu zrównoważonego gospodarowania energią zostało już wdrożone. Jest to widoczne szczególnie w Gdyni. Nadal jednak, duża część z działań wymaga holistycznej koordynacji we wszystkich miastach Trójmiasta. W Gdańsku wiele z działań, pozostało głównie w sferze deklaracji (utrzymanie obniżonej emisji zanieczyszczeń i uzyskanie zakładanej poprawy jakości powietrza). Koszty i trudności STE zostały często przerzucone na użytkowników końcowych (mieszkańców) lub architektów (odpowiadających za komponenty budynków). Znaczenie planowania urbanistycznego w STE, w opracowaniach dla Trójmiasta i poszczególnych miast zostało pominięte. Brak kompleksowych planów urbanistyczno-energetycznych na poziomie miasta i dzielnic, skutkuje brakiem rozwoju (rzeczywistego kompleksowego wdrażania niskoemisyjnego budownictwa) na poziomie dzielnic. Jest to sytuacja analogiczna do przykładów miast analizowanych w poprzednim rozdziale. Tam jednak, istniały oddolne ruchy i powstawały ekowioski. W Gdańsku z oddolnych inicjatyw, powstał zespół wielorodzinnych budynków mieszkalnych w standardzie pasywnym w 2000 roku, jednak tam skupienie było wyłącznie na bryłach budynków, nie uwzględniano zagadnień mobilności i infrastruktury miejskiej w stopniu odpowiadającym współczesnym standardom narzucanym przez STE.

AUTORSKA DIAGNOZA

Niedoskonałości planów zrównoważonego gospodarowania energią w Trójmieście wynikające z przeprowadzonych analiz

Programy gospodarki niskoemisyjnej w Trójmieście, można skrytykować za ich wyłącznie techniczny charakter, który nie uwzględniał w wystarczającym stopniu dialogu z mieszkańcami oraz powierzchowne lub zupełne pominięcie czynników planistyczno-projektowych, które są kluczowe dla efektywności i skuteczności tych planów (zwłaszcza szczegółowych odniesień do zagadnień ekologicznego i energooszczędnego mieszkalnictwa).

Skupienie się głównie na twardych wskaźnikach ekologicznych i energetycznych, bez głębszej analizy ich wpływu na planowanie urbanistyczne w tych planach, można uznać za niewystarczające. Twarde wskaźniki ekologiczne i energetyczne użyte w treści tekstów, mogą mieć niskie przełożenie na konkretne działania urbanistyczne – wskazują one bardziej ogólny cel, ale wymagają uszczegółowienia i interpretacji na poziomie planistyczno – projektowym np. w jaki dokładnie sposób ma być osiąganе obniżenie CO₂ w atmosferze poprzez projektowanie nowych zespołów zabudowy.

Główne obszary niedoskonałości poddanych analizie planów zrównoważonego gospodarowania energią w Trójmieście, w świetle wyzwań STE (oraz wytyczonych wcześniej VII rozszerzonych obszarów wyzwań) to:

- **Brak informacji o planach aktualizacji istniejących programów SEAP/PGN**, co wskazuje na potencjalną stagnację i brak dostosowania do zmieniających się warunków oraz nowych wymogów środowiskowych i energetycznych.
- **Nadmierna koncentracja na ogólnych celach bez zapewnienia klarownych, realizowalnych kroków** do ich osiągnięcia, szczególnie w kontekście procesu planistyczno-projektowego.
- Brak jasnych wytycznych (mierzalnych celów) dotyczących realizacji celów w kontekście przyszłych projektów urbanistycznych, co sprawia, że z **perspektywy planistyczno-projektowej, plany pozostają abstrakcyjne i trudne do zastosowania w praktyce.**
- **Brak integracji z istniejącym planowaniem urbanistycznym i architektonicznym** (np. Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Poszczególnych Miast i planami miejscowymi), co może ograniczać synergiczne efekty programów typu SEAP.



- **Brak wytycznych dla nowo powstających budynków, plany skupiające się wyłącznie na istniejącej zabudowie.** Może to sprzyjać dalszej, niekontrolowanej suburbanizacji w Trójmieście, w której spontaniczny rozwój urbanistyczny przedmieść nie zawsze jest zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju i celami STE. Efektem może być powstanie obszarów (głównie mieszkaniowych) o niskiej efektywności energetycznej i słabym zarządzaniu środowiskowym, co sprzeciwia się celom gospodarki niskoemisyjnej.
- **Brak propozycji cyfryzacji i indywidualnego monitoringu zużycia energii**, co mogłoby zwiększyć świadomość energetyczną i ograniczyć konsumpcję energii.
- **Niewykorzystywanie wody szarej i czarnej w strategiach**, ważnych elementów zrównoważonego zarządzania zasobami wodnymi i pozyskiwaniem czystej energii
- **Niezastosowanie strategii dążących do samowystarczalności energetycznej przynajmniej części zabudowy**, co może być szczególnie istotne w obszarach Trójmiasta niepodłączonych do sieci ciepłowniczej (np. na dynamicznie rozwijających się przedmieściach)
- Zbyt ogólne podejście do **lokalnych specyfik społecznych i potrzeb mieszkańców**. Dogłębniejsza analiza mogłoby przyczynić się do bardziej skutecznych i akceptowalnych społecznie rozwiązań.
- **Brak skutecznego dialogu z mieszkańcami i ich partycypacji** przy tworzeniu planów, co może ograniczać zrozumienie, zaangażowanie i wpływ społeczności lokalnej w te inicjatywy.
- Brak wskazówek dotyczących **wspierania innowacji i kreatywności** w podejściu do miejskich zagadnień STE, ograniczający potencjał twórczy.
- **Brak interdyscyplinarnej współpracy naukowej**: Trójmiejskie plany SEAP/PGN wymagają włączenia szerokiej współpracy między różnymi dziedzinami nauki, aby stworzyć kompleksowe rozwiązania odpowiadające na wyzwania transformacji energetycznej. Taka współpraca pozwoliłaby na lepsze zrozumienie i integrację różnorodnych aspektów urbanistycznych, energetycznych, społecznych i ekonomicznych.

Istotną rekomendacją dla Trójmiasta i poszczególnych miast, w świetle sprawiedliwej transformacji energetycznej, jest stworzenie aktualizacji miejskich (osobnych dla Gdańska, Gdyni, Sopotu) planów typu SEAP i PGN, a także jednego wspólnego planu dla całego Trójmiasta. Aktualizacja takich planów jest bardzo ważna, gdyż pozwala na weryfikację osiągniętych celów, zmianę lub uaktualnienie planów w zależności od potrzeb miasta i aktualnej sytuacji społeczno-gospodarczej. Na stronie Porozumienia Burmistrzów dostępne są porady i praktyczne wskazówki, jak tworzyć plany zrównoważonego gospodarowania energią w mieście (Bertoldi et al.), które mogą okazać się dodatkowym wsparciem merytorycznym dla miast.

Skala dzielnic, w opracowaniach i działaniach miast Trójmiasta, jest kolejnym istotnym elementem do uwzględnienia w przyszłości. Obecnie, nie doszukano się kontynuacji strategii typu SEAP na poziomie poszczególnych dzielnic Trójmiasta. Jak wykazała analiza przeprowadzana w rozdziale 3, z punktu widzenia efektywności energetycznej i infrastruktury, ta skala urbanistyczna jest bardzo istotna. Skala dzielnic pozwala na dokładne wdrożenie rozwiązań energetycznych, optymalizacje (niemożliwe do osiągnięcia w przypadku jedynie pojedynczych obiektów). Należą do nich możliwości łączenia zespołów budynków w klastry energetyczne i mikro sieci, wzajemna kompensacja wyników, optymalizacja gospodarowania energią. W skali tej możliwe jest także uwzględnienie holistycznego podejścia urbanistycznego - zapewniającego dostęp do niezbędnych usług lokalnie, sprzyjające krótkim odległościom, ale także uwzględniające kompleksowe projektowanie form urbanistycznych: spójne, zoptymalizowane względem kierunków świata, wiatrów, nasłonecznienia, wzajemnego zacieniania. Są to czynniki, na tym poziomie szczegółowości, niekiedy pomijane w skali miejskiej (a także niewystarczająco uwzględniane w skali pojedynczych budynków, co



wykazano w rozdziale 3). Konieczny jest monitoring i ewaluacja wyników energetyczno-urbanistycznych, by sprawdzić, czy założone cele zostały osiągnięte²⁰⁴ i na ich podstawie przystąpić do ewentualnego aktualizowania planów.

Problematyka suburbanizacji w kontekście Polski i Trójmiejskiego Obszaru Metropolitalnego a strategie urbanistyczno-energetyczne związane z STE

Celem niniejszego podrozdziału było pokazanie istoty nasilenia zjawiska suburbanizacji w obrębie Trójmiasta i nakreślenie jego związków ze zwiększoną konsumpcją energii, ale także wskazanie potencjałów rozwojowych w kierunku STE dla Trójmiejskich przedmieść cechujących się unikalną morfologią. Szczególnym dla Trójmiasta jest także położenie przy Basenie Morza Bałtyckiego, które stanowi naturalną barierę dla rozwoju. Narzuca też ono układ urbanistyczny i rozwój wzdłuż wybrzeża. Kolejną barierę fizyczną (dla sytuowania nowej zabudowy mieszkaniowej) stanowi Trójmiejski Park Krajobrazowy, za którym niekiedy już w znacznej odległości od centrum funkcjonalnego Trójmiasta rozwijają się podmiejskie zespoły mieszkaniowe. Niekontrolowana suburbanizacja jest uznawana za problem, także w kontekście STE (rosnące koszty i zapotrzebowanie na transport i infrastrukturę miejską, usługi, straty na przesył zw. z odległością). W przypadku zaplanowanego, kompleksowego rozwoju przedmieść (co opisano szerzej w rozdziale 4) uwidaczniają się liczne zalety dla miasta – zarówno środowiskowo-ekonomiczne, jak i społeczne.

Badania nad podmiejskim urbanistycznym zużyciem energii w zabudowie mieszkaniowej

Tematy związane z poszukiwaniem optymalnej odległości między zespołami mieszkaniowymi, a centrum miasta, z uwzględnieniem aspektów energetycznych są podejmowane przez różnych badaczy. W przypadku miast amerykańskich byli to: (Larson & Yezer, 2015), (Glaeser & Kahn, 2010), (Glaeser et al., 2001). Były to badania w kontekście amerykańskiego modelu miasta z określonym typem przedmieść (znany pod angielską nazwą *laissez-faire*²⁰⁵). Badania wykazały teoretyczną możliwość (Gaigne et al., 2018), że gospodarstwa domowe w większych miastach zużywały więcej energii niż te zlokalizowane w mniejszych miastach lub na ich obrzeżach. Dalsze badania nad miastami amerykańskimi (Larson & Yezer, 2015) wykazały, że przy pewnych parametrach urbanistycznych zużycie energii na mieszkańca w miastach amerykańskich nie zmienia się wraz ze wzrostem wielkości miasta. Gospodarstwa domowe w większych miastach USA, zużywają mniej zasobów mieszkaniowych, ale dojazdy do pracy trwają dłużej i wolniej, a ich mieszkańcy konsumują więcej towarów. Wyniki te są kompensowane na amerykańskich przedmieściach²⁰⁶.

Zjawisko suburbanizacji w Trójmieście

Na tle całej Polski proces suburbanizacji uznawany jest za najbardziej dynamiczny na terenie Trójmiejskiego Obszaru Metropolitalnego. Proces ten stwarza wiele wyzwań także w związku z STE (Główny Urząd Statystyczny [Central Statistical Office], 2014). Prognozy do roku 2030 potwierdzają utrzymanie tego trendu (*Prognoza ludności gmin 2017_2030*), (Szafłys & Rogalińska, 2017), (Główny Urząd Statystyczny [Central Statistical Office], 2014). Województwo pomorskie charakteryzuje unikatowe zjawisko w skali kraju. Na podstawie prognoz, jest to jedyny obszar w kraju, w którym w 2050 r. (w porównaniu do 2013 r.) liczba

²⁰⁴W oparciu o podane przez miasta mierzalne czynniki

²⁰⁵ Typ przedmieść *laissez-faire* odnosi się do modelu przedmieść, który charakteryzuje się minimalną regulacją rządową i interwencją w planowanie przestrzenne oraz rozwój. W kontekście amerykańskim, badania takie jak te przeprowadzone przez Larsona i Yezer (2015), Glaesera i Kahna (2010), oraz Glaesera i współpracowników (2001) wskazują, że ten model przedmieść jest wynikiem swobodnej ekspansji miast, gdzie rynek nieruchomości działa zgodnie z zasadami wolnego rynku. Oznacza to, że lokalizacja i rozwój zespołów mieszkaniowych są determinowane głównie przez siły rynkowe, bez silnego wpływu planowania miejskiego. Przedmieścia *laissez-faire* często charakteryzują się dużymi odległościami między osiedlami a centrum miasta, co może prowadzić do wyzwań związanych z efektywnością energetyczną oraz transportem. Badania pokazują, że w takim modelu urbanistycznym dochodzi do większej zależności od samochodów, co ma swoje konsekwencje w zakresie zużycia energii oraz emisji zanieczyszczeń (Larson & Yezer, 2015), (Glaeser & Kahn, 2010), (Glaeser et al., 2001).

²⁰⁶ typu *laissez-faire*

mieszkańców miast zmniejszy się o 12,9 proc., a mieszkańców terenów podmiejskich i wsi wzrośnie o 20,4 proc. W całym kraju nie prognozuje się w żadnym miejscu tak wysokiego przyrostu liczby mieszkańców na terenach pozamiejskich.

Miasto krawędziowe i związki z wynikami energetycznymi

Proces intensywnej suburbanizacji w Trójmieście skutkuje zwiększonym zapotrzebowaniem na energię (i wyzwaniami energetycznymi) ale także z różnymi potencjałami rozwoju. Trójmiasto charakteryzuje bowiem unikalna morfologia – miasta krawędziowe. Trójmiasto funkcjonuje jako tzw. miasto krawędziowe (Martyniuk-Pęczek et al., 2018), co oznacza zwiększoną intensyfikację usług i wielofunkcyjność obszarów położonych na granicy administracyjnej miasta. Model miasta krawędziowego (Edge City Model) jest terminem w planowaniu urbanistycznym i geografii społecznej opisującym określoną formę suburbanizacji (Garreau, 1992)²⁰⁷. Stanowią go duże centra podmiejskie, które są wielofunkcyjne: posiadają wszystkie cechy niezależnego miasta, takie jak szeroki zakres miejsc pracy, sklepy, rozrywkę, obiekty mieszkalne i koncentrację biznesu położone poza tradycyjnym śródmieściem lub centralną dzielnicą biznesową, na podmiejskich lub wiejskich terenach mieszkalnych.

Badanie (własne) urbanistycznej efektywności energetycznej na przedmieściach Trójmiasta

W związku z unikalną morfologią Trójmiasta, a także w oparciu o zagraniczne przykłady podmiejskich dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią (opisywanych w rozdziale 4), wysnuto hipotezę o możliwości powstawania takich zespołów mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią także na obrzeżach Trójmiasta. Możliwość ich powstania została empirycznie, testowo przebadana przy użyciu symulacji komputerowych i zastosowaniu narzędzia ELAS pozwalającego uzyskać obiektywne wyniki śladu węglowego, ekologicznego i całkowitej urbanistycznej efektywności energetycznej przypadające na mieszkańca w określonej lokalizacji²⁰⁸. Koncepcja ELAS opiera się na tzw. urbanistycznej efektywności energetycznej i zintegrowanym planowaniu przestrzennym i energetycznym. Wyniki okazały się zaskakujące (Kurek & Martyniuk-Pęczek, 2020), (Kurek & Martyniuk-Pęczek, 2019) i spotkały się z uznaniem na międzynarodowej konferencji²⁰⁹. Wykazały one teoretyczną możliwość występowania na terenach podmiejskich zespołów mieszkaniowych o równie dobrych lub nawet korzystniejszych parametrach energetycznych i ekologicznych, niż takich samych zespołów położonych w centrach miast (przy zastosowaniu standardów wysokiej efektywności energetycznej i optymalizacji urbanistycznych).

W ramach badań własnych, skupiono się na relacjach występujących w związku z lokalizacją w kontekście zintegrowanego planowania przestrzennego i energetycznego oraz pomiaru „urbanistycznej efektywności energetycznej” (śladu węglowego, ekologicznego i całkowitego urbanistycznego zużycia energii przypadającego na mieszkańca) w 10 różnych lokalizacjach w obrębie Trójmiasta.

²⁰⁷ Inne terminy używane do opisanie tych obszarów to: podmiejskie centra aktywności (suburban activity centers), megacentra i podmiejskie dzielnice biznesowe (Dunphy, 1999)

²⁰⁸ Jest to jedno z podejść teoretycznych i empirycznych oparte na koncepcji urbanistycznej efektywności energetycznej oraz zintegrowanego planowania przestrzennego i energetycznego opracowana przez Stoeglehnera (Stoeglehner, Neugebauer, et al., 2016). Opiera się na analizie systemowej elementów zajmujących się strukturami przestrzennymi, zapotrzebowaniem na energię, podażą energii oraz najskuteczniejszymi elementami regulacyjnymi. Pozwala na identyfikację kluczowych elementów planowania. Dane wejściowe dotyczą lokalizacji w obrębie miasta (i dostępnych usług), parametrów techniczno-energetycznych budynków), zapotrzebowania na energię elektryczną (w skali urbanistycznej, dzielnicy), wykorzystywanej infrastruktury miejskiej (media i usługi drogi) a także uśrednionej mobilności mieszkańców – codziennej i okazjonalnej. Pozwala to na uzyskanie holistycznych wyników), uwzględniających parametry nie tylko samej zabudowy mieszkaniowej, ale także jej wpływu i wykorzystania środowiskowo-energetycznego otoczenia (uwzględnianie skali urbanistycznej - dzielnicy). Na ich podstawie, opracowano narzędzie ELAS (Energetic Long Term Assessment for Settlements and Structures (IRUB)) do wykonywania empirycznych, lokalnych symulacji energetycznych i środowiskowych. Narzędzie to umożliwia obliczenie śladu węglowego i środowiskowego (Sustainable Planning Index) oraz całkowitego urbanistycznego zapotrzebowania energetycznego przypadającego na mieszkańca danej lokalizacji.

²⁰⁹ 1. Miejsce „1st prize Best student research paper award na Konferencji Global Science and Technology Form Architecture Civil Engineering ACE 2019 w Singapurze”.

Celem wstępnych badań empirycznych (Kurek & Martyniuk-Pęczek, 2019) było sprawdzenie, czy osiedla zlokalizowane na przedmieściach lub na obrzeżach Trójmiasta mogą mieć w szczególnych warunkach lepsze wyniki środowiskowo – energetyczne, niż te położone bliżej centrum. Badanie przeprowadzono poprzez umieszczanie jednego identycznego zespołu zabudowy mieszkaniowej (o parametrach i charakterystyce zbliżonej do Vauban Freiburg) w 10 różnych lokalizacjach. Następnie przeprowadzono badanie w czterech różnych scenariuszach energetycznych:

- scenariusz 1 (energooszczędny),
- scenariusz 2 (energooszczędny + budynki pasywne),
- scenariusz 3 (trendowy + budynki pasywne),
- scenariusz 4 (zielony + budynki pasywne).

Pierwsze dwa z nich uwzględniały działania tylko w skali architektonicznej (zmniejszenie zapotrzebowania na energię grzewczą), pozostałe także działania w skali urbanistycznej.

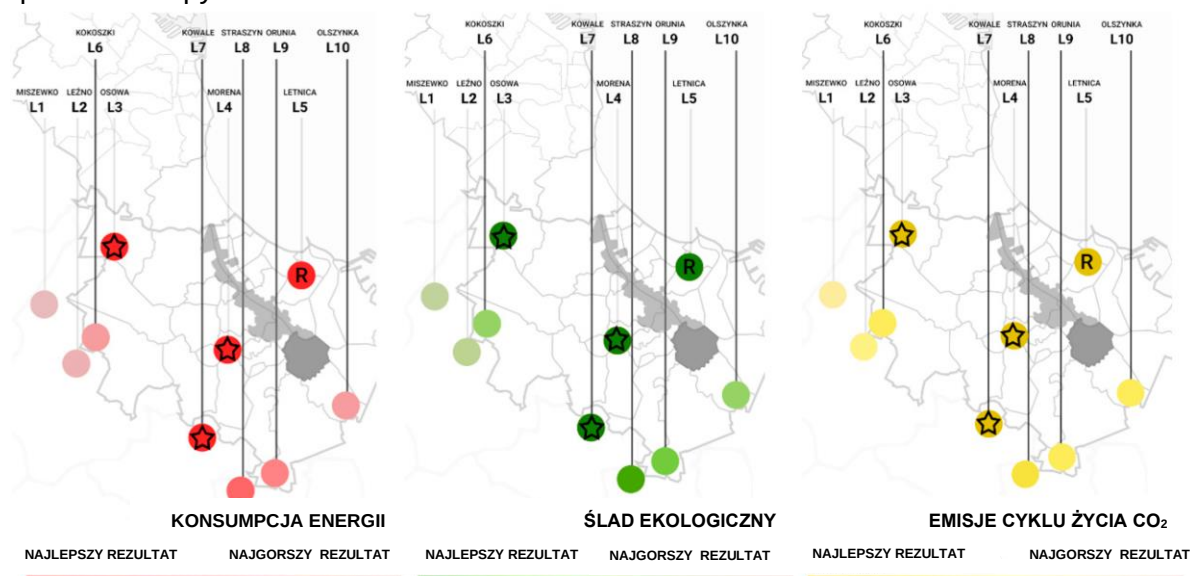
Zapotrzebowanie na energię grzewczą w budynkach mieszkalnych przyjęto na poziomie 40 [kWh / m²rok] w scenariuszu 1 i na poziomie 15 [kWh / m²rok] w pozostałych scenariuszach (co odpowiada standardowi budynku pasywnego).

W poszczególnych scenariuszach przyjęto założenia zgodne z tabelą Tab. 32 poniżej.

Tab. 32. Założenia przyjęte do scenariuszy 1-4.

	Scenariusz 1	Scenariusz 2	Scenariusz 3	Scenariusz 4
nazwa	energooszczędny	Energooszczędny + budynki pasywne	trendowy + budynki pasywne	zielony + budynki pasywne
Dodatkowe działania	Poprawa tylko w skali architektonicznej (zapotrzebowanie na energię cieplną)	Poprawa tylko w skali architektonicznej (zapotrzebowanie na energię cieplną)	odpowiedzialne korzystanie z energii i zasobów: ogółem zużycie energii w osiedlu zmniejszyło się o 33% i zostało pokryte w 100% przez ekologiczną energię elektryczną (z odnawialnych źródeł energii). Suma kilometrów została zwiększona, podobnie jak w scenariuszu trendowym, o 25%, jeździły wyłącznie samochody biogazowe (70%) i elektryczne (30%) oraz autobusy były zasilany tylko biogazem	złożone działania w zakresie poprawy efektywności energetycznej budynków do standardu domu pasywnego – jak w scenariuszu drugim i trzecim – przy zachowaniu negatywnego trendu o zwiększonej mobilności, nieekologicznym stylu życia i uzależnieniu od nieodnawialnych źródeł energii. Scenariusz trendu został zbudowany na obecnych przewidywaniach w obszarze energii i mobilności: energia zużycie (energia elektryczna) rośnie rocznie o 2,2% i zmienia się zaopatrzenie w energię elektryczną. W sekcji codzienna mobilność, całkowita liczba kilometrów została zwiększona o 25%, a liczba samochodów na biogaz wzrosła do roku 2040 do 10%, a liczba samochodów elektrycznych do 15%.
Zapotrzebowanie na energię grzewczą w budynkach mieszkalnych	40 [kWh/m ² rok]	15 [kWh/m ² rok]	15 [kWh/m ² rok]	15 [kWh/m ² rok]

Wyniki porównano pod kątem głównych parametrów adresowanych do całych zespołów mieszkaniowych: całkowitego zużycia energii, śladu ekologicznego i emisji CO₂ w cyklu życia. Kolejno, wyniki porównano pod względem poszczególnych kategorii składowych dla ww. parametrów (całkowite zużycie energii, ślad ekologiczny i emisje CO₂ w cyklu życia). Następnie wyniki w ramach kategorii składowych zestawiono i porównano z wynikami w lokalizacji referencyjnej Letnica [L5]. Pozwoliło to na wyciągnięcie wniosków i uzyskanie odpowiedzi na pytania badawcze.



Rys. 77. Najkorzystniejszy pod względem wyników - scenariusz 4.
 Kołem z gwiazdką oznaczono lokalizacje o najkorzystniejszych wynikach. Oznaczenia lokalizacji: Miszewko (L1), Leżno (L2), Osowa (L3), Morena (L4), Letnica (L5), Kokoszki (L6), Kowale (L7), Straszyn (L8), Orunia (L9), Olszówka (L10), R-lokalizacja referencyjna. Rysunek autorski (Kurek & Martyniuk-Pęczek, 2020).

Zgodnie z pierwotnymi hipotezami badania wykazały, że najkorzystniejszy scenariusz dla każdej testowanej lokalizacji jest połączeniem rozwiązań scenariusza zielonego ze standardem budynku pasywnego. Świadczy to o tym, jak ważne jest prowadzenie działań energooszczędnych i przyjaznych dla środowiska zarówno w skali architektonicznej, w postaci restrykcyjnych norm energetycznych oraz w skali urbanistycznej (scenariusz zielony). W odniesieniu do zmiany sposobu wytwarzania energii oznaczałoby to przejście na odnawialną energię, zrównoważoną mobilność i ekologiczny styl życia mieszkańców.

Zastosowanie wyłącznie standardu budynku pasywnego do zabudowy w całej dzielnicy, z brakiem optymalizacji urbanistycznych i brakiem społecznego zaangażowania w ekologiczny styl życia (scenariusz trendowy) spowodował, że końcowe wyniki zapotrzebowania na energię były zbliżone lub nawet gorsze, niż w podstawowym scenariuszu niskiego zużycia energii. Świadczy to o znaczeniu wdrażania energooszczędnych i przyjaznych środowisku działań zarówno w skali architektonicznej (w postaci restrykcyjnych norm energetycznych), jak i urbanistycznej - dzielnicowej (scenariusz zielony).

Wyniki badań własnych

Lokalizacje podmiejskie na ogół nie sprzyjają efektywności energetycznej miast, ale z pewnymi udoskonaleniami, mogą osiągnąć podobne lub nawet lepsze wyniki niż lokalizacje w pobliżu funkcjonalnego centrum Trójmiasta. Warunki wstępne to: samowystarczalność, efektywność energetyczna, zastosowanie OZE, ekologiczne i zrównoważone wzorce mobilności oraz sąsiedztwo usług. Przeprowadzone badania wykazały, że przy odpowiednich parametrach architektonicznych i urbanistycznych podmiejska zabudowa może mieć takie

same lub lepsze wyniki w zakresie efektywności energetycznej niż zabudowa położona bliżej centrum funkcjonalnego Trójmiasta.

Badania wstępne wykazały, że położenie dzielnicy o zrównoważonym gospodarowaniu energią w obrębie obszaru administracyjnego miasta, nie okazało się najważniejszym czynnikiem w kształtowaniu przestrzennej efektywności energetycznej. Lokalizacje o najlepszych parametrach to dzielnice blisko usług, z dobrymi połączeniami z infrastrukturą miejską. Kolejnymi ważnymi czynnikami, były aspekty mobilności. Najkorzystniejsze okazały się te, które niekoniecznie były najbliżej funkcjonalnego centrum miasta, ale zapewniające podstawowe potrzeby i usługi (takie jak np. szkoły, sklepy, ośrodki sportu, zdrowia i kultury). Zarówno aspekty architektoniczne, jak i urbanistyczne, miały największy wpływ na wyjątkowo dobre wyniki podmiejskich zespołów mieszkaniowych, w odniesieniu do efektywności energetycznej budynków, zrównoważonej mobilności, infrastruktury miejskiej i dostępu do odpowiednich usług.

Główne wnioski z badań wstępnych w Trójmiejskim Obszarze Metropolitalnym:

- mobilność i dostęp do infrastruktury miejskiej (potrzeba rozwoju)
- istnieje możliwość kompensacji dalszej lokalizacji podmiejskiej i niemal zrównania jej parametrów „przestrzennej efektywności energetycznej” z parametrami osiedla położonego w centrum miasta (zielony scenariusz oraz restrykcyjne parametry energetyczne)
- dzielnice o zrównoważonym gospodarowaniu energią o restrykcyjnych parametrach energetycznych i środowiskowych mogą stać się remedium na chaotyczną suburbanizację i stanowić alternatywne podejście, oparte na kompleksowym planowaniu przestrzennym, respektującym zrównoważoną mobilność i racjonalną niskoemisyjność. Przedstawione wyniki pochodzą z badań wstępnych i na kolejnych etapach należy je zweryfikować.

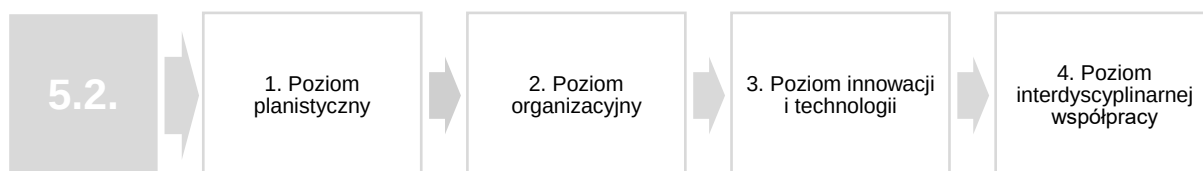
Najkorzystniejszym ze scenariuszy, okazał się model zbliżony założeniami do miasta 15-minutowego Carlosa Moreno (wielofunkcyjność, dostęp do usług na miejscu), choć zintensyfikowany dużymi nakładami na infrastrukturę z zakresu zrównoważonego gospodarowania energią. Świadczy to o dużej konieczności podjęcia działań nie tylko z zakresu szeroko pojętego zrównoważonego rozwoju ale także intensyfikacji działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej i stosowania OZE w skali dzielnic (podmiejskich) i miast

Dane statystyczne wykorzystywane w kontekście mobilności bazowały na ogólnodostępnej statystyce dla Unii Europejskiej (w dalszych badaniach dane te powinny pochodzić z GUS). Suburbanizacja jest szczególnie dynamiczna w rejonie Trójmiasta. Nie tylko badania własne, ale też zagraniczne realizacje (rozdział 4) pokazują, że możliwe jest sytuowanie zabudowy mieszkaniowej na obrzeżach miast i pozwala to na osiąganie równie dobrych wyników co w centrum (np. Seestadt Aspern, BedZED). **Miasta Trójmiasta, w ramach planów zrównoważonego gospodarowania energią, powinny przyjąć określoną strategię dotyczącą rozwoju przedmieść** (inspiracją mogą być przykłady dobrych praktyk miast z rozdziału 4). Pozostawianie tego wyboru deweloperom (jak jest obecnie) rodzi ryzyko niekontrolowanej i niezrównoważonej energetycznie suburbanizacji. Dzisiejsze planowanie urbanistyczne Trójmiasta, nie musi się skupiać wyłącznie na dogęszczaniu centrów miast, ale powinno także obejmować zintegrowane działania planistyczne na przedmieściach (np. objąć je planami w duchu założeń STE). Przedmieścia traktowane jako „kompaktowe, wielofunkcyjne satelity miasta” mogą stanowić jeden z możliwych scenariuszy rozwoju.

5.2

ADAPTACJA OPRACOWANYCH KLUCZOWYCH RAM URBANISTYCZNYCH DLA TOWRZENIA PLANÓW TYPU SEAP DO KONTEKSTU TRÓJMIASTA

W niniejszym podrozdziale, podjęto próbę adaptacji (testowania) opracowanych we wcześniejszym podrozdziale kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP do Trójmiasta. W obliczu rosnących wyzwań urbanistycznych i energetycznych sprawiedliwej transformacji energetycznej, Trójmiasto staje przed wyzwaniem redefinicji swojego podejścia do planowania urbanistycznego i zarządzania energią. Rozwój Trójmiasta w duchu STE wymaga kompleksowego podejścia, które zakłada integrację działań na różnych poziomach zarządzania i planowania. Obszar Trójmiasta charakteryzują określone wyzwania w kontekście energetycznym (w tym duża zależność od zewnętrznych dostaw energii i problem zanieczyszczenia powietrza) oraz urbanistycznym (w tym rosnąca liczba mieszkańców, suburbanizacja). Na obszarze Trójmiasta brakuje aktualnych opracowań planów typu SEAP zarówno na poziomie regionalnym, jak i na poziomie poszczególnych miast oraz dzielnic. Istotnym aspektem jest zatem opracowanie kluczowych ram urbanistycznych - elementów planu zrównoważonego zarządzania energią, które powinny uwzględniać specyfikę każdego z miast wchodzących w skład metropolii. Takie podejście wymaga określenia unikalnych trajektorii wyznaczających ramy urbanistyczne wspierające dalszy rozwój miasta w zgodzie z STE. Opracowana w oparciu o wcześniejsze badania i analizy adaptacja kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP w Trójmieście obejmuje uszczegółowienia w obrębie 4 głównych poziomów ram: poziomu planistycznego, poziomu organizacyjnego, poziomu innowacji i technologii oraz poziomu interdyscyplinarnej współpracy (Rys. 78). Elementy istotne dla tych ram, zaadaptowane do unikalnej charakterystyki Trójmiasta zostały opisane w poniższym podrozdziale. Podrozdział kończy się podsumowaniem i wnioskami, które zintegrowały kluczowe spostrzeżenia z poszczególnych sekcji i zarysowały praktyczne wnioski dla Trójmiasta.



Rys. 78. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 5.2.

W niniejszym podrozdziale przedstawione są adaptacje kluczowych ram urbanistycznych dla Trójmiasta, odnoszące się do tworzenia planów typu SEAP. Adaptacje te bazują na ogólnych zasadach i rozwiązaniach omówionych w podrozdziale 4.3., gdzie zaprezentowano uniwersalny wachlarz różnych rozwiązań. Trójmiasto, korzystając z tych uniwersalnych ram, ma możliwość czerpania z szerokiej gamy przedstawionych wcześniej opcji, aby dostosować je do swoich specyficznych warunków i potrzeb. W celu uniknięcia powielania treści, w tym podrozdziale skoncentrowano się na szczegółowych i specyficznych adaptacjach dla Trójmiasta, zamiast ponownie przedstawiać wszystkie uniwersalne rozwiązania omówione wcześniej. Zaprezentowana adaptacja kluczowych ram urbanistycznych, może posłużyć jako podstawowa baza do dalszych rozmów na temat aktualizacji planów typu SEAP w Trójmieście. Nie są to gotowe rozwiązania, lecz fundament, który wymaga dalszego rozwinięcia i dopracowania przez zespół ekspertów, podobnie jak miało to miejsce w analizach studiów przypadków omawianych w rozdziale 4. Taka otwarta struktura opracowanych ram umożliwia elastyczne dostosowywanie się do zmieniających się warunków i potrzeb, zarówno na poziomie lokalnym, jak i regionalnym, a także tworzy



przestrzeń dla innowacyjności oraz integracji najnowszych technologii i metod zarządzania w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej.

Poniżej ilekroć mowa o Trójmieście, jest ono rozumiane zbiorczo – jako składające się z poszczególnych miast centralnych: Gdańska, Gdyni, Sopotu. Sformułowane dalej wytyczne dotyczą zatem każdego z tych miast osobno, jak i całego Trójmiasta (jeśli nie wskazano inaczej). Niewątpliwą korzyścią byłoby na dalszych etapach sformułowanie jednego, nadrzędnego wspólnego planu typu SEAP dla całej aglomeracji Trójmiasta, równolegle indywidualnych planów typu SEAP na poziomie poszczególnych jego miast.

ADAPTACJA KLUCZOWYCH RAM URBANISTYCZNYCH DLA TWORZENIA PLANÓW TYPU SEAP W TRÓJMIEŚCIE.

1. POZIOM PLANISTYCZNY:

- 1.1. Siedem rozszerzonych obszarów wyzwań w kontekście tworzenia planów typu SEAP**
Autorskie wytyczne i wnioski z przykładów dobrych praktyk projektowych
A- Wytyczne i wnioski na poziomie miast - wynikające z wcześniejszej analizy planów typu SEAP
B- Wytyczne i wnioski na poziomie dzielnic - wynikające z wcześniejszej analizy nowych dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią
- 1.2. Adaptacja do specyfiki lokalnej**
- 1.3. Zrównoważone scenariusze rozwoju – dla nowej zabudowy mieszkaniowej**

2. POZIOM ORGANIZACYJNY:

- 2.1. Propozycje powiązań prawnych - integracja z planowaniem urbanistycznym**
A - Powiązanie ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego danego miasta
B - Powiązanie z Planem Zaopatrzenia w Ciepło i Paliwa Gazowe danego miasta
C - Plany typu SEAP jako potencjalny element „Gminnych Standardów Planistycznych”
D - Propozycja wprowadzenia dzielnicowych masterplanów urbanistyczno-energetycznych jako elementu wspierającego plany typu SEAP
E - Dodatkowe propozycje zachęt do wdrażania planów typu SEAP
- 2.2. Kluczowe etapy tworzenia strategii**
- 2.3. Metody Wdrażania**
- 2.4. Finansowanie**

3. POZIOM INNOWACJI I TECHNOLOGII:

- 3.1. Współpraca R&B**
- 3.2. Monitoring i ocena postępów**
- 3.3. Innowacyjność i kreatywność**

4. POZIOM INTERDYSCYPLINARNEJ WSPÓŁPRACY:

- 4.1. Platforma interdyscyplinarnej współpracy różnych grup interesariuszy**
- 4.2. Partycypacja społeczna**
- 4.3. Edukacja i świadomość ekologiczna dot. zrównoważonego gospodarowania energią**

Rys. 79. Adaptacja kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP w Trójmieście.
Opracowanie własne autorki.



1. POZIOM PLANISTYCZNY:

1.1. Siedem rozszerzonych obszarów wyzwań w kontekście tworzenia planów typu SEAP

Autorskie wytyczne i wnioski z przykładów dobrych praktyk projektowych - analiz na poziomie miast i dzielnic

A- Wytyczne i wnioski na poziomie miast - wynikające z wcześniejszej analizy planów typu SEAP

Wymienione wyżej, siedem rozszerzonych obszarów wyzwań stanowi zintegrowaną, ogólną ramę dla tworzenia planów SEAP w Trójmieście, która uwzględnia proces sprawiedliwej transformacji energetycznej. Są one niezwykle istotne dla osiągnięcia zrównoważonego rozwoju i realizacji celów związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną.

Przeprowadzone studia przypadków – analiza dokumentacyjna planów typu SEAP w rozdziale 4 pozwoliła na zrozumienie i identyfikację najlepszych praktyk i strategii planistyczno – projektowych. Wiedza ta pozwala na adaptację sprawdzonych rozwiązań, minimalizując ryzyko związane z wprowadzaniem innowacji.

Przeprowadzenie analiz studiów przypadków z 9 zagranicznych miast ma fundamentalne znaczenie dla opracowywania efektywnych i skutecznych planów typu SEAP dla Trójmiasta,. Wnioski zebrane z analiz można pogrupować w obrębie VII rozszerzonych obszarów wyzwań:

I - Zrównoważone planowanie i gospodarowania przestrzenne

Rozwój zintegrowanych strategii urbanistycznych powinien uwzględniać holistyczne zarządzanie przestrzenią miejską, integrującego aspekty ekonomiczne, społeczne i środowiskowe. Powinno ono łączyć zarówno nowoczesne technologie, jak i tradycyjne metody zarządzania przestrzennego, aby efektywnie realizować cele sprawiedliwej transformacji energetycznej zgodnie z potrzebami społecznymi i ekonomicznymi miasta. Wymaga to innowacji i współpracy międzysektorowej włączania społeczności lokalnych w procesy decyzyjne, aby efektywnie zarządzać zasobami i minimalizować negatywne oddziaływanie na środowisko naturalne. Wymagane jest też uwzględnienie różnorodnych podejść do planowania przestrzennego i praktyk, dostosowanych do lokalnych warunków. W tym kontekście istotne jest też dostosowanie do lokalnej specyfiki powiązanie planów typu SEAP z obowiązującymi dokumentami prawnymi – planistycznymi. Kolejnym ważnym punktem może być wytyczenie miejskich celów energetycznych obejmujących np. dążenie do samowystarczalności energetycznej, redukcja emisji gazów cieplarnianych, neutralność węglowa, neutralność / odporność klimatyczna.

Zintegrowane planowanie urbanistyczne, łączące zrównoważony rozwój z innowacjami technologicznymi, jest kluczowe dla przyszłości miast. W kontekście zmian klimatycznych, podejście to pozwala na efektywne zarządzanie zasobami i redukcję śladu węglowego. Dla Trójmiasta, adaptacja zintegrowanych strategii wymaga analizy lokalnych uwarunkowań i możliwości, aby opracować skuteczne rozwiązania zrównoważonej urbanistyki, które będą wspierać rozwój ekonomiczny, społeczny oraz ochronę środowiska.

II Zrównoważone bryły budynków i ich otoczenie

Innowacyjne technologie i praktyki, w kontekście termomodernizacji budynków i rozwoju zielonej infrastruktury pokazują, jak projektowanie i adaptacja przestrzeni miejskiej mogą przyczynić się do zwiększenia efektywności energetycznej i poprawy jakości życia. Analizowane plany zawierają różnorodne strategie, takie jak termomodernizacja budynków, rozwój zielonej infrastruktury i alternatywnych źródeł energii. Dla Trójmiasta oznacza to potrzebę opracowania zróżnicowanego zestawu działań, dostosowanych do lokalnych warunków i możliwości, obejmujących np. redukcję zapotrzebowania energii w budynkach,

termomodernizację budynków, poprawę efektywności energetycznej budynków, uwzględnianie oceny cyklu życia materiałów budowlanych cyfryzację, możliwość indywidualnego monitoringu zużycia energii stosowanie certyfikacji energetycznej dla (części) budynków.

Opracowanie zróżnicowanego zestawu strategii i działań dostosowanych do lokalnych warunków Trójmiasta jest kluczowe dla efektywnego wdrażania planów SEAP. Znaczenie ma tu zarówno innowacyjność rozwiązań, jak i ich realna aplikowalność. Kluczowe wyzwanie to integracja nowych technologii z istniejącą infrastrukturą oraz zapewnienie społecznej i ekonomicznej wykonalności projektów. Wymaga to kompleksowego podejścia, które uwzględnia specyfikę miejską i potencjał innowacyjny regionu.

Wdrażanie tak złożonych inicjatyw, w kontekście urbanistycznym Trójmiasta, wymaga nie tylko inwestycji w nowoczesne technologie, ale także głębokiego zrozumienia i zaangażowania społeczności lokalnych. Istotne jest, aby takie zmiany nie prowadziły do wykluczenia energetycznego części mieszkańców, ani nie zwiększały nierówności społecznych. Znalezienie równowagi między innowacją, a dostępnością jest kluczowe dla zapewnienia, że zrównoważony rozwój służy wszystkim mieszkańcom, a korzyści z implementacji zintegrowanych systemów zarządzania energią są równomiernie rozprowadzane.

III Zrównoważony system energetyczny

Cel ogólny i specyficzne cele planu typu SEAP, skoncentrowane na zwiększeniu efektywności energetycznej, redukcji emisji CO₂ i promowaniu odnawialnych źródeł energii, nakreślają ścieżkę ku zintegrowanym systemom zarządzania energią w miastach. Takie systemy są fundamentem dla zrównoważonego rozwoju, oferując szereg możliwości od wykorzystania nowych technologii i innowacji, przez szerokie spektrum OZE (energia słoneczna, wiatrowa, biomasy, geotermalna, falowa, wodna), po lokalną generację energii i inteligentne systemy energetyczne. Kluczowym elementem jest także wykorzystanie ciepła lub chłodu odpadowego oraz integracja z miejską siecią ciepłowniczą, aby maksymalizować efektywność energetyczną na poziomie miejskim.

Wprowadzenie zintegrowanych systemów zarządzania energią w miastach, takich jak Trójmiasto, wymaga głębokiej refleksji nad dostępnymi technologiami oraz ich wpływem na środowisko urbanistyczne. Krytyczne znaczenie ma tu nie tylko technologiczna innowacyjność, ale również integracja społeczna i ekonomiczna. Aby takie systemy były skuteczne, muszą być zaprojektowane z myślą o inkluzji społecznej, zapewniając dostęp do czystej energii dla wszystkich mieszkańców oraz minimalizując negatywne skutki środowiskowe. Wyzwaniem jest zatem nie tylko implementacja technologii, ale również zarządzanie zmianą w sposób, który wspiera zrównoważony rozwój i odpowiada na dynamicznie zmieniające się potrzeby miejskie.

W kontekście zrównoważonego systemu energetycznego, planowanie urbanistyczne odgrywa kluczową rolę we włączaniu zintegrowanych systemów zarządzania energią z szerokim spektrum miasta. Jest to nie tylko kwestia technologii i innowacji, ale również odpowiedniego projektowania przestrzennego, które umożliwia efektywne wdrażanie i eksploatację tych systemów. Wyzwaniem jest zapewnienie, aby planowanie urbanistyczne było w pełni zintegrowane z celami zrównoważonego rozwoju, promując rozwiązania, które są zarówno innowacyjne, jak i wrażliwe na kontekst społeczno-ekonomiczny i środowiskowy miasta. To podejście wymaga zatem nie tylko technicznej wiedzy, ale również głębokiego zrozumienia dynamiki miejskiej, potrzeb mieszkańców oraz potencjalnych wpływów na środowisko naturalne.

IV Zrównoważony transport

Opracowywanie zrównoważonej strategii mobilności miejskiej jest nie tylko kluczowe dla zrównoważonego rozwoju miast, ale również musi być ściśle dostosowane do lokalnych możliwości i uwarunkowań. Obejmuje to promowanie ruchu pieszego i rowerowego, zapewnienie dogodnych połączeń transportu zbiorowego oraz wdrażanie ekologicznego transportu zbiorowego zasilanego biopaliwami, wodorem, lub elektrycznością, korzystającego



z lokalnie generowanych odnawialnych źródeł energii. Ważne jest, aby strategia ta była elastyczna i uwzględniała specyfikę danej przestrzeni miejskiej, tak aby mogła efektywnie reagować na dynamicznie zmieniające się potrzeby mieszkańców i warunki środowiskowe.

Wdrażanie zrównoważonej strategii mobilności miejskiej wymaga przemyślanej integracji różnych form transportu w kontekście urbanistycznym. Dla miast takich jak Trójmiasto, wyzwaniem jest zaprojektowanie infrastruktury, która wspiera zrównoważone formy mobilności, jednocześnie redukując zależność od pojazdów spalinowych. Ważne jest, aby strategia ta była oparta na szczegółowej analizie potrzeb mobilności mieszkańców oraz potencjalnych wpływów na środowisko miejskie. Planowanie urbanistyczne musi wspierać rozwój zrównoważonych systemów transportowych, które są bezpieczne, efektywne i dostępne dla wszystkich użytkowników, promując jednocześnie redukcję emisji gazów cieplarnianych i poprawę jakości życia w miastach.

V Strategie-klimatyczno-środowiskowe

Integracja ochrony środowiska naturalnego, w planowaniu urbanistycznym wymaga elastycznych strategii, które są w pełni dostosowane do lokalnych możliwości i dynamicznych uwarunkowań środowiskowych. Niezbędne jest uwzględnienie unikalnych cech każdego miejskiego ekosystemu oraz potencjalnych zmian klimatycznych, które mogą wpłynąć na efektywność planowanych działań. Strategia taka, powinna być oparta na ciągłej ocenie i adaptacji, aby zapewnić długoterminową ochronę zasobów naturalnych oraz odporność ekosystemów miejskich. W kontekście ochrony środowiska naturalnego i planowania SEAP, powiązania między zmianami klimatu, a kwestiami energetycznymi są również nieodłączne. Strategie mające na celu zwiększenie efektywności energetycznej i promowanie odnawialnych źródeł energii bezpośrednio przyczyniają się do redukcji emisji gazów cieplarnianych, co jest kluczowe w walce ze zmianami klimatu. Adaptacja do ekstremalnych zjawisk pogodowych, wymaga jednocześnie zintegrowanego podejścia, które uwzględnia zarówno mitygację, jak i odporność systemów energetycznych. Integracja tych aspektów w planach SEAP wymaga holistycznego podejścia do planowania urbanistycznego, które łączy ochronę środowiska z bezpieczeństwem energetycznym i odpornością na zmiany klimatu. W tym kontekście, kluczowe staje się również zaangażowanie społeczności lokalnych oraz promowanie współpracy między różnymi sektorami i dyscyplinami, co pozwoli na tworzenie zintegrowanych i kompleksowych rozwiązań służących zrównoważonemu rozwojowi.

Integracja ochrony środowiska naturalnego w planach SEAP wymaga holistycznego podejścia, które uwzględnia zarówno lokalne ekosystemy, jak i globalne wyzwania klimatyczne. Wyzwaniem jest tu nie tylko wdrożenie skutecznych rozwiązań na poziomie lokalnym, ale również ich adaptacja do zmieniających się warunków środowiskowych. Dla miast takich jak Trójmiasto, kluczowe będzie połączenie innowacyjnych technologii z tradycyjnymi metodami ochrony przyrody, co pozwoli na tworzenie zrównoważonych i odpornych na zmiany klimatyczne środowisk miejskich.

VI Nauka i współpraca B&R

Kluczowym elementem planów SEAP jest monitoring i ewaluacja, które wymagają ustalenia precyzyjnych wskaźników do śledzenia postępów i oceny efektywności podjętych działań. W Trójmieście, system monitorowania powinien być zintegrowany z istniejącymi narzędziami zarządzania miastem, umożliwiając ciągłą ocenę i dostosowanie strategii. Interdyscyplinarna współpraca, łącząca sektory energetyczny, budowlany, administrację miejską, naukę, biznes i mieszkańców, jest fundamentem innowacyjnego rozwoju miast w kontekście planów SEAP. Taka współpraca sprzyja tworzeniu synergii, umożliwiając wymianę wiedzy i doświadczeń, co z kolei stymuluje kreatywność i generuje nowatorskie rozwiązania. Inspiracja czerpana z doświadczeń zagranicznych miast, może służyć jako katalizator dla lokalnych inicjatyw, dostarczając świeżych pomysłów na przeciwdziałanie urbanistycznym wyzwaniom. W ten sposób, poprzez wspólne wysiłki, możliwe staje się tworzenie zrównoważonych, odpornych i energooszczędnych środowisk miejskich, które są lepiej przystosowane do zmieniających się warunków klimatycznych i potrzeb społeczności.



Integracja nauki i współpracy badawczo-rozwojowej w planowaniu i realizacji planów SEAP jest niezbędna do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju miast. Monitorowanie i ewaluacja oparte na naukowych wskaźnikach pozwalają na dokładne dostosowywanie strategii do zmieniających się warunków i potrzeb. Interdyscyplinarna współpraca otwiera drogę do innowacyjnych rozwiązań, które mogą skutecznie sprostać wyzwaniom związanym z zrównoważonym rozwojem, zmianami klimatycznymi i potrzebami energetycznymi. Zatem, dla miast takich jak Trójmiasto, kluczowe jest budowanie mostów między nauką, technologią, a praktyką urbanistyczną, co umożliwi skuteczne wdrożenie planów SEAP i przyczyni się do zrównoważonego rozwoju miejskiego.

VII Sprawiedliwa polityka i społeczeństwo

Zróżnicowane źródła finansowania, wymagające strategicznego planowania i zdolności do łączenia różnych form wsparcia, odzwierciedlają potrzebę sprawiedliwej polityki, która zapewnia równy dostęp do zasobów i wspiera zrównoważony rozwój społeczeństwa. Plany analizowanych miast często opierały się na kombinacji finansowania publicznego, prywatnego oraz funduszy unijnych. W przypadku Trójmiasta ważne będzie zidentyfikowanie możliwych źródeł finansowania w tym dotacji, kredytów preferencyjnych, partnerstw publiczno-prywatnych i opracowanie efektywnych strategii pozyskiwania środków na realizację planu SEAP.

Znalezienie efektywnych źródeł finansowania jest kluczowym wyzwaniem dla realizacji planów SEAP w Trójmieście. Dostęp do zróżnicowanych form finansowania, w tym funduszy unijnych, partnerstw publiczno-prywatnych oraz inwestycji społecznie odpowiedzialnych, wymaga skutecznego planowania i zarządzania projektami. Kluczowe jest tutaj opracowanie projektów, które będą konkurencyjne i atrakcyjne dla różnych źródeł finansowania, co wymaga nie tylko innowacyjności, ale także wykazania społecznej i ekonomicznej wartości dodanej tych działań. Zidentyfikowanie i zastosowanie różnorodnych źródeł finansowania, może znacznie zwiększyć możliwości realizacji planowanych działań.

Wszystkie analizowane miasta podkreślały znaczenie współpracy międzysektorowej i zaangażowania społeczności lokalnych i wagę partycypacji. Dla Trójmiasta, kluczowe będzie stworzenie platformy dialogu między władzami miejskimi, przedsiębiorstwami, instytucjami naukowymi oraz mieszkańcami. Inicjatywy takie jak warsztaty, konsultacje społeczne i kampanie informacyjne mogą znacząco przyczynić się do sukcesu tych planów. Zaangażowanie społeczności lokalnych i współpraca międzysektorowa są niezbędne dla skutecznej realizacji planów SEAP. W Trójmieście, tworzenie platform dialogu pomiędzy różnymi grupami interesariuszy może sprzyjać wymianie wiedzy i doświadczeń, co z kolei zwiększa szanse na sukces działań związanych z zrównoważonym rozwojem. Edukacja i zaangażowanie mieszkańców w proces decyzyjny wzmacniają ich poczucie przynależności i wpływu na kształtowanie przestrzeni miejskiej. Wyzwaniem jest tutaj stworzenie efektywnych mechanizmów partycypacji, które umożliwią realny wpływ społeczności na proces planowania i realizacji projektów.

Realizacja sprawiedliwej polityki i budowanie zaangażowanego społeczeństwa wymaga aktywnej partycypacji mieszkańców oraz edukacji ekologicznej. Programy wsparcia dla wdrażania eko-rozwiązań, takie jak warsztaty, doradztwo planistyczne i projektowe, zarówno dla mieszkańców, jak i dla sektora przemysłowego i biznesu, są kluczowe. Dążenie do dostępności cenowej ekologicznych mieszkań i subsydiowanie rozwiązań oszczędzających energię czy stosowania OZE w budynkach stanowi ważny element sprawiedliwości społecznej.

Integracja sprawiedliwej polityki i zaangażowania społecznego w planowanie SEAP wymaga nie tylko innowacyjnych programów wsparcia i edukacji, ale również skutecznych strategii komunikacji i partycypacji społecznej. Wyzwaniem jest stworzenie otwartego i inkluzywnego procesu decyzyjnego, który promuje równy dostęp do zasobów i korzyści wynikających z zrównoważonego rozwoju. Takie podejście nie tylko zwiększa akceptację i zaangażowanie społeczne w realizację planów SEAP, ale również wspiera budowanie



odpornych i zrównoważonych społeczności miejskich, które są kluczowe dla adaptacji do zmian klimatycznych i redukcji ich negatywnych skutków.

B - Wytyczne i wnioski na poziomie dzielnic - wynikające z wcześniejszej analizy nowych dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią

W obliczu rosnących wyzwań związanych ze zmianami klimatu i koniecznością zmniejszenia zużycia energii, analiza nowych dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią nabiera szczególnego znaczenia. Przeprowadzone badania dostarczyły cennych wskazówek nie tylko dla planowania analogicznych dzielnic, ale również dla opracowywania kluczowych ram urbanistycznych dla planów typu SEAP w Trójmieście. Przeanalizowane dzielnice i zespoły mieszkaniowe, będące przykładami innowacyjnych rozwiązań w praktyce, służą jako „żywe laboratoria”, w których możliwe było przetestowanie nowych technologii i podejść. Stanowi to ogromną wartość dla rozwoju i ulepszania planów typu SEAP, mających na celu zrównoważony rozwój miast w dobie STE.

Zwiększenie świadomości i zaangażowania społeczności lokalnych w procesy decyzyjne to kolejny kluczowy aspekt, który zaobserwowano w badanych dzielnicach. Dzielnice o zrównoważonym gospodarowaniu energią promują aktywne uczestnictwo mieszkańców, co przekłada się na większą świadomość ekologiczną i społeczną odpowiedzialność. Takie modele partycypacyjne są kluczowe dla sukcesu planów typu SEAP, ponieważ integracja społeczna i partycypacja mieszkańców w decyzjach dotyczących ich otoczenia są niezbędne dla trwałych zmian w kierunku zrównoważonego rozwoju.

Wprowadzanie zrównoważonych praktyk w planowaniu miejskim oraz demonstracja efektywnego zarządzania zasobami to kolejne wnioski płynące z przeprowadzonej analizy. Dzielnice te pokazują, jak można zredukować ślad węglowy poprzez efektywność energetyczną i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, co ma bezpośrednie przełożenie na możliwości adaptacji i implementacji podobnych strategii w Trójmieście. Ponadto, sukcesy i wyzwania napotkane w tych dzielnicach dostarczają cennych informacji, które mogą kształtować lokalne polityki i przepisy budowlane, co jest istotne dla planów typu SEAP.

Jednakże, aby te rozwiązania były skutecznie wdrażane w Trójmieście, niezbędne jest przeprowadzenie szczegółowych analiz lokalnych uwarunkowań. Każda dzielnica Trójmiasta ma swoje specyficzne potrzeby i uwarunkowania, co wymaga dostosowania strategii zrównoważonego gospodarowania energią (np. w planie dzielnicowym).

Na podstawie zebranych wcześniej rekomendacji i wniosków dotyczących zrównoważonego gospodarowania energią w różnych dzielnicach na świecie, sformułowano następujące wytyczne dla nowych zespołów zabudowy w Trójmieście pogrupowanych w obrębie VII rozszerzonych obszarów wyzwań. Są to ramowe wytyczne, które mogą służyć jako zbiór inspiracji dla potencjalnych projektantów i decydentów poszukujących bardziej zrównoważonych praktyk dotyczących kształtowania nowych zespołów mieszkaniowych w dobie STE.

I. Zrównoważone planowanie urbanistyczne

- kompaktowe projektowanie miejskie: Zastosowanie modeli z Aspern i BedZED, które łączą wielofunkcyjność oraz dużą intensywność zabudowy w ramach gęstej zabudowy
- Zintegrowane planowanie energetyczne: Wdrożenie inteligentnych sieci energetycznych i wykorzystanie różnorodnych źródeł energii odnawialnej, na wzór Seestadt Aspern i SolarCity.
- Wielofunkcyjne wykorzystanie przestrzeni: Tworzenie przestrzeni wielofunkcyjnych, jak w Vauban i Eco Viikki, gdzie mieszkalnictwo, praca i rekreacja są ze sobą zintegrowane.

II. Bryły budynków i ich otoczenie

- zastosowanie zrównoważonych materiałów budowlanych: Inspiracja projektami takimi jak BedZED, gdzie stosuje się materiały ekologiczne i z recyklingu.



- projektowanie budynków z myślą o efektywności energetycznej: Tworzenie budynków o niskim zużyciu energii, z wykorzystaniem technologii pasywnych, jak w BedZED i Vauban.
- integracja budynków z otoczeniem: Projektowanie budynków, które współgrają z lokalnym krajobrazem i ekosystemem, na wzór projektów z Dockside Green czy Eco Viikki.
- integracja budynków z przestrzenią publiczną: Tworzenie przestrzeni, które sprzyjają interakcji społecznej i integracji, na wzór Arkadien Winnenden.
- wysoka jakość architektoniczna: Zastosowanie innowacyjnych i estetycznie atrakcyjnych rozwiązań architektonicznych, jak np. w Hammarby Sjöstad.
- zastosowanie inteligentnych rozwiązań domowych: Implementacja inteligentnych systemów zarządzania budynkami dla poprawy komfortu i efektywności, jak w Seestadt Aspern

III. Zrównoważony system energetyczny

- Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii: Wprowadzenie technologii takich jak fotowoltaika, pompy ciepła, zastosowane w SolarCity i Seestadt Aspern; wprowadzenie technologii wykorzystujących biogaz i biomasę do generacji energii, na wzór niektórych rozwiązań w Hammarby Sjöstad.
- Efektywne systemy zarządzania energią: Wdrożenie zaawansowanych systemów BMS do optymalizacji zużycia energii, podobnie jak w np. Seestadt Aspern.
- Lokalne źródła energii i mikrosieci: Tworzenie lokalnych sieci energetycznych, które zwiększają niezawodność i efektywność energetyczną, jak w Dockside Green.
- Energooszczędne oświetlenie uliczne: Wprowadzenie energooszczędnego oświetlenia ulicznego, jak np. w SolarCity Linz.
- Zintegrowane systemy ogrzewania i chłodzenia: Wykorzystanie zintegrowanych systemów ogrzewania i chłodzenia, które minimalizują zużycie energii, inspirowane przez BedZED.

IV. Zrównoważony transport

- Ograniczenie ruchu samochodowego i promocja transportu alternatywnego: Wdrażanie polityk ograniczających ruch samochodowy i wspierających transport publiczny, rowery, jak w Vauban i Hammarby Sjöstad.
- Infrastruktura dla rowerów i pieszych: Budowa sieci ścieżek rowerowych i pieszych, zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu użytkowników, na wzór Eco Viikki i Vauban.
- Elektryfikacja transportu publicznego: Rozwój transportu publicznego zasilanego energią odnawialną, podobnie jak w Seestadt Aspern.
- Systemy współdzielenia pojazdów: Rozwój systemów car-sharingu i bike-sharingu, jak w Vauban i Hammarby Sjöstad.
- Infrastruktura ładowania Pojazdów Elektrycznych: Budowa infrastruktury wspierającej pojazdy elektryczne, inspirowane przez SolarCity.
- Strefy wolne od samochodów: Tworzenie stref wolnych od samochodów, aby promować zdrowsze i mniej zanieczyszczone środowisko miejskie, jak w Vauban.

V. Strategie klimatyczno-środowiskowych

- Zielone przestrzenie i bioróżnorodność: Tworzenie parków, ogrodów społecznościowych i stref zielonych, które wspierają bioróżnorodność i dobrostan mieszkańców, na wzór Eco Viikki i Cloughjordan Ecovillage.
- Zarządzanie zasobami naturalnymi: Efektywne wykorzystanie i zarządzanie zasobami naturalnymi, w tym wodą i zielenią, jak w EVA Lanxmeer i BedZED.
- Adaptacja do zmian klimatu: Implementacja rozwiązań minimalizujących ryzyko związane ze zmianami klimatycznymi, jak w Pilestredet Park i Dockside Green.
- Zielone dachy i ściany: Implementacja zielonych dachów i ścian w projektach urbanistycznych dla poprawy izolacji i estetyki, na wzór Dockside Green.



- Programy ochrony wód i mokradeł: Wdrożenie projektów ochrony wód i mokradeł, na wzór działań podjętych w BedZED i Eco Viikki.
- Ochrona i rozwój terenów zielonych: Tworzenie parków i terenów zielonych w ramach urbanizacji, inspirowane przez projekty takie jak Vauban i EVA Lanxmeer.
- Programy ochrony gatunków i bioróżnorodności: Rozwijanie programów ochrony gatunków i bioróżnorodności w ramach planowania urbanistycznego, jak w Seestadt Aspern

VI. Nauka i współpraca B&R

- Badania i rozwój w dziedzinie zrównoważonej energii: Współpraca z instytucjami akademickimi i centrami badawczymi w celu opracowania innowacyjnych rozwiązań, na wzór Seestadt Aspern i SolarCity.
- Edukacja i świadomość ekologiczna: Rozwój programów edukacyjnych i warsztatów zwiększających świadomość ekologiczną mieszkańców, inspirowane przez Cloughjordan Ecovillage i BedZED.
- Inkubatory innowacji i wspieranie start-upów: Tworzenie środowiska wspierającego innowacje i przedsiębiorczość w dziedzinie zrównoważonego rozwoju, podobnie jak w Hammarby Sjöstad i SolarCity.
- Programy współpracy międzynarodowej: Uczestnictwo w programach współpracy międzynarodowej i wymianie wiedzy, na wzór projektów z Dockside Green.

VII. Sprawiedliwa Polityka i Społeczeństwo

- Partycypacja społeczna w procesach decyzyjnych: Angażowanie mieszkańców w planowanie i zarządzanie, na wzór projektów takich jak BedZED i EVA Lanxmeer.
- Sprawiedliwość społeczna w dostępie do mieszkań: Tworzenie mieszkań dostępnych cenowo i zróżnicowanych pod względem standardu, inspirowane przez Vauban, BedZED i Cloughjordan Ecovillage.
- Integracja społeczna i kulturowa: Promowanie różnorodności i integracji społecznej w planowaniu przestrzennym, jak w BedZED i Arkadien Winnenden.
- Programy wsparcia społecznego i integracji: Rozwijanie programów wsparcia społecznego i integracji dla wszystkich grup społecznych, inspirowane przez projekty takie jak Arkadien Winnenden i EVA Lanxmeer.

Wytyczne te, czerpiąc z doświadczeń różnych projektów na świecie, reprezentują holistyczne podejście i reprezentują przykłady dobrych praktyk planistyczno-projektowych w dobie STE do tworzenia zrównoważonych i energooszczędnych dzielnic w Trójmieście. Analiza studiów przypadków nowych dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią przyniosła istotne wnioski dla tworzenia kluczowych ram urbanistycznych planów typu SEAP w Trójmieście. Innowacje, integracja społeczna, efektywne zarządzanie zasobami, wpływ na politykę miejską, to tylko niektóre z aspektów, które mogą znacząco wpłynąć na dalszy rozwój miasta w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej. Jednocześnie, konieczność dostosowania strategii do specyficznych uwarunkowań lokalnych każdej dzielnicy, podkreśla potrzebę szczegółowych analiz i wyboru najbardziej odpowiednich rozwiązań. Tym samym, przeprowadzone analizy potwierdzają sens i efektywność wdrażania zrównoważonych praktyk w kontekście miejskim, otwierając drogę dla tworzenia analogicznych zrównoważonych, energooszczędnych zespołów mieszkaniowych w Trójmieście.

Szczegółowe wytyczne – przykłady dobrych praktyk (matryca rekomendacji dla Trójmiasta) znajdują się na kartach studiów przypadków (załącznik 3).

1.2. Adaptacja do specyfiki lokalnej

Adaptacja kluczowych ram urbanistycznych, do specyfiki lokalnej Trójmiasta stanowi istotny element skutecznego wdrażania planów typu SEAP. W kontekście Trójmiasta, konieczne jest dostosowanie uniwersalnych zasad do unikalnych warunków i wyzwań charakterystycznych dla tego regionu. We wcześniejszym podrozdziale 4.3. zaprezentowano



szeroki wachlarz rozwiązań oraz ogólne zasady dotyczące zrównoważonego planowania i gospodarowania energią, które mogą być wykorzystane w różnych kontekstach miejskich.

Trójmiasto, z jego specyficznymi uwarunkowaniami historycznymi, geograficznymi i społecznymi, wymaga jednak bardziej szczegółowego podejścia oraz pogłębionych badań i analiz w tym zakresie. Historyczna zabudowa Gdańska, industrialne dziedzictwo Gdyni oraz turystyczny charakter Sopotu tworzą unikalne wyzwania i możliwości. Wprowadzenie zrównoważonego planowania przestrzennego w tym regionie wymaga zintegrowanego podejścia, które uwzględnia zarówno potrzeby rewitalizacji terenów przemysłowych, jak i konieczność zachowania dziedzictwa kulturowego oraz naturalnego.

1.3. Zrównoważone scenariusze rozwoju - dla nowej zabudowy

Przyjęcie strategii lokalizacji i rozwoju nowych zespołów zabudowy mieszkaniowej w Trójmieście w planach typu SEAP jest kluczowe z kilku powodów. Dynamiczna suburbanizacja bez odpowiedniej strategii może prowadzić do chaotycznego rozwoju, zwiększając zapotrzebowanie na energię i emisję zanieczyszczeń. Brak strategii dla nowych zespołów mieszkaniowych w dotychczasowych, dostępnych dokumentach SEAP dla Trójmiasta, może stanowić problem. Trójmiasto jest także silnie zależne od zewnętrznych dostaw energii, co naraża region na ryzyko przerw w dostawach i wahań cen. Nowe osiedla mogą zmniejszyć tę zależność poprzez integrację lokalnych źródeł energii OZE. Istotne wyzwanie stanowi także monofunkcyjność niektórych trójmiejskich przedmieść, co zwiększa zapotrzebowanie na transport prywatny, prowadząc do wzrostu ruchu i emisji zanieczyszczeń, co jest sprzeczne z celami STE. Konieczne jest, aby nowe osiedla były wielofunkcyjne, z odpowiednią infrastrukturą usługową, handlową i rekreacyjną, co zmniejsza potrzebę dojazdów, promuje zrównoważony tryb życia i poprawia jakość życia mieszkańców. Strategia rozwoju nowych zespołów zabudowy w Trójmieście jest niezbędna dla osiągnięcia celów transformacji energetycznej, efektywnego zarządzania rozwojem regionu oraz poprawy jakości życia mieszkańców poprzez zmniejszenie emisji i promowanie zrównoważonego rozwoju.

Z punktu widzenia energetycznego i planistycznego, dla Trójmiasta będzie zatem kluczowe określenie podejścia do rozwoju przedmieść, szczególnie w kontekście lokalizacji i wytycznych dla nowej zabudowy mieszkaniowej. Analiza praktyk stosowanych za granicą pokazuje, że możliwe jest osiąganie korzystnych wyników energetycznych bez konieczności kompromisów w zakresie planowania, ochrony środowiska oraz jakości życia mieszkańców. Dotyczy to zarówno strategii polegających na zagęszczaniu centrów miast, jak i kontrolowanym, kompleksowym planowaniu rozwoju przedmieść. Własne wstępne badania empiryczne, omówione wcześniej w podrozdziale 5.1, również potwierdzają tę tezę.

W rozdziale 4.3, w analogicznej części „kluczowych ram urbanistycznych” zaprezentowano 3 różne scenariusze rozwoju przedmieść wdrożone przez analizowane w ramach studiów przypadków miasta i dzielnice. Scenariusze te (1-3), mogą posłużyć jako inspiracja dla rozwoju przedmieść Trójmiasta, szczególnie z uwzględnieniem scenariusza 1 lub scenariusza 2.

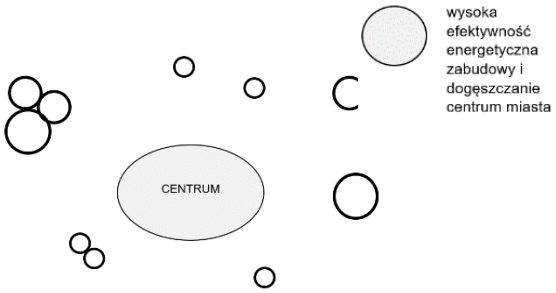
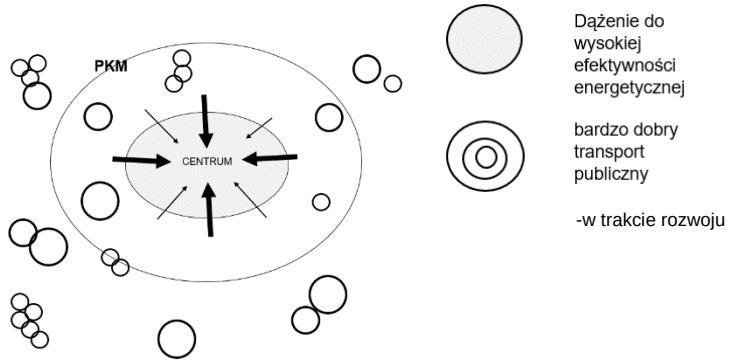
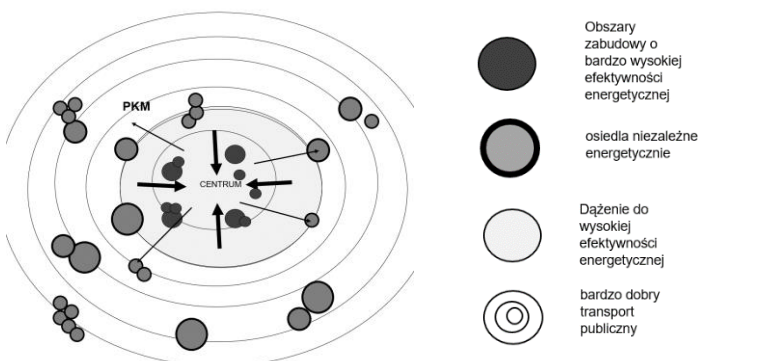
Scenariusz 1, obejmuje kontrolowany i kompleksowy rozwój przedmieść poprzez odgórne tworzenie podmiejskich dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią, równolegle z realizacją strategii zrównoważonego gospodarowania energią w centrum miasta. Takie podejście pozwala na zrównoważony rozwój urbanistyczny, który minimalizuje wpływ na środowisko dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii i odnawialnych źródeł energii. Dodatkowo, planowanie dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią zapewnia mieszkańcom dostęp do zielonych przestrzeni, czystej energii i wysokiej jakości infrastruktury, co przekłada się na poprawę jakości życia. Jednakże, wdrażanie tego scenariusza w Trójmieście może napotkać na wyzwania związane z dostępnością terenów pod zabudowę oraz kosztami realizacji kompleksowych projektów dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Istnieje również ryzyko, że takie inwestycje mogą prowadzić do wzrostu cen nieruchomości, co mogłoby wykluczyć mniej zamożnych mieszkańców z dostępu do nowych, ekologicznych przestrzeni.

Scenariusz 2 koncentruje się na modelu dogęszczania centrum miasta oraz odgórnym ograniczaniu suburbanizacji. W tym modelu, priorytetem jest intensyfikacja zabudowy w



centralnych obszarach miejskich, co jest wspierane przez tworzenie barier dla rozwoju przedmieść. Może to obejmować zarówno oddolny, spontaniczny rozwój eko-wiosek, jak i odgórnie planowane dzielnice o zrównoważonym gospodarowaniu energią w centrum miasta. Realizacja tego scenariusza w Trójmieście wiąże się z wyzwaniami związanymi z rewitalizacją i modernizacją istniejącej infrastruktury miejskiej. Zwiększenie gęstości zaludnienia w centrum może również prowadzić do problemów związanych z przeciążeniem istniejących systemów transportowych i usług publicznych.

Tab. 33. Scenariusze rozwoju przedmieść i lokalizowania nowych zespołów mieszkaniowych w duchu STE dla Trójmiasta (dodatkowe opcje, obok scenariuszów 1-3 przedstawionych w rozdziale 4.3.)

SCENARIUSZ 4 Skupienie działań zw. ze zrównoważonym gospodarowaniem energią wyłącznie na centrum, brak kompleksowych przepisów planistycznych obowiązujących na przedmieściach, „przyzwolenie” na swobodną, chaotyczną zabudowę podmiejską		Model niezalecany obecny na przedmieściach Trójmiasta model niekontrolowanej suburbanizacji („deweloperski”)
Rekomendacje dla Trójmiasta: wybór jednego ze scenariuszy 1-3 z podrozdziału 4.3 lub kombinacja scenariuszy (na przedmieściach Trójmiasta obecne gniazda przedsiębiorczości - indywidualnie działające jednostki osadnicze)	Trójmiasta obecnie 	
Trójmiasto – jeden z możliwych scenariuszy rozwoju przedmieść i sytuowania nowych zespołów mieszkaniowych (kombinacja wcześniejszych scenariuszy)		

Przytoczony w tabeli wyżej, scenariusz 4 zakłada koncentrację działań związanych ze zrównoważonym gospodarowaniem energią wyłącznie na centralnych obszarach miejskich, przy jednoczesnym braku kompleksowych przepisów planistycznych dla przedmieść. Prowadzi to do "przyzwolenia" na swobodną, chaotyczną zabudowę podmiejską. W kontekście Trójmiasta, taki scenariusz może mieć istotne konsekwencje, zarówno pozytywne, jak i negatywne. Skupienie działań na centrum może prowadzić do znaczącej poprawy efektywności energetycznej w najważniejszych obszarach miejskich, gdzie koncentruje się działalność gospodarcza, kulturalna i administracyjna. Działania te mogą skutecznie zmniejszyć emisję CO₂ w gęsto zaludnionych rejonach, co ma bezpośredni wpływ na poprawę jakości powietrza i zdrowie mieszkańców. Intensyfikacja działań w centrum może stymulować lokalną gospodarkę, przyciągając inwestycje i poprawiając infrastrukturę miejską. Jednakże, brak kompleksowych przepisów planistycznych na przedmieściach może prowadzić do swobodnej i niekontrolowanej zabudowy, co skutkuje fragmentacją krajobrazu, utratą terenów zielonych i bioróżnorodności, brakiem ładu przestrzennego i często brakiem wielofunkcyjności terenów. Takie podejście może generować poważne problemy środowiskowe, w tym zanieczyszczenie wód gruntowych i powietrza oraz niską emisję. Chaotyczna zabudowa podmiejska zazwyczaj wiąże się z większym zapotrzebowaniem na transport prywatny, co prowadzi do wzrostu emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń. Może to również zwiększać obciążenie infrastruktury drogowej. Swobodna zabudowa podmiejska często nie jest wspierana odpowiednią infrastrukturą, co prowadzi do problemów z dostępem do usług publicznych, takich jak edukacja, zdrowie czy transport. Może to również powodować powstawanie obszarów o niższej jakości życia i wzrost nierówności społecznych. Koncentracja działań na centrum miasta i brak spójnej polityki planistycznej dla przedmieść utrudnia koordynację działań zrównoważonego rozwoju na większą skalę, co może prowadzić do nieefektywności i marnotrawstwa zasobów.

W kontekście Trójmiasta, zastosowanie Scenariusza 4 (który bywa częstą strategią europejskich miast przy realizacji celów STE) może być zatem szczególnie problematyczne. Historyczna i geograficzna specyfika regionu, z jego zróżnicowanymi potrzebami i wyzwaniem, wymaga bardziej zrównoważonego i kompleksowego podejścia do planowania urbanistycznego. Skupienie działań wyłącznie na centrum może przynieść krótkoterminowe korzyści, ale w dłuższej perspektywie może prowadzić do poważnych problemów środowiskowych i społecznych na przedmieściach. Dlatego też, chociaż intensyfikacja działań w centrum miasta jest ważna, równie istotne jest wprowadzenie kompleksowych przepisów planistycznych, które zapewnią zrównoważony rozwój zarówno w centralnych, jak i podmiejskich obszarach Trójmiasta.

Zaprezentowane scenariusze rozwoju (w rozdziale 4 i niniejszym) oferują różne podejścia do zrównoważonego rozwoju urbanistycznego, które mogą być dostosowane do specyficznych warunków i potrzeb Trójmiasta. Wybór odpowiedniego scenariusza wymaga jednak dokładnej analizy lokalnych uwarunkowań, zasobów oraz potrzeb mieszkańców. W kontekście Trójmiasta, kluczowe będzie znalezienie równowagi między rozwijaniem nowych przestrzeni mieszkaniowych, a zachowaniem istniejących wartości środowiskowych i społecznych. Ponadto, konieczne jest zapewnienie odpowiedniego wsparcia finansowego i regulacyjnego, aby umożliwić skuteczne wdrażanie wybranego scenariusza.

Kontrolowany rozwój podmiejskich dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią oraz intensyfikacja zabudowy centrum miasta przy jednoczesnym ograniczaniu suburbanizacji niosą ze sobą zarówno znaczące korzyści, jak i poważne wyzwania. Znalezienie odpowiedniego balansu między rozwojem a ochroną środowiska, przy jednoczesnym zapewnieniu wsparcia finansowego i regulacyjnego, jest kluczowe dla skutecznego wdrożenia planów typu SEAP w Trójmieście.

Tworzenie scenariuszy dla zabudowy mieszkaniowej istniejącej

Osobnym zagadnieniem jest tworzenie scenariuszy uwzględniających istniejącą zabudowę mieszkaniową tj. regenerację energetyczną dzielnic²¹⁰. W Trójmieście, oprócz intensywnie powstających nowych budynków mieszkalnych, dużą część zasobów mieszkaniowych stanowią także budynki istniejące często wymagające kompleksowej termomodernizacji i szeroko pojętej renowacji energetycznej. W ich przypadku duże uzasadnienie mogą mieć rozwiązania związane z dążeniem do samowystarczalności energetycznej i / lub podejście niskoemisyjne. Zabudowa mieszkaniowa Trójmiasta jest bardzo zróżnicowana, także pod względem okresu powstania. Obecne są budynki zabytkowe mieszkalne objęte ochroną konserwatorską, jak i nowe, sukcesywnie powstające. Z uwagi na zróżnicowanie zabudowy mieszkaniowej Trójmiasta, potrzebna jest dogłębna analiza i wykreowanie propozycji strategii, która będzie uzależniona od typologii i umiejscowienia zabudowy. Jest to temat na tyle złożony, że może stać się tematem odrębnej dysertacji (zagadnienia sprawiedliwej transformacji energetycznej dla Trójmiasta w różnych typologiach zabudowy i dzielnicach). Z uwagi na złożoność tematu i ograniczenia objętości tej pracy, w niniejszej rozprawie skupiono się głównie na nowych zespołach mieszkaniowych.

2. POZIOM ORGANIZACYJNY:

2.1. Propozycje powiązań prawnych planów typu SEAP- integracja z planowaniem urbanistycznym w Trójmieście

Włączenie planów typu SEAP do lokalnego prawa w Trójmieście może odbywać się na różne sposoby, co pozwoliłoby na większą integrację tych planów z obowiązującymi przepisami i strategiami rozwoju miejskiego. Poniżej omówiono trzy warianty powiązania planów SEAP z prawem (A-C) oraz zaproponowano system zachęt - rozszerzenia tych koncepcji o dodatkowe działania (D):

A - Powiązanie z Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego danego miasta

Studium stanowi podstawę do tworzenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Włączenie zasad i celów SEAP do Studium pozwoliłoby na ich uwzględnienie przy podejmowaniu decyzji dotyczących rozwoju przestrzennego miast w Trójmieście. Planowanie przestrzenne mogłoby w ten sposób bezpośrednio wspierać cele związane ze zrównoważonym gospodarowaniem energią. Powiązanie z Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego poszczególnych Miast mogłoby uwzględniać m.in. takie zagadnienia jak :

- **integracja zrównoważonego planowania i gospodarowania urbanistycznego i energetycznego:** Wprowadzenie zasad dotyczących maksymalizacji wykorzystania terenów, promowania zielonej infrastruktury i zintegrowanego planowania urbanistycznego.
- **zastosowanie zasad zrównoważonego transportu:** określenie skutecznych i wymiernych standardów dla nowych rozwiązań komunikacyjnych, które promują transport publiczny i alternatywne środki transportu (np. ścieżki rowerowe, strefy piesze).

²¹⁰ Regeneracja energetyczna dzielnic w duchu sprawiedliwej transformacji energetycznej odnosi się do procesu modernizacji i odnowy infrastruktury energetycznej w danym obszarze miejskim, który odbywa się w sposób uwzględniający zasady sprawiedliwości społecznej i środowiskowej. Podstawowym celem takiego podejścia jest nie tylko poprawa efektywności energetycznej i redukcja emisji gazów cieplarnianych, ale również zapewnienie, że korzyści wynikające z tego procesu są równomiernie rozłożone w społeczności, a ewentualne koszty lub obciążenia nie są niesprawiedliwie skoncentrowane na najbardziej narażonych grupach społecznych. W praktyce może to obejmować działania takie jak inwestycje w odnawialne źródła energii na poziomie lokalnym, modernizację budynków i infrastruktury w celu poprawy efektywności energetycznej, a także uwzględnienie lokalnej społeczności w procesie decyzyjnym. Takie działania powinny brać pod uwagę różne aspekty sprawiedliwości, w tym dostęp do energii, wpływ na zatrudnienie i rozwój gospodarczy, a także wpływ na zdrowie i dobrobyt społeczności.

- **zrównoważone zarządzanie zasobami w mieście:** W studium można określić zasady dotyczące zarządzania zasobami naturalnymi, takie jak woda i zieleń miejska, oraz wskazać wymóg wytyczania obszarów pod tzw. zielono-niebieską infrastrukturę wspierającą działania na rzecz klimatu i ochrony przed efektem miejskiej wyspy ciepła (np. ogrody deszczowe itp.).
- **promowanie rozwiązań dot. zrównoważonego gospodarowania energią w budownictwie:** ustalenie wytycznych dla nowych budynków dotyczących standardów efektywności energetycznej, takich jak minimalne wymagania dotyczące izolacji termicznej, ograniczania konsumpcji energii ogółem i wykorzystania OZE.
- **kompleksowa termomodernizacja istniejącej zabudowy mieszkaniowej²¹¹:** studium może zawierać wytyczne dotyczące modernizacji istniejącej zabudowy, kładąc nacisk na poprawę efektywności energetycznej i wykorzystanie OZE.
- **interdyscyplinarna współpraca w zakresie zrównoważonego gospodarowania energią:** Studium powinno promować współpracę między architektami, urbanistami, energetykami oraz innymi specjalistami, aby zapewnić integrację i spójność planowania przestrzennego z celami sprawiedliwej transformacji energetycznej. Powinno także zawierać wytyczne dotyczące partycypacji lokalnej społeczności oraz zachęty i możliwości do aktualizowania wiedzy zarówno specjalistów jak i mieszkańców w zakresie zrównoważonego gospodarowania energią w budynkach i mieście.
- **uwzględnianie szerszej perspektywy urbanistycznej** w obliczeniach energetycznych: Studium mogłoby zawierać wytyczne dotyczące tworzenia holistycznych analiz urbanistyczno-energetycznych, które obejmują nie tylko same budynki, ale również ich otoczenie i czynniki takie jak dostępność światła słonecznego, ekspozycja na wiatr, czy lokalne warunki mikroklimatyczne. Uwzględniane powinny być także pozostałe czynniki mające wpływ na wyniki zapotrzebowania na energię przypadające na mieszkańca w danym zespole zabudowy / dzielnicy w ujęciu urbanistycznym: dostępność do usług różnego rzędu, wymóg zrównoważonego gospodarowania energią w budynkach (ograniczanie konsumpcji energii ogółem i stosowanie zwiększonej efektywności energetycznej oraz OZE), kwestie zrównoważonej infrastruktury: oświetlenia ulicznego, oczyszczanie ścieków, zbiórki odpadów stałych; zrównoważonej mobilności mieszkańców codziennej i okazjonalnej (stosowane środki transportu oraz przebywane odległości).

B - Powiązanie z Planem Zaopatrzenia w Ciepło i Paliwa Gazowe danego miasta

Plan zaopatrzenia w ciepło i paliwa gazowe jest kluczowym elementem lokalnej infrastruktury energetycznej. Integracja SEAP z tym planem umożliwiłaby koordynację działań na rzecz zwiększenia efektywności energetycznej i promocji OZE w systemie grzewczym i gazowym miasta. To powiązanie mogłoby także obejmować strategię modernizacji istniejącej infrastruktury, tak aby była bardziej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju i celami sprawiedliwej transformacji energetycznej. Powiązanie z Planem Zaopatrzenia w Ciepło i Paliwa Gazowe danego miasta Trójmiasta mogłoby obejmować m.in. takie zagadnienia jak:

²¹¹ W kontekście proponowanych wytycznych dotyczących modernizacji istniejącej zabudowy mieszkaniowej, z naciskiem na poprawę efektywności energetycznej i wykorzystanie OZE, jednym z kluczowych wyzwań jest termomodernizacja budynków historycznych i objętych ochroną konserwatorską. Autorka ma świadomość, że takie działania mogą być szczególnie skomplikowane i kosztowne, ze względu na konieczność zachowania wartości historycznych i estetycznych tych obiektów. Mimo to, istnieją pewne techniczne rozwiązania i metody, umożliwiające zwiększenie efektywności energetycznej budynków zabytkowych, często bez naruszania ich integralności historycznej i architektonicznej. Należą do nich np.:

-wykorzystanie nowoczesnych materiałów izolacyjnych, które można efektywnie zastosować w budynkach historycznych bez ingerencji w ich strukturę zewnętrzną. Na przykład, zastosowanie izolacji wewnętrznej lub specjalnych farb termoizolacyjnych.

-instalacje OZE dopasowane do formy budynku: Wprowadzenie systemów solarnych, takich jak cienkowarstwowe panele fotowoltaiczne, które można zintegrować z dachami zabytkowych budynków w sposób mniej inwazyjny.

-zastosowanie nowoczesnych systemów grzewczych i wentylacyjnych: Instalacja nowoczesnych, energooszczędnych systemów grzewczych, które mogą być zintegrowane z istniejącą infrastrukturą budynku, takich jak pompy ciepła, które są efektywne i mogą być stosowane w sposób dyskretny.

-inteligentne systemy zarządzania budynkiem (BMS): Wprowadzenie systemów zarządzania budynkiem, które pozwalają na optymalizację zużycia energii, jednocześnie minimalizując wpływ na strukturę i wygląd zabytkowego budynku.



- **integracja ze zrównoważonym systemem energetycznym:** Plan powinien zawierać strategię przejścia na czystsze źródła energii, rozwój infrastruktury dla OZE oraz modernizację sieci ciepłowniczych.
- **wspieranie innowacji w zrównoważonej energetyce:** uwzględnienie planów dotyczących wykorzystania nowych technologii, takich jak magazynowanie energii, inteligentne sieci energetyczne i geotermia.
- **planowanie adaptacji infrastruktury energetycznej:** opracowanie planów na wypadek ekstremalnych zjawisk pogodowych i zmian klimatycznych, aby zapewnić ciągłość dostaw energii.
- **wielopoziomowa interdyscyplinarna współpraca:** W procesie tworzenia i aktualizacji planu zaopatrzenia w energię należy zapewnić współpracę pomiędzy różnymi specjalistami, w tym architektami, planistami miejskimi, inżynierami energetyki, ekologami oraz przedstawicielami społeczności lokalnych.
- **holistyczne uwzględnianie kontekstu urbanistycznego w planowaniu energetycznym:** plan powinien zapewniać, że strategie energetyczne są opracowywane z uwzględnieniem szerszego kontekstu urbanistycznego, w tym charakterystyki i potrzeb poszczególnych dzielnic, a także potencjalnego wpływu na lokalne środowisko i społeczność. Istotne będzie uwzględnianie holistycznych analiz energetycznych, które biorą pod uwagę nie tylko same budynki, ale również ich otoczenie i czynniki takie jak np. dostępność światła słonecznego, ekspozycja na wiatr, czy lokalne warunki mikroklimatyczne; ale także możliwości zaopatrywania w energię odnawialną np. środków transportu (np. pojazdy elektryczne i na biopaliwa)
- W tym kontekście istotne będzie także uwzględnienie bardziej **szczegółowej charakterystyki energetycznej budynków** w tym: standardu energetycznego budynku, typu zabudowy, zapotrzebowanie energetyczne na przygotowanie ciepłej wody użytkowej i ogrzewanie (wraz z podaniem stosowanego systemu energetycznego), zapotrzebowania na energię elektryczną i lokalną generację energii elektrycznej i ciepłej z OZE, rodzaj izolacji termicznej, liczba mieszkańców i struktura ich wieku

Do holistycznej oceny ww. czynników urbanistyczno-energetycznych, przeprowadzania obliczeń i porównań opartych na twardych danych, skuteczne mogą się okazać narzędzia analizowane w rozdziale 3, tj. RETScreen, HOMER, TRNYS, CitySim, Polysun, Solene, EnergyPLAN, DER-CAM, EnerGis, ELAS Calculator, UMI, MEU.

C - Plany typu SEAP jako potencjalny element „Gminnych Standardów Planistycznych”

Gdańskie Standardy Urbanistyczne stanowią przykład lokalnych przepisów regulujących jakość przestrzeni miejskiej. Włączenie elementów planów typu SEAP do tych standardów (oraz opracowanie analogicznych dla miasta Sopot i Gdynia) pozwoliłoby na ustanowienie konkretnych wymagań dotyczących efektywności energetycznej, zarządzania zasobami i ochrony środowiska także dla nowych projektów. Istotne założenia powinny obejmować:

- **własne standardy efektywności energetycznej dla nowych (i oddzielnie dla istniejących) budynków:** gminne standardy mogą zawierać szczegółowe wymagania dotyczące efektywności energetycznej nowych budynków, w tym izolacji, systemów HVAC i zastosowania OZE.
- **wymagania dotyczące integracji systemów zintegrowanego zarządzania energią w nowych projektach,** w tym inteligentnego oświetlenia i systemów automatyki budynkowej.
- **zalecenia dotyczące wykorzystania materiałów budowlanych** o niskim śladzie węglowym i recyklingu w ramach nowych projektów urbanistycznych i architektonicznych.

- **lokalne standardy dotyczące ochrony środowiska:** wdrożenie wymogów dotyczących zarządzania wodami opadowymi, ochrony bioróżnorodności i zintegrowanego zarządzania zasobami (w tym energetycznymi)
- **włączenie społeczności lokalnej w proces planowania:** promowanie partycypacji społecznej w procesach planistycznych, w tym udział w konsultacjach dotyczących nowych projektów urbanistycznych.
- **włączenie społeczności lokalnej w procesy decyzyjne:** Standardy te mogą promować partycypację społeczną w procesach planistycznych i projektowych, zapewniając, że społeczność lokalna ma realny wpływ na kształtowanie przestrzeni miejskiej.
- **edukacja i świadomość ekologiczna:** wprowadzenie standardów dotyczących integracji edukacji ekologicznej i zrównoważonego rozwoju w projektach urbanistycznych, np. poprzez tworzenie przestrzeni edukacyjnych.
- **stała interdyscyplinarna współpraca:** Standardy powinny promować stałą współpracę między architektami, urbanistami, energetykami i innymi specjalistami, zarówno w fazie projektowania, jak i realizacji oraz monitoringu, aby zapewnić, że projekty urbanistyczne i budowlane są zgodne z celami sprawiedliwej transformacji energetycznej
- **holistyczne podejście do zrównoważonego gospodarowania energią w planowaniu urbanistycznym:** standardy powinny wymagać, aby w ocenach zapotrzebowania energetycznego oraz oddziaływania na środowisko naturalne uwzględniano nie tylko bryły budynków, ale również kwestie otoczenia, w tym zieleni, czynniki takie jak np. dostępność światła słonecznego, ekspozycja na wiatr, czy lokalne warunki mikroklimatyczne.

W tym kontekście, istotne może się także okazać nałożenie wymogu przeprowadzanie holistycznych analiz urbanistyczno-energetycznych dla poszczególnych zespołów zabudowy (lub dzielnic) służących pozyskaniu obiektywnych wyników (typu zapotrzebowania na energię elektryczną, ciepłą, ślad węglowy i ekologiczny przypadający na mieszkańca w ujęciu urbanistycznym, z uwzględnieniem korzystania z usług i transportu). Wyniki mogą być podstawą do dalszych decyzji planistyczno-projektowych zgodnych z założeniami sprawiedliwej transformacji energetycznej. W idealnych warunkach uwzględniane powinny być także pozostałe czynniki mające wpływ na wyniki zapotrzebowania na energię przypadające na mieszkańca w danym zespole zabudowy / dzielnicy w ujęciu urbanistycznym. Takie holistyczne analizy urbanistyczno-energetyczne powinny obejmować i nie tylko szczegółowe czynniki dotyczące samej zabudowy, ale także pozostałych czynników wyszczególnionych poniżej

- **mikroklimat urbanistyczny**
- **odległość od poszczególnych usług różnego rzędu** – np. teatr, sala koncertowa, uniwersytet – usługi 4. rzędu, sklepy specjalistyczne, szkoła wyższa – usługi 3. rzędu; oddział banku, specjalista medyczny, szkoła średnia – usługi 2. rzędu; sklep spożywczy, szkoła podstawowa - usługi 1. rzędu
- **szczegółowa charakterystyka energetyczna budynków** w tym: standard energetyczny budynku, typ zabudowy, rodzaj izolacji termicznej, zapotrzebowanie na przygotowanie ciepłej wody użytkowej i ogrzewania wraz z podaniem stosowanego systemu energetycznego, zapotrzebowanie na energię elektryczną i lokalną generację energii elektrycznej i ciepłej z OZE, powierzchnia działek, powierzchnia zabudowy liczba gospodarstw domowych, liczba mieszkańców i struktura ich wieku; styl życia mieszkańców i zachowania energetyczne
- **kwestie infrastrukturalne:**
 - **odległość zespołu zabudowy od centrum;**
 - **sieć drogowa, usługi związane z utrzymaniem dróg** - sprzątanie, odśnieżanie, koszenie traw itp.)
 - **oświetlenie uliczne** (zapotrzebowanie na energię elektryczną, liczba i rodzaj lamp)

- **oczyszczanie ścieków** - całkowita roczna ilość ścieków, połączenie danego zespołu zabudowy z oczyszczalnią ścieków, rodzaj oczyszczania ścieków (centralna/ zdecentralizowana / lokalna), technologia stosowana w oczyszczalni ścieków dwustopniowa (mechaniczna, biologiczna); trójstopniowa (mechaniczna, biologiczna, chemiczna); długość w km sieci kanalizacyjnej pomiędzy zespołem zabudowy, a oczyszczalnią ścieków, długość sieci kanalizacyjnej dodatkowo zbudowanej na potrzeby danego zespołu zabudowy; roczne zużycie energii przez pompy kanalizacyjne (jeśli są zainstalowane) w zespole zabudowy – itp.
- **zbiórka odpadów stałych** - frakcje odpadów stałych z rozróżnieniem na te, odbierane przez firmy zajmujące się wywozem śmieci lub zbieranych w punktach zbiórki do których można dotrzeć pieszo
- **mobilność mieszkańców codzienna i okazjonalna** (stosowane środki transportu oraz przebywane odległości)

Wymienione wyżej czynniki były uwzględniane w przeprowadzonych analizach miast i dzielnic z rozdziału 4.

D – Propozycja wprowadzenia dzielnicowych masterplanów urbanistyczno-energetycznych jako elementu wspierającego plany typu SEAP:

W przypadku Trójmiasta, bardzo istotne jest utworzenie strategii zintegrowanego planowania przestrzennego i energetycznego w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej. Z uwagi na złożoność procesu, istotna będzie współpraca różnych interesariuszy ze strony miasta, organizacji społecznych, przedstawicieli biznesu i nauki od początkowej fazy projektowej. Wszystkie te działania obejmują zbliżony obszar tematyczny chociaż mogą wystąpić pod różnymi nazwami (jak w rozdziale 4):

- masterplany energetyczne
- masterplany urbanistyczno energetyczne
- miejskie plany zrównoważonego gospodarowania energią (SEAP)
- plany energetyczno-klimatyczne (lub inne).

Z uwagi na brak tego typu aktualnych opracowań na poziomie lokalnym w skali poszczególnych miast Trójmiasta, bardzo ważne będzie ich opracowanie i kontynuacja założeń tych planów na poziomie dzielnicowym. To właśnie na poziomie dzielnicowym możliwe jest dalsze uszczegółowienie miejskich postulatów w postaci konkretnych założeń urbanistyczno – architektonicznych. W kontekście realizacji celów transformacji energetycznej, wdrożenie dzielnicowych masterplanów urbanistyczno-energetycznych jako elementów składowych planów typu SEAP mogłoby stanowić kluczowy krok w kierunku bardziej zrównoważonego i efektywnego zarządzania energią na poziomie lokalnym Trójmiasta. Obecnie taki model planowania nie jest realizowany, jednak wprowadzenie go mogłoby przynieść znaczące korzyści. Dzielnicowe masterplany urbanistyczno-energetyczne²¹² to szczegółowe plany, które uwzględniają specyficzne potrzeby energetyczne poszczególnych dzielnic. Dokumenty te byłyby rozwijane iteracyjnie, co oznacza, że muszą być regularnie oceniane i aktualizowane, aby dostosować się do zmieniających się warunków i potrzeb. Jak wskazano w „Annex 51: Case Studies and Guidelines for Energy Efficient Communities” (2013), szczegółowa analiza na poziomie dzielnicy jest kluczowa dla osiągnięcia sukcesu w planowaniu energetycznym.

Wprowadzenie dzielnicowych masterplanów umożliwiłoby precyzyjne planowanie energetyczne, które pozwala na dokładne określenie zapotrzebowania energetycznego dla każdej dzielnicy, co prowadzi do bardziej efektywnego zarządzania zasobami energetycznymi. Ponadto, takie plany mogą być lepiej dostosowane do specyficznych warunków i potrzeb

²¹² Zagadnienie szczegółowo omawiane w rozdziale 3.2.



lokalnych społeczności, uwzględniając różnice w charakterystyce zapotrzebowania energetycznego, preferowane alternatywy dostaw energii oraz potencjał oszczędności. Dzięki dokładnym analizom i planowaniu, możliwe jest zoptymalizowanie popytu i podaży energii, co prowadzi do zwiększenia efektywności energetycznej na poziomie lokalnym. Dzielnicowe masterplany mogą również określać strukturę kosztów, co umożliwia lepsze zarządzanie finansami i identyfikację najbardziej opłacalnych rozwiązań. Angażowanie lokalnych interesariuszy w proces tworzenia masterplanów sprzyja lepszej komunikacji i współpracy, a także zwiększa akceptację społeczną dla proponowanych działań. Jednakże, wdrożenie dzielnicowych masterplanów wiąże się także z pewnymi trudnościami. Koszty opracowania i wdrożenia takich planów są wysokie, co może stanowić barierę dla niektórych gmin. Tworzenie szczegółowych planów dla każdej dzielnicy jest procesem czasochłonnym i skomplikowanym, wymagającym zaawansowanej analizy danych oraz współpracy między różnymi instytucjami. Iteracyjny charakter planowania oznacza, że masterplany muszą być regularnie aktualizowane, co wiąże się z dodatkowymi kosztami i zasobami. Wymaga to także skutecznej koordynacji między miejskimi, regionalnymi i krajowymi przepisami oraz politykami energetycznymi, co może być trudne do osiągnięcia w praktyce.

Zalety wdrożenia dzielnicowych masterplanów są niepodważalne - precyzyjne planowanie energetyczne na poziomie lokalnym, lepsze dostosowanie do specyficznych potrzeb społeczności, zwiększona efektywność energetyczna oraz lepsze zarządzanie kosztami to tylko niektóre z korzyści. Jednak proces ten wymaga znaczących inwestycji i zaawansowanej koordynacji, co może stanowić wyzwanie. W kontekście transformacji energetycznej Trójmiasta, dzielnicowe masterplany urbanistyczno-energetyczne mogą odegrać kluczową rolę w osiągnięciu zrównoważonego rozwoju. Iteracyjny charakter tych planów, regularna ocena i aktualizacja oraz zaangażowanie lokalnych społeczności są niezbędne do ich skutecznej realizacji. Powiązanie tych planów z przepisami na wszystkich poziomach administracyjnych zapewni spójność działań, optymalne wykorzystanie zasobów oraz efektywność w osiąganiu długoterminowych korzyści dla środowiska i mieszkańców Trójmiasta.

E - dodatkowe propozycje zachęt do wdrażania planów typu SEAP:

E1 - certyfikaty i nagrody za realizację standardów z planów typu SEAP:

Być może wartym rozważenia byłoby wprowadzenie systemu certyfikacji lub nagród dla projektów urbanistycznych i budowlanych, które spełniają lub przewyższają standardy określone w planach typu SEAP, np.

- Wprowadzenie systemu certyfikacji (niekoniecznie komercyjnej) dla budynków spełniających wysokie standardy efektywności energetycznej.

- Organizowanie konkursów i przyznawanie nagród dla projektów architektonicznych i urbanistycznych, które wyróżniają się pod względem innowacyjności w zakresie zrównoważonego rozwoju.

- Rozwój platformy promującej najlepsze praktyki i projekty zgodne ze standardami SEAP w Trójmieście.

Takie podejście zachęcałoby inwestorów i deweloperów do wdrażania praktyk STE.

E2 - Integracja planów typu SEAP z lokalnymi programami subsydiów

Połączenie celów SEAP z lokalnymi programami finansowania i zachęt finansowych (obok istniejących już programów rządowych i miejskich) mogłoby przyspieszyć realizację projektów zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju, takich jak modernizacja energetyczna budynków czy instalacja systemów OZE, np.

- Stworzenie programów subsydiów dla właścicieli budynków, którzy inwestują w modernizację energetyczną, np. izolację, instalację paneli słonecznych (obok istniejących już programów rządowych i miejskich)

- Rozwój programów finansowych wspierających lokalne przedsiębiorstwa w implementacji rozwiązań zwiększających efektywność energetyczną.



E3 - Włączenie planów typu SEAP do lokalnej polityki edukacyjnej:

Edukacja jest kluczowym elementem w promowaniu zrównoważonego rozwoju. Integracja celów SEAP z lokalnymi programami edukacyjnymi pozwoliłaby na zwiększenie świadomości społecznej na temat znaczenia efektywności energetycznej i zrównoważonego rozwoju. Obejmować by to mogło:

-Integrację tematów związanych z efektywnością energetyczną, OZE i zrównoważonym rozwojem w programy szkolne.

-Organizację warsztatów i szkoleń dla mieszkańców na temat oszczędzania energii i korzyści płynących z OZE.

-Organizację warsztatów i szkoleń dla specjalistów (w tym architektów i urbanistów) na zrównoważonego gospodarowania energią w procesie planistyczno- projektowym

-Współpracę z lokalnymi uniwersytetami i instytutami badawczymi w celu rozwoju innowacyjnych projektów związanych z efektywnością energetyczną i zrównoważonym rozwojem.

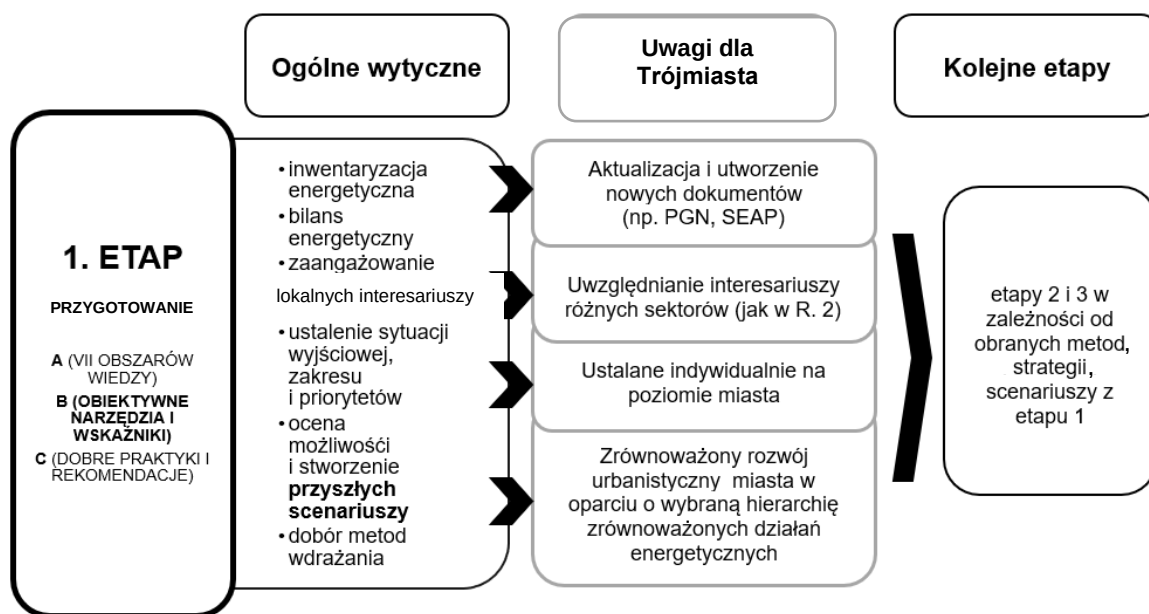
2.2. Kluczowe etapy tworzenia strategii planów typu SEAP

Etap 1 (Trój)miejskiego zintegrowanego planowania energetycznego i urbanistycznego

Wdrażanie planów typu SEAP (w Trójmieście wymaga szczegółowego planowania, uwzględniając lokalne uwarunkowania. Proces ten obejmuje trzy główne etapy.

Ramowa, ogólna propozycja kroków do tworzenia lokalnego planu w etapie pierwszym obejmuje inwentaryzację energetyczną, bilans energetyczny, zaangażowanie lokalnych interesariuszy, ustalenie sytuacji wyjściowej, nakreślenie zakresu i priorytetów, ocenę możliwości i stworzenie przyszłych scenariuszy oraz dobór metod wdrażania.

Poszczególne kroki zostały szerzej opisane w rozdziałach 3 i 4.3. Poniżej przedstawiono autorską propozycję przełożenia tych elementów na proces tworzenia planu typu SEAP w Trójmieście.



Rys. 80. Etap przygotowawczy do tworzenia lokalnych (Trój)miejskich Planów zrównoważonego Gospodarowania Energią (planów typu SEAP).

Etap 1: bilans emisyjności

Początkowy etap obejmuje stworzenie bilansu emisyjności, który powinien być dostosowany do specyficznych potrzeb Trójmiasta. Podstawą mogą stać się krajowe i regionalne wytyczne, jednak wymagają one uszczegółowienia na poziomie lokalnym – skali poszczególnych miast Trójmiasta. Bilans emisyjności powinien uwzględniać ślad węglowy,

ekologiczny, kwestie zanieczyszczenia powietrza oraz konsumpcję energii przez budynki i transport, a także czynniki urbanistyczne, jak np. zużycie energii związane z dojazdami.

Etap 1: Zaangażowanie interesariuszy

W Trójmieście zaangażowanie interesariuszy z różnych sektorów – publicznego, energetycznego, budowlanego, transportowego, rządowego oraz organizacji non-profit – jest kluczowe. Ze względu na zróżnicowaną strukturę społeczno-gospodarczą regionu, włączenie mieszkańców i użytkowników końcowych w proces planowania jest niezbędne. Edukacja ekologiczna i świadomość społeczna mogą w tym kontekście okazać się kluczowe dla skutecznego wdrożenia zrównoważonych strategii.

Etap 1: Tworzenie scenariuszy

Tworzenie różnorodnych scenariuszy rozwoju jest kluczowe dla zrozumienia potencjalnych trajektorii i skutków różnych strategii w kontekście Trójmiasta. Ze względu na dynamiczną suburbanizację i geograficzne ograniczenia, scenariusze muszą uwzględniać zarówno kontynuację obecnych trendów („business as usual”), jak i ambitne cele, takie jak pełne przejście na odnawialne źródła energii (100% OZE). Analiza tych scenariuszy powinna uwzględniać lokalne cele, korzyści oraz koszty, dostosowując je do specyfiki Trójmiasta.

Etap 1: Tworzenie scenariuszy: hierarchia działań energetycznych

Jednym z głównych zagadnień dla Trójmiasta będzie przyjęcie odpowiedniej hierarchii działań energetycznych, w zgodzie z celami własnymi (emisyjności i konsumpcji energii) oraz generowania lokalnego energii odnawialnej. Położenie priorytetu na ograniczenie konsumpcji energii oraz poprawę efektywności energetycznej, pozwoli na pełną realizację celów w zgodzie z STE. W szczególności, nowo powstające zespoły zabudowy mieszkaniowej Trójmiasta powinny uwzględniać większą dbałość zarówno o redukcję konsumpcji energii oraz lepszą efektywność energetyczną, a także etapowanie inwestycji i uwzględnianie dążenia do samowystarczalności (cele te mogą okazać się prostsze w realizacji niż w przypadku struktur istniejących). Istotnym elementem jest by w obliczeniach i szacunkach energetyczno-planistycznych dla Trójmiasta, uwzględniać także emisje bezpośrednie z budynków, ale także związane ze stylem życia mieszkańców i doliczać je do ogólnych wyników. Bardzo istotna w kontekście energetycznym, będzie zatem zintegrowana ocena wyników, uwzględniająca w przypadku zespołów zabudowy mieszkaniowej: dostęp i odległość do usług i miejsc pracy. Są to zalecenia dotyczące głównie nowej zabudowy mieszkaniowej.

Etap 2: Rozwój planów typu SEAP

Drugi etap koncentruje się na rozwijaniu szczegółowych masterplanów urbanistyczno-energetycznych zarówno na poziomie miasta, jak i poszczególnych dzielnic Trójmiasta. Wymaga to interdyscyplinarnej współpracy i wykorzystania obiektywnych narzędzi do oceny wytyczonych strategii. Na tym etapie można wykorzystać także dobre praktyki ze studiów przypadków, aby plany były innowacyjne i dostosowane do lokalnych potrzeb, uwzględniając specyficzne uwarunkowania geograficzne i społeczno-gospodarcze regionu, przy jednoczesnym czerpaniu z doświadczeń innych regionów.

Etap 3: Wdrożenie planów typu SEAP

Ostatni etap obejmuje praktyczne wdrożenie opracowanych planów, co może wymagać budowy, realizacji, monitorowania i ewaluacji projektów w Trójmieście. Stałe zaangażowanie interesariuszy i stosowanie obiektywnych wskaźników do monitorowania postępów mogą na tym etapie okazać się istotne dla oceny efektywności wdrożonych strategii. Monitorowanie i ewaluacja pozwalają na ciągłe ulepszanie i optymalizację planów, dostosowując je do zmieniających się warunków oraz nowych naukowych i technologicznych rozwiązań.

Wdrażanie planów SEAP w Trójmieście wymaga zintegrowanego podejścia, uwzględniającego lokalne wyzwania, takie jak geograficzne ograniczenia, suburbanizacja oraz



zależność od zewnętrznych dostaw energii. Każdy z tych etapów jest kluczowy dla osiągnięcia zrównoważonego rozwoju miejskiego środowiska, promując efektywne zarządzanie zasobami i redukcję emisji.

Etapy 2 i 3, rozwój i wdrożenie planów typu SEAP w Trójmieście, podobnie jak w innych miastach, wymagają więc nie tylko technicznych i naukowych kompetencji, ale również zdolności do adaptacyjnego zarządzania, partycypacji społecznej i interdyscyplinarnej współpracy, aby skutecznie reagować na dynamiczne wyzwania zrównoważonego rozwoju miejskiego. Etap 2 i 3 tworzenia planów typu SEAP mogą być opracowane szczegółowo jedynie w oparciu o dane i wyniki uzyskane z etapu 1. Początkowa faza, obejmująca analizę istniejącej sytuacji, identyfikację potrzeb oraz określenie celów zrównoważonego rozwoju, stanowi fundament, na którym opierają się wszystkie dalsze działania. Bez dokładnego zrozumienia obecnego stanu urbanistycznego, energetycznego i środowiskowego miasta, niemożliwe jest efektywne zaplanowanie i wdrożenie skutecznych i adekwatnych rozwiązań w późniejszych etapach. Dane zgromadzone w etapie 1, w tym diagnoza energetyczna miasta, analiza zasobów naturalnych, ocena mobilności miejskiej oraz zaangażowanie społeczności lokalnych, umożliwiają opracowanie spójnych i celowych masterplanów oraz planów SEAP, które są realistyczne i dostosowane do specyficznych wyzwań i możliwości miasta czy gminy. Tylko w oparciu o solidną bazę danych możliwe jest zdefiniowanie priorytetów działania, określenie najbardziej efektywnych interwencji oraz zaplanowanie długoterminowych strategii zrównoważonego rozwoju. Podobnie, etap 3, obejmujący wdrożenie, monitorowanie i ewaluację planów, wymaga ciągłego odniesienia do danych początkowych i celów określonych w etapie 1. Proces monitorowania i ewaluacji pozwala na ocenę postępów w realizacji planów SEAP oraz dostosowanie strategii w przypadku odchyleń od założonych celów. Dane z etapu 1 stanowią więc kluczowe punkty odniesienia dla oceny efektywności wdrożonych działań oraz ich wpływu na zrównoważony rozwój miejski.

Sukces w realizacji planów typu SEAP w Trójmieście (i nie tylko) zależy zatem od dokładnej analizy i zrozumienia sytuacji wyjściowej, co podkreśla wagę etapu 1 jako fundamentu dla wszystkich kolejnych działań. Bez precyzyjnych danych wyjściowych i głębokiego zrozumienia kontekstu miejskiego, każde dalsze etapy planowania mogą okazać się nieadekwatne do rzeczywistych potrzeb i oczekiwań społeczności lokalnych, a także nieefektywne w kontekście długoterminowych celów zrównoważonego rozwoju.

2.3. Metody Wdrażania

Wdrażanie planów typu SEAP w Trójmieście może być realizowane poprzez różne modele, które przedstawiono w szczegółowej tabeli porównawczej w podrozdziale 4.3. Stanowią je następujące metody wdrażania: model rządowy, model prywatny, model użytkowników końcowych, partnerstwo publiczno-prywatne i model partycypacyjny. Istotnym jest dopasowanie metody wdrażania do specyficznych warunków Trójmiasta, jego priorytetów oraz celów zrównoważonego rozwoju. Analiza wdrażania planów typu SEAP w Trójmieście, poprzez różne modele wykazuje, że każdy z tych modeli może przynieść różne korzyści i wyzwania, które należy starannie rozważyć w kontekście lokalnych warunków. Poniżej przedstawiono krytyczne wnioski dotyczące możliwości i zakresu stosowania tych modeli w Trójmieście.

- **Model rządowy** (odgórny) charakteryzuje się silną koordynacją działań i realizacją długoterminowych celów. Tego typu podejście może zapewnić spójność i w realizacji celów SEAP na poziomie całego Trójmiasta. Jednak główną wadą tego modelu jest często brak wsparcia i zaangażowania mieszkańców, co może prowadzić do niedopasowania planów do lokalnych potrzeb użytkowników końcowych. W kontekście Trójmiasta, w którym społeczność jest zróżnicowana i ma różne potrzeby, model ten może być skuteczny tylko wtedy, gdy rząd podejmie dodatkowe kroki w celu zwiększenia zaangażowania obywateli poprzez konsultacje społeczne i kampanie edukacyjne.
- **Model prywatny** (oddolny) opiera się na inicjatywach sektora prywatnego i użytkowników końcowych. Jego zaletą jest brak potrzeby nakładów finansowych ze



środków publicznych oraz lepsze dopasowanie planów do życzeń i potrzeb mieszkańców. Jednakże, skupienie na krótkoterminowych inwestycjach zamiast na całym cyklu życia projektu oraz brak długoterminowej wizji i koordynacji mogą stanowić istotne wady tego podejścia. W Trójmieście, gdzie istnieje duża zależność od zewnętrznych dostaw energii i dynamiczna suburbanizacja, model prywatny może prowadzić do nieoptymalnych rozwiązań, które nie zaspokajają długoterminowych celów zrównoważonego rozwoju.

- **Model użytkowników końcowych** polega na bezpośrednim zaangażowaniu mieszkańców w proces planowania i wdrażania. Dzięki temu, plany są bardziej dopasowane do rzeczywistych potrzeb użytkowników końcowych. Niemniej jednak, brak silnej koordynacji i długoterminowej wizji może prowadzić do niewłaściwego dopasowania działań do ogólnych celów zrównoważonego rozwoju. W Trójmieście, gdzie potrzeby mieszkańców są zróżnicowane, model ten może być efektywny tylko wtedy, gdy istnieje solidna struktura koordynacyjna, która zapewni spójność działań.
- **Partnerstwo publiczno-prywatne** zapewniają dobrą komunikację i współpracę między sektorem publicznym a prywatnym. Zaletą tego modelu jest możliwość negocjacji i elastyczność w realizacji projektów. Wadą może być ryzyko chaotycznego przebiegu realizacji oraz konieczność zapewnienia silnej koordynacji, aby uniknąć problemów organizacyjnych. W Trójmieście, partnerstwo publiczno-prywatne może być skutecznym rozwiązaniem, o ile istnieje silna struktura zarządzająca, która może koordynować i monitorować realizację projektów.
- **Model partycypacyjny** charakteryzuje się aktywnym zaangażowaniem społeczności lokalnej w proces planowania i wdrażania. Zaletą tego podejścia jest większe zaangażowanie użytkowników końcowych, co sprzyja akceptacji projektów i ich długoterminowej realizacji. Wadą może być unikanie ryzyka przez sektor prywatny oraz trudności w osiągnięciu konsensusu w podejmowanych decyzjach. W Trójmieście, model partycypacyjny może być bardzo efektywny, zwłaszcza w dzielnicach z silną tożsamością lokalną, pod warunkiem, że istnieje wsparcie ze strony władz lokalnych i odpowiednie mechanizmy wspomagania procesu decyzyjnego.

Wdrażanie planów SEAP w Trójmieście wymaga starannego rozważenia i dopasowania modelu wdrażania do specyficznych warunków lokalnych. Każdy z opisanych wyżej modeli – rządowy, prywatny, użytkowników końcowych, partnerstwo publiczno-prywatne oraz partycypacyjny, może być skuteczny, jeśli zostaną uwzględnione lokalne potrzeby, priorytety oraz mechanizmy koordynacji i zaangażowania społeczności. Kluczowe jest, aby władze lokalne Trójmiasta aktywnie wspierały proces wdrażania planów typu SEAP poprzez edukację, konsultacje społeczne i stałe monitorowanie postępów.

2.4. Finansowanie

Szczegółowe metody finansowania planów typu SEAP zostały omówione we wcześniejszym podrozdziale 4.3.

Finansowanie realizacji założonych w planach typu SEAP jest podstawowym wyzwaniem dla samorządów lokalnych i regionalnych, w tym Trójmiasta. Skuteczne wdrożenie wymaga zrozumienia dostępnych mechanizmów finansowych oraz umiejętności ich efektywnego wykorzystania. W związku z szerokim zakresem działań obejmującym poprawę efektywności energetycznej i wdrażanie odnawialnych źródeł energii (OZE), źródła finansowania muszą być różnorodne, aby pokryć wszystkie potrzeby i cele.

- Dotacje bezpośrednie z różnych poziomów administracyjnych mogą pokryć koszty początkowych badań i opracowania planów SEAP. Jednak konkurencja o te fundusze jest intensywna, co może utrudniać dostęp do finansowania. W kontekście Trójmiasta, dotacje mogą być skutecznie wykorzystane, ale konieczne jest przygotowanie solidnej dokumentacji i aplikacji, aby zwiększyć szanse na ich uzyskanie.
- Granty stanowią podstawę finansowania początkowych etapów, umożliwiając pokrycie kosztów opracowania strategii. Podobnie jak dotacje, są one ograniczone i konkurencja



jest duża. W Trójmieście granty mogą wspierać lokalne inicjatywy, jednak wymagana jest skuteczna strategia aplikacyjna.

- Partnerstwa publiczno-prywatne (PPP) pozwalają na wykorzystanie kapitału i doświadczenia sektora prywatnego. Wadą tego podejścia jest potrzeba silnej koordynacji i odpowiedzialności obu stron, aby uniknąć problemów organizacyjnych. W Trójmieście PPP może być skutecznym rozwiązaniem, zwłaszcza w projektach wymagających zaawansowanych technologii, pod warunkiem stworzenia przejrzystych umów i mechanizmów współpracy.
- Fundusze specjalistyczne, skierowane na konkretne cele, takie jak innowacje w zakresie OZE czy efektywności energetycznej, wspierają specyficzne aspekty planów SEAP. W Trójmieście fundusze te mogą wspierać specyficzne aspekty planów SEAP, ale wymagają precyzyjnego dopasowania do projektów.
- Subwencje na specyficzne działania wspierają modernizację infrastruktury i budowę instalacji OZE na etapie koncepcyjnym. Mogą jednak wymagać dużego nakładu administracyjnego na ich zdobycie i rozliczenie. Subwencje mogą być kluczowe dla inicjatyw edukacyjnych i szkoleniowych w Trójmieście, ale administracja musi być przygotowana na ich efektywne zarządzanie.
- Programy unijne, takie jak Horyzont Europa, oferują finansowanie na badania i rozwój technologiczny. Proces aplikacyjny jest jednak złożony i konkurencyjny. Programy te mogą znacząco wspierać rozwój technologii energetycznych w Trójmieście, ale wymagają doświadczenia i zasobów do skutecznego aplikowania.
- Zielone obligacje pozwalają na pozyskanie znacznych środków na zrównoważone inwestycje, ale wymagają solidnych projektów z odpowiednią oceną ryzyka. Mogą być skutecznym narzędziem finansowania dużych projektów infrastrukturalnych w Trójmieście.
- Taryfy gwarantowane zapewniają stabilne i przewidywalne środki finansowe dla producentów energii odnawialnej, ale mogą wymagać regulacji i wsparcia legislacyjnego. W Trójmieście taryfy gwarantowane mogą wspierać lokalnych producentów energii OZE, ale wymagają współpracy z władzami krajowymi.
- Programy motywacyjne, takie jak ulgi podatkowe i dotacje, motywują do inwestycji w efektywność energetyczną i OZE. Mogą być jednak kosztowne dla budżetu publicznego. W Trójmieście programy motywacyjne mogą skutecznie zachęcić mieszkańców i przedsiębiorstwa do inwestycji w zrównoważoną energię.
- Finansowanie społecznościowe (crowdfunding) pozwala na bezpośrednie zaangażowanie mieszkańców w finansowanie projektów. Jest to metoda ograniczona do mniejszych projektów, ale w Trójmieście może wspierać lokalne inicjatywy, budując jednocześnie zaangażowanie społeczności.
- Pożyczki preferencyjne i gwarancje kredytowe oferują niższe oprocentowanie i zmniejszają ryzyko dla kredytodawców. Wymagają jednak odpowiednich mechanizmów zabezpieczających. W Trójmieście pożyczki preferencyjne i gwarancje kredytowe mogą ułatwić finansowanie projektów, szczególnie w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw.

Wdrażanie i finansowanie planów SEAP w Trójmieście wymaga zintegrowanego podejścia do finansowania, które uwzględnia lokalne wyzwania i możliwości. Korzystanie z różnorodnych mechanizmów finansowych, takich jak dotacje, granty, partnerstwa publiczno-prywatne, fundusze specjalistyczne, subwencje, programy unijne, zielone obligacje, taryfy gwarantowane, programy motywacyjne, crowdfunding, pożyczki preferencyjne i gwarancje kredytowe, jest kluczowe dla skutecznego wdrożenia strategii SEAP. Kluczowe jest również zaangażowanie społeczności lokalnej, aktywna współpraca między różnymi poziomami zarządzania oraz stałe monitorowanie postępów, aby zapewnić efektywność i trwałość projektów z zakresu zrównoważonej energii.



3. POZIOM INNOWACJI I TECHNOLOGII

Rozwój planów typu SEAP w Trójmieście wymaga kompleksowego podejścia, w którym innowacje i nowe technologie odgrywają kluczową rolę. Strategie te muszą uwzględniać nie tylko aktualne potrzeby, ale również przewidywane zmiany i wyzwania przyszłościowe. Trójmiasto, jako obszar dynamicznie rozwijający się, ma unikalną szansę na wykorzystanie zaawansowanych technologii i innowacyjnych metod, ale także musi stawić czoła specyficznym wyzwaniom lokalnym.

3.1. Współpraca R&B

Współpraca w zakresie badań i rozwoju (R&B) jest fundamentem dla wdrażania zrównoważonych rozwiązań energetycznych. W Trójmieście istnieje potencjał do synergicznej współpracy między uczelniami, instytutami badawczymi, przedsiębiorstwami i administracją miejską. Jednak budowanie i utrzymanie skutecznych partnerstw może być wyzwaniem ze względu na konieczność przełamywania barier instytucjonalnych i kulturowych. Sukces takiej współpracy zależy od wzajemnego zaufania i otwartości na wymianę wiedzy, co nie zawsze jest łatwe do osiągnięcia. Ważne jest również, aby wyniki badań były praktycznie zastosowalne i dostosowane do realnych potrzeb miasta i jego mieszkańców. W Trójmieście, ze względu na znaczącą liczbę instytucji naukowych i rozwiniętą bazę przemysłową, współpraca R&B ma duży potencjał, jednak wymaga koordynacji i wsparcia ze strony władz lokalnych.

3.2. Monitoring i ocena postępów

Monitoring i ocena postępów są kluczowe dla skutecznego wdrażania planów SEAP. Narzędzia takie jak certyfikaty energetyczne, wskaźniki ekologiczne i energetyczne oraz bilanse emisyjności, pozwalają na obiektywną ocenę skuteczności wdrożonych działań. W Trójmieście wyzwanie może polegać na opracowaniu wskaźników, które są jednocześnie wiarygodne, mierzalne i dostosowane do specyfiki lokalnej. Utrzymanie równowagi między szczegółowym monitoringiem a ograniczeniami zasobowymi jest istotne, aby działania były skuteczne i efektywne. W kontekście ograniczonych zasobów finansowych, priorytetyzacja działań jest konieczna, co wymaga precyzyjnego planowania i ścisłej współpracy między różnymi departamentami miejskimi.

3.3. Innowacyjność i kreatywność

Innowacyjność i kreatywność są siłą napędową zmian w kierunku zrównoważonego rozwoju energetycznego. Trójmiasto, jako region o dynamicznej strukturze demograficznej i gospodarczej, ma potencjał do wdrażania zaawansowanych technologii OZE, systemów magazynowania energii oraz kreatywnych metod angażowania społeczności lokalnych w działania na rzecz efektywności energetycznej. Otwartość na nowe pomysły oraz gotowość do eksperymentowania z nowatorskimi rozwiązaniami technologicznymi, organizacyjnymi i planistyczno-projektowymi jest kluczowa dla sukcesu planów SEAP. Inwestycje w innowacje muszą być wsparte odpowiednimi ramami prawnymi i finansowymi, które ułatwią wdrażanie nowatorskich rozwiązań. W Trójmieście, podobnie jak w innych regionach, kluczowe jest stworzenie sprzyjającego środowiska dla innowacji, które umożliwi współpracę między sektorem publicznym, przedsiębiorstwami, instytucjami naukowymi i mieszkańcami. Wyzwanie polega na zbalansowaniu między potrzebą szybkiej adaptacji do nowych technologii a koniecznością zapewnienia ich dostępności i akceptacji społecznej. Istotnym aspektem jest tu również rozpoznanie i wykorzystanie lokalnych zasobów oraz potencjału innowacyjnego, co może prowadzić do rozwoju unikatowych, dostosowanych do lokalnych warunków rozwiązań. Należy jednak pamiętać, że innowacyjność nie ogranicza się wyłącznie do technologii, ale obejmuje również nowatorskie modele współpracy społecznej i finansowania.



4. POZIOM INTERDYSCYPLINARNEJ WSPÓŁPRACY

Tworzenie planów typu SEAP w Trójmieście, wymaga zintegrowanego podejścia, które obejmuje także ramy społeczne interdyscyplinarnej współpracy. Kluczowe elementy tych ram obejmują platformę interdyscyplinarnej współpracy różnych interesariuszy, partycypację społeczną oraz edukację i świadomość ekologiczną. Te trzy filary, stanowią fundament dla skutecznej i inkluzyjnej transformacji energetycznej, która ma na celu nie tylko redukcję emisji gazów cieplarnianych, ale również poprawę jakości życia mieszkańców i zrównoważony rozwój miejski. Uwzględnienie ram interdyscyplinarnej współpracy, we wdrażaniu planów typu SEAP w Trójmieście jest nie tylko możliwe, ale również konieczne dla osiągnięcia celów STE. Jednakże, wdrażanie tych ram wiąże się z pewnymi wyzwaniami i wymaga starannego zaplanowania oraz koordynacji działań. Szczegółowe opcje i możliwości w zakresie tych ram zostały opisane w podrozdziale 4.3.

4.1. Platforma interdyscyplinarnej współpracy różnych grup interesariuszy

Platforma interdyscyplinarnej współpracy różnych grup interesariuszy może stać się fundamentem dla opracowania skutecznych planów typu SEAP w Trójmieście. Integracja kluczowych grup interesariuszy z różnych sektorów; publicznego, energetycznego, budowlanego, transportowego, sektora trzeciego (non-profit), rządowego oraz rynkowego, jest kluczowa dla tworzenia spójnych strategii. Jednakże, wyzwaniem jest harmonizacja celów różnych sektorów, które mogą być czasami sprzeczne. W Trójmieście, kluczowe będzie stworzenie platformy, która promuje dialog i współpracę, zapewniając jednocześnie, że wszystkie głosy są słyszane i uwzględniane w procesie planowania. Do niektórych z form interdyscyplinarnej współpracy różnych grup interesariuszy w ramach planów SEAP w Trójmieście, mogą należeć:

- **Warsztaty interdyscyplinarne i sesje robocze** - regularne warsztaty i sesje robocze, z udziałem przedstawicieli wszystkich kluczowych sektorów, mogą skutecznie identyfikować wspólne cele, wyzwania oraz możliwości współpracy. W Trójmieście, ze względu na jego specyfikę geograficzną i zróżnicowaną strukturę demograficzną, warsztaty te powinny być zaplanowane tak, aby uwzględniać specyficzne potrzeby poszczególnych dzielnic oraz integrować różne aspekty miejskiej infrastruktury. Istotnym wyzwaniem będzie harmonizacja celów sektora energetycznego, który kładzie nacisk na rentowność inwestycji, z celami sektora publicznego, który koncentruje się na bezpieczeństwie energetycznym i redukcji emisji.
- **Platformy cyfrowe do wymiany wiedzy i współpracy** - Rozwój dedykowanej platformy internetowej umożliwiającej wymianę wiedzy, doświadczeń oraz zasobów między różnymi interesariuszami może znacząco przyczynić się do lepszej koordynacji działań i inicjatyw w Trójmieście. Jednakże, kluczowym wyzwaniem będzie zapewnienie, że platforma ta będzie regularnie aktualizowana i łatwo dostępna dla wszystkich grup interesariuszy, w tym małych firm i organizacji non-profit oraz mieszkańców, którzy mogą mieć ograniczone zasoby technologiczne.
- **Wspólne projekty badawczo-rozwojowe** - Inicjowanie wspólnych projektów badawczo-rozwojowych z udziałem różnych sektorów może prowadzić do rozwoju innowacyjnych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. W Trójmieście, z uwagi na obecność licznych instytucji akademickich i badawczych, istnieje potencjał do tworzenia silnych partnerstw badawczych. Wyzwaniem stanowić będzie jednak zapewnienie, że wyniki tych badań będą praktycznie zastosowalne i dostosowane do lokalnych potrzeb oraz warunków.

- **Stałe komitety / grupy robocze** - Utworzenie stałych komitetów czy grup roboczych skupionych na konkretnych obszarach zainteresowania, takich jak efektywność energetyczna, OZE czy mobilność miejska, może zapewnić ciągłość działań i długoterminową współpracę. W kontekście Trójmiasta, kluczowe będzie ustanowienie jasnych procedur monitorowania postępów oraz mechanizmów reagowania na nowe wyzwania i możliwości, co może wymagać dodatkowych zasobów i skutecznej koordynacji.
- **Konferencje i sympozja** - Organizacja lokalnych i regionalnych konferencji oraz sympozjów, które gromadzą szerokie grono interesariuszy, może służyć nie tylko wymianie wiedzy i doświadczeń, ale również budowaniu sieci kontaktów i promowaniu innowacyjnych projektów i inicjatyw. W Trójmieście, konferencje takie mogą również stanowić platformę do prezentacji lokalnych sukcesów oraz omówienia specyficznych wyzwań związanych z wdrażaniem planów SEAP w regionie.

4.2. Partycypacja społeczna

Partycypacja społeczna w procesie tworzenia planów SEAP jest kluczowa dla ich akceptacji i skuteczności. Włączenie mieszkańców w proces planowania zwiększa świadomość i zaangażowanie społeczności lokalnych w kwestie zrównoważonego rozwoju oraz pozwala na lepsze dostosowanie strategii do realnych potrzeb i oczekiwań społecznych. Jednakże, wyzwania związane z partycypacją społeczną obejmują ograniczenia w dostępie do informacji, różnice w poziomie wiedzy ekologicznej oraz potencjalne konflikty interesów. Dodatkowo, istnieje ryzyko, że głosy mniejszościowe lub marginalizowane grupy społeczne mogą być pomijane. W Trójmieście, aby proces partycypacyjny był naprawdę inkluzywny i reprezentatywny, konieczne jest krytyczne ocenienie metod angażowania społeczności oraz zapewnienie, że wszystkie grupy społeczne mają równy dostęp do informacji i możliwość wyrażenia swoich opinii. Do ramowych propozycji mogą w tym zakresie należeć:

- **Konsultacje publiczne i spotkania otwarte** - organizacja konsultacji publicznych i spotkań otwartych może znacznie przyczynić się do zwiększenia akceptacji społecznej i skuteczności planów SEAP w Trójmieście. Te formy partycypacji umożliwiają mieszkańcom bezpośrednią wymianę opinii z decydentami i ekspertami, co pozwala na lepsze dostosowanie strategii do realnych potrzeb społecznych. Jednak wyzwaniem w Trójmieście może być zapewnienie, że spotkania te będą dostępne dla wszystkich mieszkańców, w tym dla osób z ograniczonym dostępem do informacji i mobilności. Ponadto, różnice w poziomie wiedzy ekologicznej mogą prowadzić do dominacji lepiej poinformowanych grup, co wymaga dodatkowych działań edukacyjnych.
- **Platformy cyfrowe i media społecznościowe** - wykorzystanie platform cyfrowych i mediów społecznościowych do angażowania społeczności oferuje możliwość dotarcia do szerokiego grona odbiorców. Ankiety online, fora dyskusyjne, webinaria oraz interaktywne mapy to narzędzia, które mogą wspierać zbieranie opinii i pomysłów od mieszkańców Trójmiasta. Wdrożenie tych narzędzi w Trójmieście może napotkać na wyzwania związane z dostępem do technologii, szczególnie w starszych grupach wiekowych i mniej zamożnych dzielnicach. Konieczne jest więc zapewnienie równoległych kanałów komunikacji, aby nie wykluczać żadnej części społeczności.
- **Warsztaty partycypacyjne i burze mózgów** - warsztaty partycypacyjne i sesje burzy mózgów są doskonałą metodą na generowanie innowacyjnych pomysłów i rozwiązań w zakresie zrównoważonego gospodarowania energią. W Trójmieście, zróżnicowanie dzielnic pod względem demograficznym i funkcjonalnym wymaga, aby warsztaty te były dostosowane do specyficznych potrzeb lokalnych społeczności. Istotnym wyzwaniem jest również zaangażowanie przedstawicieli wszystkich grup społecznych, co może wymagać dodatkowych działań motywacyjnych i informacyjnych.
- **Budżet obywatelski i projekty pilotażowe** - wdrażanie budżetu obywatelskiego dla projektów związanych z SEAP pozwala mieszkańcom decydować o alokacji środków na konkretne inicjatywy. Projekty pilotażowe, wybrane i współfinansowane przez



społeczności lokalne, mogą służyć jako testowe wdrożenia nowych technologii i rozwiązań. W Trójmieście, skuteczne wdrożenie budżetu obywatelskiego wymaga transparentności i odpowiedniego wsparcia technicznego, aby mieszkańcy mieli pełne zrozumienie procesów decyzyjnych. Wyzwaniem może być również zapewnienie, że projekty pilotażowe będą reprezentatywne dla całego miasta, a nie tylko dla najaktywniejszych grup społecznych.

- **Grupy fokusowe i panele obywatelskie** - organizacja grup fokusowych i paneli obywatelskich z udziałem reprezentatywnej próby społeczności pozwala na głębsze zrozumienie opinii i postaw mieszkańców. W Trójmieście, te metody umożliwiają dokładniejszą analizę specyficznych kwestii i wyzwań oraz rozwijanie bardziej szczegółowych strategii. Istotnym wyzwaniem jest zapewnienie, że te grupy będą rzeczywiście reprezentatywne i że wszystkie głosy, w tym tych mniej widocznych społeczności, będą brane pod uwagę.

4.3. Edukacja i świadomość ekologiczna dot. zrównoważonego gospodarowania energią

Edukacja oraz świadomość energetyczna i ekologiczna są niezbędne do budowania długoterminowego zaangażowania i zmiany zachowań. Programy edukacyjne i kampanie świadomościowe mogą znacząco przyczynić się do zwiększenia wiedzy na temat korzyści płynących z efektywności energetycznej, wykorzystania OZE oraz praktyk zrównoważonego stylu życia. Jednakże, wyzwaniem pozostaje zapewnienie dostosowania inicjatyw do różnorodnych grup odbiorców, uwzględniając różnice kulturowe, ekonomiczne i edukacyjne. Ponadto, istotne jest krytyczne podejście do treści programów edukacyjnych, aby unikać uproszczeń i zapewnić, że przekazywana wiedza jest oparta na solidnych podstawach naukowych. W Trójmieście, kluczowe będzie zróżnicowanie strategii edukacyjnych, aby dotrzeć do różnych grup społecznych i dostosować je do lokalnych warunków kulturowych i społeczno-ekonomicznych.

Do działań w tym zakresie można zaproponować:

- **Programy edukacyjne w szkołach i na uczelniach** - rozwój i wdrożenie zintegrowanych programów edukacyjnych w szkołach i na uczelniach w Trójmieście jest kluczowe dla budowania świadomości ekologicznej od najmłodszych lat. Wprowadzenie lekcji teoretycznych, warsztatów praktycznych, projektów grupowych oraz wizyt studyjnych w obiektach wykorzystujących OZE może znacząco zwiększyć wiedzę i zaangażowanie młodzieży. Wyzwania mogą obejmować dostosowanie programów do różnorodnych potrzeb edukacyjnych uczniów oraz zapewnienie odpowiednich zasobów i wsparcia nauczycieli. Istotne jest, aby programy te były interaktywne i angażowały uczniów w aktywne poszukiwanie rozwiązań na rzecz zrównoważonej przyszłości.

- **Kampanie informacyjne i medialne** - organizacja kampanii informacyjnych i medialnych skierowane do szerszej publiczności w Trójmieście może znacząco przyczynić się do zwiększenia świadomości ekologicznej. Wykorzystanie różnych mediów, takich jak telewizja, radio, prasa oraz nowoczesne platformy, jak media społecznościowe, blogi i platformy wideo, może dotrzeć do szerokiego grona odbiorców. Kluczowym wyzwaniem będzie zapewnienie, że kampanie te są dostosowane do lokalnych warunków kulturowych i społeczno-ekonomicznych oraz że promują proste i praktyczne działania na rzecz oszczędzania energii i wykorzystania OZE.

- **Warsztaty i szkolenia dla mieszkańców** - organizacja warsztatów i szkoleń dla mieszkańców na temat efektywnego zarządzania energią w domach i miejscach pracy, instalacji i korzystania z systemów OZE oraz praktycznych aspektów zrównoważonego życia, może zwiększyć praktyczną wiedzę i zaangażowanie społeczności lokalnych. W Trójmieście, istotne będzie współpracowanie z lokalnymi centrami kultury, bibliotekami i ośrodkami edukacji dorosłych, aby zapewnić szeroki dostęp do tych inicjatyw. Wyzwania mogą obejmować mobilizację mieszkańców do uczestnictwa oraz zapewnienie, że szkolenia są dostosowane do różnych grup demograficznych.

- **Interaktywne wystawy i centra edukacyjne** - tworzenie interaktywnych wystaw i centrów edukacyjnych, które za pomocą nowoczesnych technologii, takich jak wirtualna i rozszerzona rzeczywistość, przedstawiają zagadnienia związane z energetyką, zmianami klimatycznymi i zrównoważonym rozwojem, może służyć jako platforma do nauki przez doświadczenie. W Trójmieście, wyzwaniem będzie zapewnienie odpowiednich środków finansowych i technologicznych do stworzenia takich miejsc oraz ich utrzymania. Istotne jest, aby te centra były łatwo dostępne dla wszystkich mieszkańców i oferowały interaktywne doświadczenia, które angażują i edukują.

- **Programy mentorskie i wolontariat** - rozwój programów mentorskich i możliwości wolontariatu w projektach związanych z OZE i zrównoważonym rozwojem może znacząco zwiększyć zaangażowanie społeczności lokalnych. W Trójmieście, programy te mogą pozwolić mieszkańcom na praktyczne zdobycie wiedzy i doświadczenia, a także wzmacniać poczucie wspólnoty i osobistego zaangażowania w działania na rzecz ochrony środowiska. Wyzwania mogą obejmować rekrutację i utrzymanie mentorów oraz wolontariuszy, a także zapewnienie, że programy te są dobrze zarządzane i przynoszą oczekiwane rezultaty.

Wdrażanie ram interdyscyplinarnej współpracy we wdrażaniu planów typu SEAP w Trójmieście wymaga zintegrowanego podejścia, które skupia się nie tylko na aspektach technologicznych i energetycznych, ale również na budowaniu silnych fundamentów społecznych poprzez interdyscyplinarną współpracę, partycypację i edukację. Kluczowe jest stworzenie platformy współpracy między różnorodnymi interesariuszami, aktywne włączanie mieszkańców w proces tworzenia i wdrażania planów oraz intensyfikacja działań na rzecz edukacji ekologicznej. Połączenie tych elementów ułatwi osiągnięcie celów sprawiedliwej transformacji energetycznej, która będzie wspierać zrównoważony rozwój miasta, zapewniając jednocześnie wysoką jakość życia dla jego mieszkańców.

WNIOSKI

Autorskie rekomendacje planistyczno-projektowe, w dobie STE dla Trójmiasta, oparte są na wynikach analiz z poprzednich rozdziałów, tj. wynikach wcześniejszej analizy prawnej, teoretycznej, dotyczącej współpracy różnych aktorów, 3 płaszczyzn ujęć problemu (statystycznego, deterministycznego i planistycznego) oraz wyników ze studiów przypadków dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią i miast.

Analiza przedstawiona w Regionalnym Programie Strategicznym, wykazała, że głównymi zagadnieniami energetycznymi są zagadnienia elektroenergetyki i energetyki ciepłej, zapewnienie dostępu do czystej energii, a także racjonalne gospodarowanie surowcami i zasobami energetycznymi (w tym OZE) mające na celu dążenie do poprawy jakości powietrza. W regionie Pomorza niedotrzymane są standardy jakości powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo(a)pirenu. Występuje także zjawisko ubóstwa energetycznego, które odnotowuje się głównie na terenach wiejskich i w małych miejscowościach. Województwo pomorskie cechuje niska efektywność energetyczna w budownictwie mieszkaniowym, użyteczności publicznej i przemysłowym. Występują problemy z lokalną generacją energii elektrycznej i niskim (tylko w 40%) wykorzystaniem lokalnych systemów ciepłowniczych. Na obszarze Trójmiasta oraz kilku największych miast województwa, występuje największe zapotrzebowanie na energię ciepłą w województwie. Szczególnie duży udział mają odbiorcy indywidualni zamieszkujący budynki jednorodzinne. Oznacza to uzależnienie regionu od zewnętrznych dostaw energii ciepłej - konieczność jej importu i związane z tym obciążenie środowiskowe innych regionów (przenoszenie obciążenia środowiskowego na tereny sąsiednie). Głównym problemem elektroenergetycznym jest kwestia braku samowystarczalności energetycznej województwa pomorskiego pod względem energii elektrycznej. Głównymi barierami związanymi z rozwojem OZE oraz stosowanie efektywnego energetycznie ciepłownictwa w regionie Pomorza, są niejasne lub niedostateczne mechanizmy wparcia finansowego i logistycznego oraz brak systemowych rozwiązań legalizacyjnych. Głównym zadaniem dla Pomorza w dobie STE, w świetle



analizowanych dokumentów jest poprawa efektywności energetycznej budynków, zwiększanie generacji energii z OZE i zwiększanie wykorzystania centralnego systemu ciepłowniczego, mające poskutkować poprawą jakości powietrza i eliminacją ubóstwa energetycznego.

Województwo pomorskie posiada bardzo dobry potencjał dla lokalizacji źródeł energii elektrycznej: energetyki jądrowej, gazowej, źródeł odnawialnych, w tym w szczególności zasobów biomasy, dobre warunki wietrzne, dobrego nasłonecznienia). Ponadto, Pomorze posiada wysoki potencjał dla wykorzystania technologii energetyki rozproszonej. Brak jest aktualnych planów typu SEAP dla poszczególnych miast: Gdańska, Gdyni i Sopotu. Aktualne plany i działania związane ze zrównoważonym gospodarowaniem energią w Gdyni, obejmują możliwość indywidualnych bezpłatnych konsultacji energetycznych, dostępu do termowizyjnej mapy Gdyni oraz uczestnictwa w programach zwiększających świadomość energetyczną mieszkańców i edukację szkółach²¹³. Gdańsk posiada punkt konsultacyjny (dostępny rzadziej niż w Gdyni), w momencie przygotowywania tej dysertacji nie odnaleziono innych działań ogólnodostępnych dla mieszkańców (wrzesień 2022).

Trójmiasto charakteryzują bardzo korzystne warunki do generacji OZE, wysoki potencjał dla lokalizacji źródeł odnawialnych, niskoemisyjnych źródeł energetycznych. Ponadto, należy podkreślić potencjał wykorzystania technologii energetyki rozproszonej (przedmieścia Trójmiasta jako model miasta krawędziowego). Są to tereny z dużym potencjałem ze względu na swoje zasoby i miejsce do generacji czystej energii. Dzięki temu nie muszą być one uzależnione od infrastruktury miasta centralnego i możliwe jest rozwijanie zdecentralizowanych sieci i samowystarczalności energetycznej tych obszarów. Oprócz tego, istnieje teoretyczna możliwość występowania na terenach podmiejskich Trójmiasta obszarów o bardzo dobrych parametrach urbanistycznej efektywności energetycznej, co potwierdziły wcześniejsze badania własne. Wyniki te udowodniły, że możliwe jest uzyskanie tak samo dobrych lub lepszych wyników środowiskowo - energetycznych dla podmiejskich zespołów Trójmiasta, jak dla tych położonych w centrach miast. Ważne jest jednak zaznaczenie, że takie wskaźniki mogą być osiągnięte tylko w przypadku, gdy planowana dzielnica spełnia wszystkie kryteria zawarte w dzielnicach o zrównoważonym gospodarowaniu energią, opisane w rozdziale 4.

Dyskusja na temat wyników analizy studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miast Gdańska, Sopotu i Gdyni może rzucać światło na niektóre braki w integracji zasad sprawiedliwej transformacji energetycznej z perspektywą planistyczno-projektową. W kontekście przeprowadzonych badań, znaczenie tej perspektywy dla zrównoważonego rozwoju i wdrażania celów STE, wyraźnie widać, że pomimo istnienia ambicji w kierunku transformacji energetycznej, istniejące dokumenty planistyczne nie w pełni odzwierciedlają konieczność holistycznego podejścia, obejmującego zarówno interdyscyplinarną współpracę interesariuszy, innowacje technologiczne, jak i zmiany w infrastrukturze miejskiej, w oparciu o mierzalne cele. Brak jasnych, kwantyfikowalnych celów dotyczących termomodernizacji i efektywności energetycznej wskazuje na konieczność zrewidowania podejścia w dokumentach, tak aby lepiej odzwierciedlało ono potrzeby związane z redukcją emisji gazów cieplarnianych oraz osiągnięciem neutralności węglowej. Zgłębienie tej problematyki wskazuje na potencjalną przepaść między teoretycznymi założeniami, a praktyczną realizacją celów związanych z zielonymi innowacjami i efektywnością energetyczną. Dodatkowo, ograniczone ujęcie innowacji energetycznych w kontekście miejskim (w szczególności w przypadku studium Gdańska i Sopotu) podkreśla potrzebę większego nacisku na strategię integracji technologii OZE z tkanką miejską. Niewykorzystany potencjał OZE w planowaniu przestrzennym, może hamować postęp w dziedzinie zrównoważonego rozwoju energetycznego i wymaga dodatkowych badań nad możliwościami integracji tych technologii w istniejących i nowo planowanych założeniach urbanistycznych.

Wyniki te wskazują na potrzebę dalszych badań w dobie STE nad metodami integracji zielonych innowacji i zrównoważonego rozwoju w planowaniu przestrzennym oraz rozważenia stosowania dodatkowych, uzupełniających instrumentów planistycznych w dobie STE np.

²¹³ Pełne informacje o dalszych szczegółowych działaniach dostępne są na dedykowanej stronie internetowej wraz z aktualizacjami.

planów typu SEAP i analogicznych dokumentów. Szczególnie ważne jest zrozumienie, w jaki sposób konkretne strategie planistyczne i projektowe, mogą przyczynić się do zwiększenia sprawiedliwości społecznej i ekonomicznej, poprzez bardziej efektywne wykorzystanie zasobów oraz bardziej równomierny podział korzyści wynikających z transformacji energetycznej.

Z kolei, dyskusja dotycząca analizy planów zaopatrzenia w ciepło i paliwa gazowe dla miast Gdańska, Sopotu i Gdyni, ujawnia fundamentalne luki w strategiach tych miast, które mogą znacząco wpłynąć na efektywność procesu sprawiedliwej transformacji energetycznej. W kontekście wymogów sprawiedliwej transformacji energetycznej, wyraźnie widoczne są przestrzenie do poprawy, zwłaszcza w odniesieniu do integracji systemów miejskich z zasadami zrównoważonego rozwoju. Brak konkretnych wskaźników i celów kwantyfikowalnych w planach, może skutkować trudnościami w mierzeniu postępów i efektywności wdrażanych działań. Podkreśla to potrzebę wprowadzenia jasnych, mierzalnych celów w oparciu o obiektywne współczynniki miar, które mogłyby lepiej kierować procesem decyzyjnym i ułatwić monitoring postępów w redukcji emisji oraz osiąganiu neutralności węglowej, w szczególności w odniesieniu do zabudowy mieszkaniowej. Ponadto, niewystarczające uwzględnienie cyfryzacji i technologii informacyjnych do monitorowania i porównywania zużycia energii wskazuje na brak wykorzystania nowoczesnych narzędzi, które mogą znacząco przyczynić się do zwiększenia efektywności energetycznej. Cyfryzacja umożliwia nie tylko dokładniejsze monitorowanie i zarządzanie zużyciem energii, ale także umożliwia mieszkańcom lepsze zrozumienie ich własnych nawyków konsumpcyjnych i potencjalnych oszczędności. Brak integracji z zrównoważonym transportem oraz ograniczone informacje na temat efektywności energetycznej budynków i zielonej infrastruktury wskazują na potrzebę holistycznego podejścia do planowania miejskiego. Integracja tych aspektów jest kluczowa dla stworzenia spójnych i zintegrowanych systemów miejskich, które wspierają zarówno redukcję emisji, jak i zwiększenie jakości życia mieszkańców.

Niedostateczne odniesienia do sprawiedliwości społecznej i dostępności cenowej podkreśla lukę w uwzględnianiu wymiaru społecznego transformacji energetycznej. Ważne jest, aby plany nie tylko koncentrowały się na aspektach technicznych i środowiskowych, ale także na zapewnieniu, że korzyści z transformacji są sprawiedliwie rozłożone, a pomoc kierowana jest zwłaszcza do tych grup społecznych, które mogą znaleźć się w trudnej sytuacji. Również ograniczone zaangażowanie społeczności w proces planowania i brak kompleksowej analizy wpływu infrastruktury energetycznej na krajobraz miejski i życie społeczne wskazuje na potrzebę większego uwzględnienia perspektyw mieszkańców oraz potencjalnych konfliktów przestrzennych. Partycypacja społeczna i edukacja ekologiczna i energetyczna mogą znacząco przyczynić się do zwiększenia akceptacji społecznej dla działań w zakresie transformacji energetycznej oraz do lepszego zrozumienia i wsparcia dla planowanych inicjatyw. Wartym przeanalizowania byłoby także zgłębienie związku zagadnień stosowania niebieskiej i zielonej infrastruktury oraz ich wpływu na wyniki zapotrzebowania na energię ciepłą oraz potrzebną do chłodzenia, szczególnie w świetle potencjalnych problemów z miejską wyspą ciepła. Równie istotnym mogłoby okazać się uwzględnienie w planach zagadnień dotyczących szeroko pojętego zrównoważonego transportu, w szczególności pojazdów elektrycznych i na biopaliwa oraz przeanalizowanie możliwości ich lokalnego zasilania energią odnawialną generowaną na poziomie miast.

Analiza planów zaopatrzenia w ciepło i paliwa gazowe dla Gdańska, Sopotu i Gdyni ujawnia istotne braki, które mogą hamować proces sprawiedliwej transformacji energetycznej. Wymaga to zintegrowanego podejścia, które obejmuje jasne i mierzalne cele oparte na obiektywnych współczynnikach, wykorzystanie nowoczesnych technologii, integrację z innymi systemami miejskimi, uwzględnienie aspektów społecznych i zaangażowanie społeczności, aby skutecznie odpowiadać na wyzwania związane z STE.

W kontekście zidentyfikowanych niedoskonałości w planach zaopatrzenia w ciepło i paliwa gazowe dla Gdańska, Sopotu, i Gdyni, rozwiązaniem uzupełniającym, które mogłoby znacząco poprawić jakość i efektywność tych strategii, mogłyby okazać się plany typu SEAP. Plany SEAP oferują ramy dla zintegrowanego i holistycznego podejścia do wyzwań



związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną, koncentrując się na zrównoważonym rozwoju i redukcji emisji gazów cieplarnianych na poziomie lokalnym. Wprowadzenie planów SEAP, umożliwiłoby miastom rozwijanie i wdrażanie strategii, które w sposób kompleksowy odpowiadają na potrzeby energetyczne, jednocześnie promując zrównoważony rozwój i sprawiedliwość społeczną. Plany te, poprzez swoją wieloaspektowość, umożliwiają lepszą integrację różnych sektorów miejskich, takich jak transport, budownictwo, i zarządzanie odpadami, z działaniami na rzecz efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Dodatkowo, plany typu SEAP akcentują znaczenie partycypacji społecznej i zaangażowania lokalnych interesariuszy w procesie planowania, co może prowadzić do lepszego zrozumienia i akceptacji potrzeby transformacji energetycznej wśród mieszkańców. Umożliwiają one także monitorowanie postępów i dostosowywanie strategii w oparciu o zmieniające się warunki lub nowe technologie, co jest kluczowe dla utrzymania dynamiki i skuteczności działań na rzecz zrównoważonego rozwoju. Wdrożenie planów typu SEAP mogłoby więc stanowić strategiczną odpowiedź na wykryte niedoskonałości w obecnych planach zaopatrzenia, oferując bardziej kompleksowe podejście, które nie tylko zwiększy efektywność energetyczną i przyczyni się do redukcji emisji, ale także wzmocni społeczną i ekonomiczną spójność na poziomie lokalnym. W świetle globalnych i lokalnych wyzwań związanych ze zmianami klimatu oraz potrzebą budowania odporności i zrównoważenia, plany SEAP mogą odgrywać kluczową rolę w kształtowaniu przyszłości energetycznej miast, prowadząc do bardziej sprawiedliwej i zrównoważonej transformacji energetycznej.

Przeprowadzone w ramach niniejszej dysertacji wcześniejsze badania pozwoliły na opracowanie kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP w Trójmieście. Ramy te opierają się na kompleksowym podejściu do zrównoważonego rozwoju miast i osiągania celów sprawiedliwej transformacji energetycznej poprzez efektywne wykorzystanie zasobów, innowacje i zaangażowanie społeczne. Ramy te koncentrują się na czterech głównych poziomach:

1. Poziom planistyczny: Integracja planowania przestrzennego, adaptacja do lokalnych specyfik, analiza istniejącej infrastruktury, adaptacja do zmian klimatycznych, zrównoważone zarządzanie zasobami, wykorzystanie najlepszych praktyk planistycznych i projektowych oraz opracowywanie scenariuszy zrównoważonego rozwoju miast.

2. Poziom organizacyjny: Modele i metody implementacji, procesy podejmowania decyzji, kluczowe etapy tworzenia strategii i aspekty finansowe.

3. Poziom innowacji i technologii: Promowanie innowacji, współpraca w zakresie badań i rozwoju, monitorowanie i ocena postępów za pomocą narzędzi takich jak certyfikacje, wskaźniki i bilanse emisji oraz priorytetyzacja działań energetycznych.

4. Poziom interdyscyplinarnej współpracy: Promowanie platformy współpracy interdyscyplinarnej między różnymi interesariuszami, zachęcanie do uczestnictwa publicznego i zwiększanie świadomości ekologicznej oraz edukacji w zakresie zrównoważonego gospodarowania energią.

Ramy te mają na celu stworzenie spójnej i zrównoważonej strategii dla Trójmiasta, umożliwiającej skuteczną odpowiedź na wyzwania sprawiedliwej transformacji energetycznej przy uwzględnieniu lokalnych uwarunkowań i włączeniu społeczności w proces planowania.

Plany typu SEAP dla całego Trójmiasta odpowiadają swoimi celami na VII rozszerzonych obszarów wyzwań w dobie STE. Kluczowe wnioski z analizy można podsumować w następujących punktach:

- istnieje duża potrzeba, by poszczególne miasta Trójmiasta zaktualizowały i wdrożyły plany typu SEAP. W skali metropolii Trójmiasta istnieją aktualne opracowania, lecz w poszczególnych miastach, w Gdańsku, Gdyni i Sopocie brakuje aktualnych opracowań i informacji o planie aktualizacji lub powstania planów typu SEAP. Miasta posiadają liczne problemy energetyczno-środowiskowe, które powinny zostać rozwiązane, w celu poprawy jakości życia i zdrowia mieszkańców a także środowiska naturalnego i zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego.



- miasta Trójmiasta posiadają doświadczenie w tworzeniu tego typu planów, w Gdyni są one kontynuowane w postaci szeregu odrębnych działań. Ich plany z 2015r. mogą zostać rozbudowane w oparciu o doświadczenia własne miast oraz wnioski z analizy studiów przypadków. Brak aktualnych planów typu SEAP w Trójmieście prawdopodobnie może być jedną z przyczyn braku inicjatyw powstania dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią .

Ramy te, zostały opracowane w sposób umożliwiający **zbudowanie zintegrowanej i trwałej strategii dla Trójmiasta**, skutecznie reagującej na wyzwania związane ze sprawiedliwą transformacją energetyczną, uwzględniającą specyfikę lokalną i angażującą społeczność w procesie planistycznym. Analiza opracowanych ram i nowych koncepcji rozwoju przedmieść wskazuje, że innowacyjne i unikalne metody planowania urbanistycznego oraz zrównoważonego zarządzania energią, mogą mieć istotny wpływ na rozwój tego regionu. Włączenie siedmiu rozszerzonych obszarów wyzwań, od planowania zrównoważonego do sprawiedliwej polityki, podkreśla złożoność i interdyscyplinarność zaproponowanych rozwiązań. Proponowane scenariusze rozwoju, koncentrujące się na efektywności energetycznej i poprawie jakości życia oraz różnorodne modele wdrażania od rządowych po partycypacyjne, demonstrują adaptacyjność i otwartość na różne strategie osiągania celów STE. **Zaprojektowane ramy urbanistyczne dla planów typu SEAP w Trójmieście prezentują innowacyjne i oryginalne rozwiązania badań, przekraczając konwencjonalne metody planowania i oferujące holistyczne strategie dostosowane do unikalnych potrzeb i wyzwań regionu.**

Opracowane kluczowe ramy urbanistyczne **wypełniają kluczową lukę badawczą**, oferując zintegrowane strategie rozwoju dla Trójmiasta w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej. **Odpowiadają na brak aktualnych planów typu SEAP i wytycznych ich tworzenia**, mając na uwadze szczególne wyzwania energetyczne, środowiskowe oraz te związane z suburbanizacją.

Poprzez zastosowanie **interdyscyplinarnego podejścia**, łączącego nauki o środowisku, technologię, społeczności lokalne i gospodarkę, przedstawione ramy prezentują innowacyjne rozwiązania w zrównoważonym gospodarowaniu energią i zrównoważonym rozwoju miast w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej. Ich wdrożenie obiecuje nie tylko łagodzenie negatywnych skutków problemów energetycznych w regionie, ale również wspieranie wzrostu gospodarczego, innowacji technologicznych i poprawy jakości życia mieszkańców. Promują one **nowe metody radzenia sobie z wyzwaniami energetycznymi i środowiskowymi**, zachęcając do kreatywnej współpracy między mieszkańcami, administracją lokalną i biznesem, a także podkreślają znaczenie zintegrowanego planowania urbanistycznego i energetycznego z uwzględnieniem wpływu na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo. Otwierając drogę do dalszych badań i wdrażania polityk miejskich, ramy te stanowią ważny krok w kierunku zrównoważonego rozwoju i mogą służyć za wzór dla innych miast dążących do spełniania ambitnych postulatów sprawiedliwej transformacji energetycznej.

WNIOSKI KOŃCOWE

ANALIZA WYNIKÓW I DYSKUSJA

Rezultaty badań literaturowych i studiów przypadków, przeprowadzonych w ramach niniejszej pracy doktorskiej, dostarczają ważnych informacji na temat wdrażania postulatów sprawiedliwej transformacji energetycznej do procesu planistyczno-projektowego. W obliczu zmian klimatycznych, degradacji środowiska naturalnego, wyczerpywania się zasobów naturalnych, które są uznane za bezpośrednie konsekwencje ludzkiej działalności, konieczne stało się przededefiniowanie zarządzania zasobami energetycznymi w ramach procesu STE. Dokumenty strategiczne dotyczące globalnej polityki przeanalizowane w rozdziale 1 i 3 podkreślają, że kluczowa zasada transformacji energetycznej polega na zmniejszeniu całkowitego zużycia energii, zwiększeniu efektywności energetycznej oraz przejściu na odnawialne źródła energii. Celem tych działań jest ograniczenie wykorzystania zasobów naturalnych i niwelowanie antropogenicznych zmian klimatycznych. Transformacja ta musi być nie tylko efektywna, ale także sprawiedliwa, aby sprostać zarówno obecnym, jak i przyszłym potrzebom społecznym.

Na podstawie przeprowadzonych badań oraz analizy wyników zaprezentowanych w rozdziałach 1, 2, 3 i 4, można sformułować następujący wniosek: kluczowym elementem w procesie sprawiedliwej transformacji energetycznej są miasta, które pełnią fundamentalną rolę w realizacji polityk energetycznych i klimatycznych. To właśnie na poziomie miejskim wdrażane są konkretne strategie i działania, które mają istotny wpływ na realizację postulatów sprawiedliwej transformacji energetycznej. Aby sprostać wymaganiom stawianym przez STE, wymagane są zmiany nie tylko w strukturze brył budynków, ale także na kompleksowym poziomie całych miast. Istotnym zagadnieniem jest poszukiwanie rozwiązań nie tylko jednostkowych, ale także przyjęcie holistycznego podejścia, uwzględniającego zagadnienia m.in. infrastrukturalne, transportowe, mobilności mieszkańców i oceny oddziaływania całych zespołów zabudowy na środowisko naturalne mierzone np. za pomocą śladu ekologicznego i węglowego. Miasta, jako główne ośrodki konsumpcji energii i emisji gazów cieplarnianych, mają ogromny potencjał do wprowadzenia innowacyjnych rozwiązań, które mogą znacząco zmniejszyć ich negatywny wpływ na środowisko. Planowanie urbanistyczne, które integruje zaawansowane technologie energetyczne, efektywne zarządzanie zasobami oraz zasady sprawiedliwości społecznej, jest niezbędne do osiągnięcia celów sprawiedliwej transformacji energetycznej.

W niniejszej pracy, w rozdziale 1, osiągnięto cel badawczy polegający na analizie dokumentów prawnych oraz dyrektyw dotyczących sprawiedliwej transformacji energetycznej. Wyłoniono na tej podstawie determinanty twarde i miękkie. Jednocześnie zauważono, że dostosowanie prawa oraz regulacji jest niezbędne dla wspierania inicjatyw STE. Proces ten wymaga szerokiego konsensusu społecznego i politycznego, co często wiąże się z negocjacjami między grupami różnych interesariuszy. Elastyczność prawodawców oraz otwartość na dialog z naukowcami, przedsiębiorcami i społeczeństwem są kluczowe dla skutecznych zmian regulacyjnych wspierających STE. Rezultaty przeprowadzonych badań, mogą prowadzić do kilku istotnych wniosków dotyczących polskiej sytuacji prawnej.

W Polsce istnieje złożony system planowania energetycznego, oparty na krajowych ustawach, w tym Prawie Energetycznym i ustawie o planowaniu przestrzennym, które mają za zadanie kształtowanie polityki energetycznej kraju. Mimo, że te dokumenty stanowią podstawę dla kierunków rozwoju sektora energetycznego, w świetle rosnących wymagań związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną na poziomie miejskim, mogą one okazywać się niewystarczające. Należy zauważyć, że polskie, krajowe regulacje prawne w dobie STE, odnoszą się zasadniczo do skali budynków i ich komponentów. Zalecenia odnoszą się do stosowania twardych wskaźników, parametrów ekologicznych i energetycznych, bez



wskazywania źródeł nowej wiedzy i przykładów dobrych praktyk do ich wdrażania. Brakuje konkretnych wytycznych prawnych dotyczących wdrażania postulatów STE w sposób kompleksowy na poziomie miast i dzielnic. Z kolei, wytyczne krajowe dotyczące wdrażania postulatów transformacji energetycznej do procesów planowania urbanistycznego na poziomie miast i dzielnic są bardzo ogólne i wymagają kompleksowego uszczegółowienia na poziomie lokalnym (gmin/miast, dzielnic). Luka ta może być wypełniona przez indywidualne tworzenie przez miasta planów typu SEAP. W związku z tym, w niniejszej rozprawie, dostrzeżono potrzebę opracowania dodatkowych instrumentów, tj. kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP uzupełniających dotychczasowe regulacje.

Kontynuując realizację celu szczegółowego, wyodrębniono grupę zagadnień, które rozszerzają obowiązki architektów i urbanistów, wynikające z dokumentów i przepisów prawnych związanych z STE. Dodatkowo analiza literatury przedmiotu zawarta w rozdziale 2, pomogła wysnuć wniosek, że realizacja celów sprawiedliwej transformacji energetycznej **wymaga przezwyciężenia wąskiego podziału na dyscypliny nauki**. Może to oznaczać wyłonienie się rozszerzonych obszarów wyzwań, także w warsztacie planistyczno-projektowym. Z przyczyn technologicznych, istotne jest skupianie się na realizacji globalnie ustalonej hierarchii działań zrównoważonego gospodarowania energią także w budownictwie, w pierwszej kolejności znalezienia sposobów redukcji zużycia energii poprzez poprawę efektywności energetycznej, a następnie stosowanie OZE. STE jest problemem etycznym i moralnym, dotyczy dziedzin społecznych i zagadnień takich jak walka z ubóstwem energetycznym, równy dostęp do czystej i taniej energii, racjonalne gospodarowanie zasobami naturalnymi.

Na tej podstawie, zidentyfikowano „rozszerzone obszary wyzwań” związane z działalnością planistyczno-projektową urbanistów i architektów. Zidentyfikowane wyzwania można opisać w zakresie:

- **zrównoważonego planowania i gospodarowania przestrzennego (1)**, tj. nowe wyzwania związane z tworzeniem zrównoważonych krajobrazów energetycznych oraz integracją OZE na lądzie i morzu, analizy i optymalizacja typologii, wielkości, lokalizacji budynków w tym także ograniczenia zabudowy oraz wyposażenia w odpowiednią infrastrukturę i przestrzenie publiczne;
- **zrównoważonego transportu (2)**, tj. promowanie niskoemisyjnego transportu publicznego i transportu zbiorowego, zrównoważonej mobilności indywidualnej
- **brył budynków i ich otoczenia (3)**, tj. optymalizacja energetyczna brył budynków, efektywność energetyczna i redukcja zapotrzebowania na energię, integracja z OZE;
- **strategie klimatyczno-środowiskowe (4)**, tj. ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, w kontekście zabudowy, uwzględnianie oceny cyklu życia materiałów budowlanych oraz wdrażanie zasad ekonomii cyrkularnej, które minimalizują zużycie zasobów, w tym energetycznych, uwzględnianie działań mitygacyjnych i adaptacyjnych do zmian klimatu w skali budynków i urbanistycznej
- **nauka i współpraca B&R (5)**, tj. poszukiwanie nowatorskich rozwiązań technologicznych dostosowanych do lokalnych uwarunkowań, przy współpracy z różnymi grupami interesariuszy procesu STE;
- **sprawiedliwa polityka i społeczeństwo (6)**, tj. partycypacyjna demokracja miejska, podnoszenie świadomości energetycznej i ekologicznej mieszkańców, tworzenie transparentnej polityki;
- **zrównoważony system energetyczny (sieci, przyłącza, OZE) (7)**, tj. zintegrowane OZE z bryłami budynków, decentralizacja sieci, inteligentne sieci energetyczne

W kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej (STE) proces planistyczno-projektowy staje się złożonym zadaniem, wymagającym interdyscyplinarnej współpracy różnych interesariuszy, która obejmuje zaangażowanie architektów, urbanistów, pozostałych inżynierów, naukowców, przedstawicieli organizacji non-profit, decydentów politycznych oraz społeczności lokalnych. Kluczowe jest znalezienie równowagi między dominacją technologii, a potrzebami ludzi, uwzględniając nowe wymagania techniczne i społeczne. Akceptacja

społeczna i edukacja są niezbędne dla budowania wsparcia dla nowych technologii i rozwiązań energetycznych. Transparentność działań, aktywne zaangażowanie społeczności lokalnych oraz edukacja na temat korzyści ekonomicznych i środowiskowych, związanych z transformacją energetyczną mogą znacząco przyczynić się do sukcesu tych inicjatyw. Ponadto, edukacja i partycypacja społeczna umożliwiają lepsze zrozumienie i akceptację potrzeby transformacji energetycznej wśród mieszkańców, a także pozwalają na monitorowanie postępów i dostosowywanie strategii w odpowiedzi na zmieniające się warunki lub nowe technologie. Na podstawie przeprowadzonych analiz, wyłania się istotna rola współpracy różnych interesariuszy zaangażowanych w proces STE. Są nimi, oprócz użytkowników i specjalistów ds. energetyki, także architekci i urbaniści wdrażający postulaty STE w różnych skalach na poziomie regionów, miast i budynków. Główni interesariusze wysnuwający się na podstawie przeprowadzonej analizy dokumentów to:

- **interesariusze publiczni:** mieszkańcy, użytkownicy końcowi
- **interesariusze sektora energetycznego**
- **interesariusze sektora budowlanego:** specjaliści ds. zabudowy i planowania przestrzennego, m. in. architekci, urbaniści, inżynierowie budowy
- **interesariusze sektora transportowego**
- **interesariusze „trzeciego” sektora (non-profit)**
- **interesariusze sektora rządowego**
- **interesariusze sektora rynkowego**

Głównym wnioskiem płynącym z powyższych analiz jest fakt, iż interesariusze sektora budowlanego, w tym architekci i urbaniści, w wyniku STE zmuszeni są do współpracy z szerszym gronem aktorów STE. Wynika z tego istotna konieczność integracji planowania urbanistycznego i energetycznego, dwóch dyscyplin, które tradycyjnie miały ze sobą małą styczność, **a także konfrontacji i większej współpracy interesariuszy sektora budowlanego i energetycznego.** Może to od nich wymagać zwiększenia zasobów wiedzy oraz stosowania nowych narzędzi pracy, a także szerszego uwzględniania opinii i potrzeb użytkowników końcowych – mieszkańców. W wyniku przeprowadzonych badań zrealizowano cel, który dotyczył wyłonienia głównych grup interesariuszy w procesie projektowania w dobie STE.

Analiza przepisów prawnych, określenie obszarów wyzwań oraz wyłonienie grupy interesariuszy pozwoliło na sformułowanie kolejnych wniosków dotyczących **ewolucji warsztatu planistyczno-projektowego architektów i urbanistów w kontekście STE.** W ramach rozprawy, uwzględnienie elementów wynikających z założeń sprawiedliwej transformacji energetycznej, istotnych dla współczesnego warsztatu planistyczno-projektowego stanowiło ważny element zrozumienia, jak architekci i urbaniści mogą i powinni odpowiadać na wyzwania i możliwości wynikające ze sprawiedliwej transformacji energetycznej.

Koncepcja współczesnego warsztatu planistyczno-projektowego architektów i urbanistów, w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej, w niniejszej rozprawie odnosiła się do metod, nowoczesnych narzędzi, podejść i strategii, które są stosowane przez profesjonalistów w dziedzinie architektury i urbanistyki w odpowiedzi na wyzwania związane ze sprawiedliwą transformacją energetyczną.

Na podstawie wyników z niniejszej rozprawy, można podsumować, że współczesny warsztat planistyczno-projektowy w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej, obejmuje m.in. następujące zagadnienia:

- **interdyscyplinarność:** współpraca między różnymi dziedzinami, m.in. takimi jak architektura, urbanistyka, inżynieria, nauki środowiskowe, społeczne i energetyczne, aby wspólnie pracować nad złożonymi wyzwaniami związanymi ze sprawiedliwą transformacją energetyczną.
- **integrację zrównoważonych praktyk:** włączanie zasad zrównoważonego rozwoju, efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii w procesie planistyczno-projektowym.



- **zaangażowanie społeczne i partycypacyjne:** aktywne uwzględnianie potrzeb i opinii społeczności lokalnych w procesie planowania i projektowania, aby zapewnić, że transformacja energetyczna jest społecznie akceptowalna i zgodna z potrzebami mieszkańców oraz innych grup interesariuszy
- **zastosowanie zaawansowanych technologii:** wykorzystanie nowoczesnych narzędzi, takich jak oprogramowanie do modelowania 3D, BIM, systemy GIS oraz technologie cyfrowe i symulacyjne do projektowania i analizy urbanistycznej (oraz energetycznej).
- **odpowiedzialność etyczną i środowiskową:** podkreślenie odpowiedzialności za wpływ projektów na środowisko naturalne i społeczności lokalne, z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju.
- **elastyczność i adaptacyjność:** projektowanie z myślą o przyszłych zmianach i adaptacji, zarówno w kontekście zmian klimatycznych, jak i szybko zmieniających się technologii oraz potrzeb społecznych dla obecnych i przyszłych generacji

Sprawiedliwa Transformacja Energetyczna może determinować zmianę warsztatu planistyczno-projektowego na bardziej prośrodowiskowy w oparciu o nowe przepisy prawne i wskaźniki. Rozumiane jest to poprzez zwracanie większej uwagi na ochronę środowiska, i optymalne wykorzystanie zasobów naturalnych, minimalizację odpadów oraz mitygację i adaptację do zmian klimatu. Wymaga to uwzględnienia nowych przepisów prawnych, stosowania obiektywnych wskaźników ekologicznych i miar oraz zaawansowanych technologii w procesie planistyczno-projektowym, mając na celu tworzenie zrównoważonych, efektywnych i odpornych na zmiany klimatu rozwiązań energetycznych. To ujęcie pozwoliło na realizację celu: przegląd głównych **narzędzi stosowanych w planowaniu energetycznym i odnoszących się do zakresu planistyczno-projektowym** w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej.

Następnie, wysnuto wnioski z analizy zawartej w rozdziale 3, dzięki czemu zrealizowano kolejny cel. W wyniku przeprowadzonych badań osiągnięto zamierzony cel, jakim było zbadanie roli, skali i znaczenia lokalnego kontekstu w procesie planistycznym i projektowym w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej. Analizy wykazały, że lokalny kontekst regionów, miast, gmin i dzielnic jest kluczowy dla efektywnego wdrażania globalnych polityk energetyczno-klimatycznych, co potwierdza konieczność zintegrowanego podejścia, łączącego zarówno planowanie urbanistyczne, jak i energetyczne. Miasta i gminy pełnią kluczową rolę w procesie wdrażania sprawiedliwej transformacji energetycznej, ponieważ to na ich poziomie zachodzą najważniejsze decyzje dotyczące efektywnego zarządzania zasobami energetycznymi oraz implementacji nowych technologii. Jako centra intensywnego zużycia energii, mają potencjał do stania się liderami w dziedzinie efektywności energetycznej i zrównoważonego rozwoju. Właściwe wykorzystanie lokalnych warunków, w połączeniu z odpowiednimi narzędziami planistycznymi i technicznymi, pozwala na skuteczne testowanie i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań energetycznych. Tym samym, miasta są nie tylko miejscem realizacji globalnych polityk energetycznych, ale także kluczowym ogniwem w zapewnieniu, że transformacja energetyczna będzie zarówno technicznie efektywna, jak i społecznie akceptowalna oraz ekonomicznie opłacalna. W ramach badań, zidentyfikowano potrzebę synergicznej współpracy pomiędzy centralnym (krajowym) i lokalnym (regionalnym, gminnym/miejskim) poziomem planowania, co pozwoliło na lepsze dostosowanie działań do specyficznych warunków i wymagań lokalnych. Zastosowanie narzędzi inżynierskich w połączeniu z miękkimi metodami planistycznymi, umożliwiło skuteczniejsze uwzględnienie zróżnicowanych czynników społecznych i technicznych, które są niezbędne dla holistycznego podejścia do sprawiedliwej transformacji energetycznej. Wnioski z badań potwierdzają, że tylko poprzez integrację lokalnych uwarunkowań oraz zaangażowanie społeczności można osiągnąć trwałe i efektywne rozwiązania w zakresie transformacji energetycznej.

Studia literaturowe oraz studia przypadków zawarte w rozdziałach 2 i 4 wykazały, że istotne jest opracowanie skutecznych strategii, które pomogą w przemianie społeczeństwa w kierunku społeczności niskoemisyjnej, co wymaga opracowania nowych ram łączących



aspekty społeczne i technologiczne. Zauważono, że plany typu SEAP (strategie energetyczno-klimatyczne) są narzędziem planowania i zarządzania miastami w zakresie strategii energetyczno-klimatycznych w kontekście STE. Plany te, pomagają miastom wyznaczać konkretne cele dotyczące redukcji emisji gazów cieplarnianych. Poprzez promowanie energooszczędnych technologii i praktyk, plany SEAP przyczyniają się też do zmniejszenia zużycia energii w budynkach, transporcie i przemyśle. Plany te, wspierają także rozwój i wdrażanie odnawialnych źródeł energii, co pomaga zmniejszyć zależność od paliw kopalnych. Integrują one różne aspekty miejskiego zarządzania, takie jak transport, budownictwo i zarządzanie odpadami, co pozwala na lepsze wykorzystanie zasobów i poprawę jakości życia mieszkańców. Plany te promują zrównoważony rozwój w zgodzie z celami STE, który nie tylko przynosi korzyści środowiskowe, ale także społeczne i ekonomiczne, wspierając rozwój lokalnych społeczności.

Mając na uwadze istotę tych planów, autorka tej dysertacji dążyła do wyłonienia dobrych praktyk planistyczno-projektowych, by zrealizować cel: „Badanie różnych rodzajów planów typu SEAP, ich kluczowych elementów oraz ich wpływu na rozwój zagospodarowania przestrzennego, a także relacji między obecnością tych dokumentów a tworzeniem nowych ekologicznych dzielnic czy osiedli w mieście.”

Przeprowadzona w ramach niniejszej dysertacji analiza międzynarodowych przykładów wdrażania planów typu SEAP wykazała, że skuteczne zrealizowanie ambitnych celów STE w skali miast jest możliwe i przynosi wymierne korzyści w zakresie ekologicznym, ekonomicznym i jakości życia mieszkańców. Kluczowe jest zatem tworzenie indywidualnych planów zrównoważonego gospodarowania energią na poziomie poszczególnych miast i dzielnic. Przeanalizowane w dysertacji plany typu SEAP spełniały cele STE scharakteryzowane wokół VII rozszerzonych obszarów wyzwań warsztatu projektowego. Opierały się one na interdyscyplinarnych ujęciach: stosowaniu **obiektywnych miar statystycznych, rzetelnych i szczegółowych narzędziach inżynierskich i wdrażaniu działań miękkich włączających lokalną społeczność**. Szczegółowe cele planów różniły się w zależności od lokalnych celów, priorytetów i uwarunkowań.

Analizując wyniki analizy planów SEAP można zauważyć, że wdrażanie planów typu SEAP, mimo braku bezpośredniego obowiązku, przynosi liczne korzyści. Do korzyści tych należą **poprawa jakości życia i zdrowia mieszkańców, redukcja kosztów mediów i infrastruktury oraz zmniejszenie emisji zanieczyszczeń środowiska**. Dodatkowo, wdrożenie planów typu SEAP często prowadziło do bardziej **ekologicznego stylu życia mieszkańców** oraz uzyskania przez miasta i dzielnice wielu międzynarodowych nagród i wyróżnień. Przeanalizowane przykłady planów typu SEAP i realizacje uznanych dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią wykazały, że nie zawsze działania związane **ze zrównoważoną energią na poziomie dzielnicy mają kontynuację lub są implikowane na poziomie miejskim** – tj. utworzeniem nowego zespołu mieszkaniowego o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Taki rodzaj kontynuacji jest bardzo istotny, gdyż stwarza możliwość do kształtowania spójności planistycznej na różnych poziomach i pozwala na kontynuację wdrażania postulatów STE w różnych skalach od międzynarodowej po krajową, regionalną, miejską, dzielnicową aż do skali poszczególnych budynków.

Kolejno, na bazie studiów przypadków 17 dzielnic, przebadano **zasady projektowania dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią**, ich kluczowe elementy i potencjalne korzyści i wyzwania w kontekście transformacji energetycznej. Wnioski z przeprowadzonych badań nad projektowaniem dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią w strefie klimatu umiarkowanego wskazują na kilka kluczowych zasad, które powinny być uwzględnione w procesie tworzenia tych struktur. Zasady te są ściśle powiązane z VII rozszerzonymi obszarami poszerzonych wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w kontekście STE. Poniżej przedstawiono najważniejsze zasady wynikające z tych obszarów:

1. **Zrównoważone planowanie przestrzenne:** Projektowanie dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią powinno uwzględniać wielofunkcyjność zabudowy, która minimalizuje konieczność codziennych dojazdów. Dzielnice muszą być zaplanowane w taki sposób, aby zapewnić łatwy dostęp do usług, miejsc pracy

oraz przestrzeni rekreacyjnych, co wspiera zrównoważony rozwój i zmniejsza negatywny wpływ na środowisko.

2. **Strategia energetyczna:** Optymalizacja energetyczna budynków oraz wdrażanie nowoczesnych technologii pozwalających na oszczędzanie energii są niezbędne dla osiągnięcia samowystarczalności energetycznej dzielnic. Dalszym, istotnym elementem jest integracja rozwiązań inteligentnej energetyki oraz OZE.
3. **Zrównoważony transport:** Niezbędne jest promowanie transportu publicznego, ruchu pieszego oraz rowerowego, co powinno być wspierane przez rozwiniętą infrastrukturę. Redukcja zależności od samochodów osobowych jest kluczowa dla zmniejszenia emisji dwutlenku węgla i innych zanieczyszczeń powietrza.
4. **Strategie klimatyczno-środowiskowych:** rozwój niebieskiej i zielonej infrastruktury, recykling odpadów oraz promowanie bioróżnorodności. Projektowanie przestrzeni publicznych powinno uwzględniać te elementy, aby minimalizować negatywny wpływ urbanizacji na środowisko naturalne.
5. **Współpraca naukowa i badawcza:** integracja najnowszych osiągnięć nauki i technologii w procesie projektowania i realizacji dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Współpraca z instytucjami badawczymi oraz regularne monitorowanie wyników i dostosowywanie strategii są niezbędne dla ciągłego doskonalenia projektów.
6. **Polityka społeczna:** Planowanie i wdrażanie realizacji dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią wymaga polityk, które wspierają sprawiedliwą transformację energetyczną. Obejmuje to m.in. edukację mieszkańców na temat zrównoważonego rozwoju oraz dostęp do narzędzi pozwalających na monitorowanie i zarządzanie zużyciem energii.
7. **Partycypacja społeczna:** Aktywne zaangażowanie mieszkańców w proces projektowania i zarządzania dzielnicą jest kluczowe. Partycypacja społeczna sprzyja większej akceptacji i sukcesowi projektów oraz umożliwia lepsze dostosowanie rozwiązań do lokalnych potrzeb.

Zastosowanie powyższych zasad w projektowaniu dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią, w oparciu o przeanalizowane w pracy przykłady, może pozwalać na tworzenie przestrzeni, które są nie tylko efektywne energetycznie i przyjazne środowisku, ale również społecznie sprawiedliwe i zrównoważone. Realizacja tych założeń wymaga jednak starannego planowania, znacznych inwestycji oraz elastycznego podejścia, które umożliwia dostosowanie projektów do specyficznych warunków lokalnych.

Kluczowym elementem pracy, jednocześnie realizującym główny cel badań, była zawarta w rozdziałach 4 i 5, próba określenia „**kluczowych ram urbanistycznych**” dla tworzenia planów typu SEAP w polskim kontekście przestrzennym. W tym celu najpierw opracowano ramy urbanistyczne dla planów typu SEAP dla miast strefy klimatu umiarkowanego (w rozdziale 4), by w rozdziale 5 zaadaptować je do warunków Trójmiasta.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że zaproponowane w pracy ramy urbanistyczne dla planów typu SEAP oferują wszechstronny przegląd obszarów wyzwań oraz możliwość ich dostosowania do lokalnych warunków miast strefy klimatu umiarkowanego. Na ich podstawie, możliwe jest opracowanie, w formie dalszej adaptacji, zintegrowanych miejskich strategii energetyczno-klimatycznych wspierających cele STE, które odpowiadają na specyficzne potrzeby i wyzwania dla miast zlokalizowanych w strefie klimatu umiarkowanego. Ramy te można wykorzystać jako podstawę, punkt wyjściowy do dalszych, bardziej szczegółowych opracowań w interdyscyplinarnych zespołach. W sporządzonej w ramach niniejszej rozprawy, scenariuszowej koncepcji opracowania kluczowych ram urbanistycznych dla planów typu SEAP, promowana jest nie tylko elastyczność w planowaniu, ale również podkreślana rola innowacyjności i kreatywności, niezbędnych do opracowania zróżnicowanych wariantów działań w kontekście STE. Interdyscyplinarne zagadnienia zawarte w kluczowych ramach, integrują aspekty środowiskowe, technologiczne, społeczne i



gospodarcze, co może wspierać efektywne zarządzanie energią oraz promować zrównoważony rozwój miast w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej. Zaproponowano różnorodne metody radzenia sobie z problemami energetycznymi i środowiskowymi, wspierającymi współpracę między mieszkańcami, władzami lokalnymi i przedsiębiorstwami.

Opracowane ramy urbanistyczne dla tworzenia planów typu SEAP w strefie klimatu umiarkowanego, stanowią pewnego rodzaju opis systemu, którego celem jest kompleksowe podejście do zrównoważonego rozwoju miast w kontekście STE. Zastosowanie tego systemu może skutkować opracowaniem scenariuszowego modelu rozwoju w kontekście dążenia do realizacji STE. Ramy te obejmują cztery poziomy:

1. **Poziom Planistyczny:** Skupienie się na integracji z planowaniem przestrzennym, dostosowywaniem do lokalnych warunków i zmian klimatycznych, oraz opracowywaniu zrównoważonych scenariuszy rozwoju. Obejmuje również analizę istniejącej infrastruktury i zrównoważone zarządzanie zasobami.
2. **Poziom Organizacyjny:** Dotyczy modeli wdrażania, metod podejmowania decyzji, kluczowych etapów tworzenia strategii oraz aspektów finansowych, uwzględniając złożoność i interdyscyplinarność procesu planistycznego w kontekście STE.
3. **Poziom Innowacji i Technologii:** Koncentracja się na promowaniu innowacji, współpracy badawczo-rozwojowej, monitorowaniu postępów oraz priorytetyzacji działań energetycznych. Obejmuje to wykorzystanie narzędzi takich jak certyfikacje, wskaźniki i bilanse emisji.
4. **Poziom Interdyscyplinarnej Współpracy:** Zachęcają do współpracy różnych interesariuszy, partycypacji społecznej oraz edukacji ekologicznej, zwiększając świadomość i zaangażowanie w zakresie zrównoważonego gospodarowania energią.

Opracowane ramy podkreślają konieczność holistycznego podejścia do planowania urbanistycznego, uwzględniając wpływ na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo. Dzięki swojej uniwersalności mogą być adaptowane przez inne miasta o klimacie umiarkowanym, stanowiąc inspirację do zrównoważonego rozwoju w zgodzie z celami STE. Opracowane ramy dla planów typu SEAP nie są sztywnymi wytycznymi, lecz zestawem różnych propozycji rozwiązań i zasad, które mogą ewoluować w odpowiedzi na nowe wyzwania i możliwości, zapewniając tym samym zrównoważony rozwój na poziomie lokalnym, regionalnym i globalnym.

Nieodłącznym elementem ram, są przykłady dobrych praktyk planistyczno-projektowych, które zilustrują zagadnienia opisane na poszczególnych poziomach. Istotnym może okazać się czerpanie dobrych praktyk projektowych z doświadczeń, analizowanych w niniejszej rozprawie, miast (np. Malmö, Sztokholm, Oslo, Grenoble, Rennes, Freiburg, Wiedeń, Londyn, Victoria) i dzielnic (np. Bo01, Hammarby Sjöstad, Vauban, Dockside Green, Pilestredet Park, Arkadien Winnenden, EVA Lanxmeer, Zac de Bonne, La Courrouze, La Confluence, BedZED, SolarCity Linz, Seestadt Aspern, Eco Viikki, Ithaca, Cloughjordan Ecovillage, Prairie Crossing, Grayslake), w których z sukcesem zrealizowano postulaty STE. Przeanalizowane w rozprawie modele wdrażania, uwzględniające różne podejścia od rządowego po partycypacyjne, wskazują na elastyczność i otwartość na różnorodne strategie realizacji celów zrównoważonego rozwoju. W kontekście kluczowych ram urbanistycznych dla planów typu SEAP, należy podkreślić złożoność podejścia, łączącego różnorodne aspekty planowania, zarządzania i współpracy międzysektorowej. Odpowiada ono na wyzwania urbanistyczne, energetyczne i środowiskowe, stawiając jednocześnie przed sobą ambitne cele STE.

W celu analizy przydatności wykorzystania kluczowych ram urbanistycznych dla planów typu SEAP, w niniejszej dysertacji, podjęto próbę ich testowania na przykładzie Trójmiasta. Dodatkowo ten etap pozwolił na realizację celu głównego.

Opracowane uniwersalne ramy urbanistyczne dla planów typu SEAP zostały zaadaptowane do specyficznych uwarunkowań Trójmiasta, uwzględniając różnorodność funkcjonalno-przestrzenną oraz specyficzne wyzwania środowiskowe, energetyczne



i społeczne. Zaadaptowane ramy dla planów typu SEAP umożliwiają integrację z lokalnymi strategiami rozwoju, co pozwala na lepsze dostosowanie do aktualnych potrzeb. Wdrożenie planów typu SEAP w Trójmieście wymaga skutecznej koordynacji działań na poziomie lokalnym oraz integracji różnych sektorów miejskich, takich jak transport, budownictwo i zarządzanie odpadami. Skuteczne wdrożenie planów typu SEAP wymaga odpowiedniego wsparcia finansowego i organizacyjnego.

Przeprowadzone w ramach tej dysertacji badania, umożliwiły **opracowanie autorskich kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP i ich adaptację w Trójmieście**. Autorska adaptacja ram dla Trójmiasta skupia się na czterech głównych poziomach, tj. na:

1. **Poziomie planistycznym:** W ramach tego poziomu scharakteryzowano siedem kluczowych obszarów wyzwań w kontekście STE, które stanowią fundament dla tworzenia planów typu SEAP w Trójmieście. Przeprowadzono analizę dobrych praktyk projektowych zarówno na poziomie miast, jak i dzielnic, co umożliwiło ich adaptację do lokalnej specyfiki Trójmiasta. Dodatkowo, opracowano zrównoważone scenariusze rozwoju dla nowej zabudowy mieszkaniowej, które mogą służyć jako wytyczne dla przyszłych inwestycji w regionie.
2. **Poziomie organizacyjnym:** Na poziomie organizacyjnym wprowadzone zostały propozycje integracji planów typu SEAP z lokalnym prawem, w tym powiązania ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego oraz Planem Zaopatrzenia w Ciepło i Paliwa Gazowe oraz możliwość uwzględnienia planów typu SEAP jako elementu „Gminnych Standardów Planistycznych”. Ponadto, zaproponowano wprowadzenie dzielnicowych masterplanów urbanistyczno-energetycznych oraz rozwój systemów zachęt do wdrażania planów typu SEAP. Kluczowe etapy tworzenia strategii oraz metody wdrażania i finansowania planów typu SEAP również zostały szczegółowo omówione, co umożliwia ich efektywne i skoordynowane wdrożenie.
3. **Poziomie innowacji i technologii:** Adaptacja ram na tym poziomie skupiała się na promowaniu współpracy badawczo-rozwojowej, monitorowaniu i ocenie postępów, a także na wspieraniu innowacyjności i kreatywności w procesach wdrażania planów typu SEAP. W Trójmieście szczególny nacisk położono na rozwój zaawansowanych technologii OZE, systemów magazynowania energii oraz innowacyjnych metod angażowania społeczności lokalnych.
4. **Poziomie interdyscyplinarnej współpracy:** Na tym poziomie kluczowe znaczenie ma stworzenie platformy interdyscyplinarnej współpracy różnych grup interesariuszy, mającej na celu integrację wysiłków sektora publicznego, prywatnego, organizacji pozarządowych oraz mieszkańców. Istotnym elementem jest również zwiększenie partycypacji społecznej oraz rozwój programów edukacyjnych i kampanii świadomościowych, które wspierają zrównoważone gospodarowanie energią i poprawiają świadomość ekologiczną mieszkańców.

Podejście do planowania i zarządzania miastami Trójmiasta w dobie STE powinno uwzględniać kompleksowe aspekty z VII rozszerzonych obszarów wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego. Kluczowe ramy dla Trójmiasta wskazują główne obszary i kierunki wdrażania postulatów STE w formie zaadaptowanych kluczowych ram dla planów typu SEAP. Szczegółowe cele w obrębie tych obszarów, powinny zostać określone przez poszczególne miasta w oparciu o kompleksowe, interdyscyplinarne analizy, narzędzia i instrumenty planistyczne. W ich tworzeniu powinno się uwzględnić kluczowe trzy etapy tworzenia strategii: przygotowanie, rozwój i wdrożenie. Należy również rozważyć różne możliwe scenariusze rozwoju miasta w kontekście lokalizacji nowych, ekologicznych zespołów mieszkaniowych, w tym określić odpowiednią hierarchię działań energetycznych oraz zaproponować stosowne modele wdrażania. Opracowane kluczowe ramy urbanistyczne oraz ich adaptacja do specyfiki Trójmiasta, stanowią solidne podstawy do realizacji celów sprawiedliwej transformacji energetycznej. Wdrożenie tych ram wymaga jednak skoordynowanych działań, wsparcia finansowego oraz zaangażowania wszystkich interesariuszy.



W wyniku analizy studiów przypadków dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią, opracowano wytyczne dla nowych, tego typu dzielnic Trójmiasta (dostępnych na kartach studiów przypadków – załącznik 3). Opracowano także cztery nowe scenariusze rozwoju przedmieść Trójmiasta w dobie STE, które zostały skontrastowane z obecnym scenariuszami rozwoju w regionie. Nowe scenariusze oferują alternatywne podejścia do planowania przestrzennego, uwzględniając różnorodne aspekty rozwoju urbanistycznego i energetycznego w kontekście STE. Zaproponowane modele rekomendacji rozwoju przedmieść i lokalizowania nowych zespołów mieszkaniowych w Trójmieście koncentrują się na zrównoważonym rozwoju obszarów podmiejskich, z uwzględnieniem kompleksowych celów STE i wysokiej jakości życia mieszkańców. Szczegółowa analiza międzynarodowych przykładów wykazała, że zarówno dogęszczanie centrów miast, jak i kontrolowane oraz kompleksowe planowanie zabudowy mieszkaniowej przedmieść, może przynosić korzystne efekty energetyczne, a także społeczne i ekologiczne. Kluczowe jest opracowanie kompleksowych planów rozwoju usług, miejsc pracy i transportu, przy równoczesnym unikaniu dominacji tzw. „modelu deweloperskiego”, który skupia się na zyskach inwestorów kosztem zrównoważonego rozwoju miasta zgodnego z celami STE.

Ostatnim etapem pracy była realizacja celu: „Opracowanie **matrycy rekomendacji dla tworzenia nowych dzielnic mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią** dla polskiego kontekstu – Trójmiasta”. Efektem tej części pracy było opracowanie matrycy **rekomendacji dla nowych dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią w Trójmieście**. Wytyczne dotyczące planowania i projektowania nowych dzielnic w Trójmieście w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej opierają się na najlepszych praktykach z przykładów międzynarodowych. Wytyczne, przedstawione szczegółowo w rozdziale 5, a także na matrycy rekomendacji – tj. w kartach studiów przypadków w załączniku 3, skupiają się na holistycznym i zrównoważonym podejściu do planowania nowych dzielnic, z naciskiem na efektywność energetyczną w zabudowie, stosowaniu OZE i rozwiązań inteligentnej energii. W podejściu tym, należy łączyć różnorodne aspekty, takie jak kompleksowe strategie klimatyczno-środowiskowe oraz promowanie zrównoważonego transportu. Kluczowe jest również zintegrowane zarządzanie zasobami naturalnymi i ochrona bioróżnorodności, co może być osiągnięte poprzez wdrażanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych i współpracę naukową. Rekomendacje te wskazują również na znaczenie sprawiedliwości społecznej, gdzie dostępność mieszkań oraz równość społeczna są priorytetem, a aktywne zaangażowanie mieszkańców w proces planowania staje się nieodzownym elementem sukcesu transformacji energetycznej. Inspiracje zaczerpnięte z przeanalizowanych, międzynarodowych przykładów, pokazują, że takie podejście umożliwi Trójmiastu nie tylko sprostanie wyzwaniom stawianym przez STE, ale również stworzenie zrównoważonego, sprawiedliwego i atrakcyjnego środowiska miejskiego na przyszłość.

Podsumowując, zdaniem autorki, niniejsza praca potwierdza, że sprawiedliwa transformacja energetyczna (STE) implikuje nowe wyzwania w projektowaniu i planowaniu miast, szczególnie w zakresie energetyki i ochrony środowiska. Autorka uznaje, że wykazała rosnącą potrzebę stosowania strategii klimatyczno-energetycznych w postaci planów typu SEAP, które mogą być wspierane przez kluczowe ramy urbanistyczne dostosowane do lokalnego kontekstu i potrzeb. Ponadto, zdaniem autorki, potwierdzono hipotezę, że możliwe jest opracowanie kluczowych ram urbanistycznych dla aglomeracji Trójmiejskiego Obszaru Metropolitalnego, które skutecznie wspierają cele STE.

DYSKUSJA

W poniższej dyskusji uwypuklono szereg kluczowych zagadnień, które wyłoniły się z wniosków przeprowadzonej rozprawy. Ukazują one złożoność i wielowymiarowość procesów planistycznych i projektowych, a także wyzwania towarzyszące osiągnięciu zamierzeń sprawiedliwej transformacji energetycznej. Istotne kwestie wymagające dalszej dyskusji i badań scharakteryzowano wokół następujących zagadnień:

- **znaczenie roli architektów i urbanistów w dobie STE**

Architekci i urbanisci pełnią kluczową rolę w procesie STE, jednak ich wkład niekiedy może napotykać na ograniczenia związane z tradycyjnymi ramami zawodowymi i edukacyjnymi. Zauważa się, że choć współczesna technologia oferuje narzędzia do poprawy efektywności energetycznej i stosowania OZE, równie istotna jest zdolność do kreowania przestrzeni, które są zintegrowane z kontekstem urbanistycznym i kulturowym, co wymaga szerokiej perspektywy i kreatywności. Wyzwanie może polegać na znalezieniu równowagi między innowacjami technologicznymi, zachowaniem wysokich standardów energetycznych a zachowaniem tożsamości miejsca, spójności urbanistycznej i zapewnieniem wysokiej jakości życia mieszkańców (Cajot et al., 2017), (Ferrante, 2014), (Ahvenniemi et al., 2017).

- **interdyscyplinarność w planowaniu w dobie STE**

Interdyscyplinarne planowanie energetyczne i urbanistyczne jest kluczowe dla osiągnięcia celów STE, lecz bariery strukturalne i bariery warsztatu pracy między różnymi dziedzinami mogą hamować efektywną współpracę. Różnice w języku, metodologii oraz celach poszczególnych interesariuszy procesu planistyczno-projektowego w dobie STE wymagają budowania nowych platform dialogu i współpracy, które mogą okazać się czasochłonne i wymagające w kontekście szybko zmieniających się potrzeb i technologii. W kontekście STE interdyscyplinarne podejście wymaga nie tylko współpracy między architektami i urbanistami oraz pozostałymi specjalistami zajmującymi się energią i zrównoważonym rozwojem, ale także aktywnego zaangażowania społeczności lokalnych oraz decydentów politycznych, co znacząco zwiększa złożoność procesu projektowego (Moghadam et al., 2017), (Ali Cheshmehzangi & Butters, 2017).

- **potrzeba zintegrowanego i zrównoważonego planowania energetycznego i urbanistycznego**

Zintegrowane planowanie energetyczne i urbanistyczne jest kluczowe dla osiągnięcia celów STE, ale jego realizacja może napotykać przeszkody w postaci istniejących regulacji prawnych, tradycyjnych praktyk planistycznych oraz ograniczeń budżetowych. W rozprawie podkreślono, że zintegrowane planowanie wymaga nowych narzędzi i metod pracy, które umożliwią efektywne zarządzanie złożonymi projektami w dobie STE. Istotnym jest również zwrócenie uwagi na fakt, że integracja ta wymaga nie tylko zmian na poziomie praktyk zawodowych, ale również głębokich zmian w polityce miejskiej i krajowej, wspierających innowacyjne podejścia i eksperymenty społeczne (Fremouw et al., 2020), (Ferrari et al., 2019), (Allegrini et al., 2015).

- **wzmacnianie współpracy i integracji wszystkich interesariuszy procesu STE**

Współpraca i integracja między różnymi interesariuszami jest niezbędna, jednak praktyczne wdrożenie takiej współpracy jest często utrudnione przez brak odpowiednich struktur organizacyjnych i mechanizmów motywacyjnych. Choć w rozprawie akcentuje się tę potrzebę, ważne jest także zwrócenie uwagi na konieczność uwzględniania i opracowywania różnorodnych modeli zarządzania projektami, które umożliwią efektywną i owocną współpracę. W rozprawie zwrócono uwagę na znaczenie szerokiej współpracy między wszystkimi interesariuszami procesu planistyczno-projektowego w kontekście STE. Wyzwanie polega na stworzeniu platformy dialogu i współpracy, która umożliwi integrację różnych perspektyw i specjalistycznej wiedzy. Jest to kluczowe dla tworzenia przestrzeni, które odpowiadają na złożone wymagania STE oraz wymaga to nowych modeli zarządzania projektami, które wspierają interdyscyplinarną współpracę i partycypację społeczną (Austin, 2013).



- **perspektywa globalna i lokalna (regionów, gmin i miast) w kontekście STE**

Wnioski z rozprawy podkreślają, że sprawiedliwa transformacja energetyczna wymaga zrównoważonego podejścia, które uwzględnia zarówno globalne wytyczne, jak i lokalne potrzeby i uwarunkowania. Choć globalna perspektywa zapewnia ogólne kierunki działania, takie jak redukcja emisji gazów cieplarnianych czy przejście na odnawialne źródła energii, to właśnie na poziomie lokalnym (regionów, miast i gmin) projektanci i planiści mogą dostosować te wytyczne do konkretnych kontekstów. Wyzwanie polega na znalezieniu równowagi między realizacją globalnych celów a zaspokajaniem lokalnych potrzeb, co może być szczególnie trudne w przypadku zróżnicowania ekonomicznego, społecznego i kulturowego. Istotnym jest zatem stworzenie mechanizmów, które umożliwią efektywną realizację globalnych celów, zachowując przy tym elastyczność w wyborze technologii i metod działania. Wymaga to głębokiego zrozumienia specyfiki danego miejsca i zaangażowania lokalnych społeczności w proces planowania, co z kolei może być hamowane przez ograniczenia finansowe, brak wiedzy specjalistycznej czy różnice kulturowe (Mahzouni, 2017), (Antosiewicz et al., 2020).

- **rola technologii i innowacji**

Wnioski rozprawy wyraźnie wskazują na rolę technologii i innowacji w osiąganiu celów STE. Postęp technologiczny, zwłaszcza w dziedzinie cyfrowej, otwiera nowe możliwości dla projektowania zrównoważonych i efektywnych energetycznie budynków oraz infrastruktury miejskiej. Wykorzystanie możliwości cyfrowych, takich jak np. Big Data, Internetu Rzeczy (IoT), sztucznej inteligencji (AI) oraz modelowanie informacji o budynku (BIM), może znacząco przyczynić się do optymalizacji zużycia energii, zarządzania zasobami naturalnymi i angażowania mieszkańców w procesy decyzyjne. Wykorzystanie tych technologii wymaga jednak odpowiednich umiejętności i wiedzy, co podkreśla potrzebę ciągłego kształcenia i rozwoju kompetencji zawodowych wśród specjalistów. Istnieje także ryzyko zbyt dużego polegania na rozwiązaniach technologicznych kosztem prostszych metod i praktyk, które mogą być równie efektywne i mniej kosztowne. Rozwiązania technologiczne mogą być również odbierane jako jedyne i uniwersalne rozwiązanie, co skutkuje pominięciem kwestii społecznych, takich jak akceptacja społeczna oraz modyfikacje w postawach i stylu życia ludzi. Wymagane jest zatem zrównoważone podejście, które łączy innowacje technologiczne z edukacją i zaangażowaniem społecznym (Hong et al., 2016), (Hong et al., 2020), (Artyushina, 2020).

- **dostosowanie praw i regulacji planistyczno-projektowych w dobie STE**

Wnioski z rozprawy zwracają uwagę na potrzebę zmian w prawie i regulacjach w celu wspierania bardziej kompleksowego podejścia do celów STE w ujęciu planistyczno-projektowym i holistycznego uwzględniania kontekstu miejskiego. Aktualizacja i dostosowanie praw i regulacji jest niezbędne dla wspierania inicjatyw STE, jednak proces prawny może być skomplikowany i długotrwały. Zmiany regulacyjne wymagają szerokiego konsensusu społecznego i politycznego, co często wiąże się z negocjacjami między różnymi grupami interesariuszy. Zbyt szybkie lub radykalne zmiany w przepisach mogą jednak prowadzić do niepewności prawnej i ekonomicznej, hamując inwestycje i innowacje. Wymaga to od prawodawców elastyczności, przewidywania zmian technologicznych oraz otwartości na dialog z naukowcami, przedsiębiorcami i pozostałą częścią społeczeństwa (Maassen, 2012), (Antosiewicz et al., 2020). Interakcja między regulacjami planistycznymi a polityką transformacji energetycznej wymaga głębszej analizy. Dalsze badania powinny skupić się na identyfikacji barier regulacyjnych i propozycji zmian politycznych wspierających integrację celów sprawiedliwej transformacji energetycznej w planowaniu urbanistycznym (Sovacool et al., 2016). W tym kontekście, wartym analizy mogłoby się okazać rozważenie i pogłębiona analiza możliwych powiązań prawnych planów typu SEAP z regulacjami prawnymi na szczeblach regionalnych lub miejskich.

- **wyzwania związane z finansowaniem inicjatyw STE**

Finansowanie jest jednym z głównych wyzwań w realizacji projektów STE, szczególnie w kontekście wysokich kosztów początkowych niektórych technologii zrównoważonych. Choć zagadnienie w rozprawie ujęto marginalnie, wnioski z rozprawy nasuwają potrzebę zapewnienia odpowiednich środków finansowych, gdyż dostęp do finansowania może być

ograniczony ze względu na percepcję ryzyka, brak świadomości korzyści długoterminowych czy ograniczenia budżetowe. Istnieje potrzeba lepszego dostępu do informacji o dostępnych formach wsparcia finansowego, takich jak dotacje, kredyty preferencyjne czy mechanizmy finansowania społecznego. Ponadto, konieczne może się okazać tworzenie innowacyjnych modeli finansowania, które mogą przyciągnąć inwestycje prywatne i publiczne, a także zwiększyć świadomość ekonomicznych korzyści płynących z inwestycji w zrównoważone rozwiązania energetyczne (Moghadam et al., 2017), (Sperling et al., 2011).

- **monitoring, ocena i optymalizacja wyników**

Ciągła ocena i optymalizacja wyników podjętych działań planistyczno-projektowych w ramach STE i założeń planów typu SEAP, jest niezbędna dla zapewnienia ich efektywności i skuteczności. W kontekście opracowanych ram urbanistycznych dla planów typu SEAP, monitoring i ocena powinny koncentrować się nie tylko na mierzalnych wskaźnikach, takich jak redukcja zużycia energii czy emisji CO₂, ale także na wpływie tych działań na jakość życia mieszkańców, spójność społeczną i rozwój ekonomiczny. Wyzwanie polega na zbudowaniu zintegrowanych systemów monitoringu, które będą w stanie dostarczać kompleksowe dane na temat różnorodnych aspektów STE. Ponadto, proces oceny musi być transparentny i partycypacyjny, umożliwiając zaangażowanie mieszkańców i innych interesariuszy w ocenę postępów i kształtowanie przyszłych działań. Ciągła optymalizacja, oparta na rzetelnych danych i informacji zwrotnej od społeczeństwa, jest kluczowa dla dostosowywania strategii do zmieniających się warunków i oczekiwań, co może wymagać elastycznych i innowacyjnych podejść do planowania i projektowania oraz wykorzystania zaawansowanych narzędzi cyfrowych (Araújo, 2014a).

- **rola sprawiedliwej transformacji energetycznej w kontekście przeciwdziałania antropogenicznym zmianom klimatycznym**

Wnioski rozprawy wyraźnie wskazują na znaczenie sprawiedliwej transformacji energetycznej w kontekście przeciwdziałania antropogenicznym zmianom klimatycznym. Sprawiedliwa transformacja energetyczna łączy w sobie działania na rzecz ochrony klimatu, zrównoważonego rozwoju oraz sprawiedliwości społecznej, co przyczynia się do tworzenia bardziej inkluzywnej i zrównoważonej przyszłości. Transformacja energetyczna jest zatem kluczowa dla łagodzenia skutków zmian klimatycznych, ale wymaga pogłębionego podejścia, które uwzględnia dystrybucyjną, proceduralną i restytucyjną sprawiedliwość, co jest określane jako nowa triada sprawiedliwości (McCauley & Heffron, 2018).

- **rola społeczności lokalnych jako motora STE**

Społeczności lokalne mogą odgrywać kluczową rolę w przyspieszaniu transformacji energetycznej, działając jako inicjatorzy zmian oraz jako beneficjenci zrównoważonych rozwiązań energetycznych. Zdolność społeczności lokalnych do inicjowania własnych projektów zrównoważonego rozwoju, takich jak np. wspólnoty energetyczne, klastry energetyczne, może znacząco przyczynić się do osiągnięcia celów STE. Mobilizacja społeczności lokalnych, do aktywnego udziału w STE, wymaga budowania świadomości na temat zrównoważonej energii, rozwoju kompetencji w zakresie zarządzania projektami energetycznymi oraz stworzenia mechanizmów finansowych i organizacyjnych wspierających lokalne inicjatywy. Wyzwanie polega na zapewnieniu odpowiednich narzędzi, wsparcia i przestrzeni dla inicjatyw oddolnych, które mogą uzupełniać i wzmacniać działania planistyczne i projektowe (Bouzarovski et al., 2018).

- **budowanie akceptacji społecznej dla rozwiązań STE**

Wnioski z rozprawy podkreślają, że bez zaangażowania i akceptacji ze strony lokalnych społeczności, nawet najbardziej innowacyjne i efektywne energetycznie rozwiązania, mogą napotkać na opór społeczny. Było to w szczególności uwypuklone przy omawianiu realizacji studiów przypadków (rozdział 2). Akceptacja społeczna nowych technologii i rozwiązań energetycznych jest niezbędna do skutecznej realizacji celów STE. Problemem może być obawa przed zmianą, niepewność co do skuteczności nowych rozwiązań, czy obawą przed wysokimi kosztami początkowymi. Wyzwaniem jest zatem nie tylko projektowanie technicznie zaawansowanych rozwiązań, ale również zapewnienie, że rozwiązania te są zrozumiałe, dostępne i akceptowalne dla szerokiej grupy odbiorców. Tym samym, kluczowe staje się



zbudowanie zaufania poprzez transparentność działań, aktywne zaangażowanie społeczności lokalnych w proces decyzyjny oraz demonstracja korzyści ekonomicznych i środowiskowych płynących z zastosowania nowych technologii. Zasadnicze jest, aby mieszkańcy rozumieli, jak te zmiany wpłyną na ich codzienne życie i jak mogą z nich czerpać krótko- i długofalowe korzyści, co wymaga skutecznej komunikacji i edukacji (Frankowski, 2020).

- **znaczenie partycypacji społecznej w dobie STE**

Partycypacja społeczna jest fundamentalnym elementem procesu STE, pozwalającym na włączanie różnorodnych perspektyw i potrzeb w procesie planowania i projektowania. Umożliwia to mieszkańcom wyrażenie własnych opinii i potrzeb, co z kolei może przyczynić się do lepszego dostosowania projektów do lokalnych warunków. Wnioski z rozprawy wskazują na konieczność angażowania mieszkańców i interesariuszy lokalnych od wczesnych etapów procesu planistyczno-projektowego, aby zapewnić, że ich głosy są słyszane i uwzględniane. Jednakże, skuteczna partycypacja wymaga nie tylko otwartości ze strony planistów i decydentów, ale również budowania świadomości i kompetencji partycypacyjnych wśród społeczności lokalnych. Wyzwaniem jest zatem stworzenie efektywnych mechanizmów partycypacyjnych, które umożliwią rzeczywistą wymianę opinii i współdecydowanie. Wymaga to inwestycji w edukację obywatelską, rozwijanie umiejętności partycypacyjnych wśród mieszkańców oraz zapewnienie, że procesy te są inkluzywne i dostępne dla wszystkich grup społecznych (Chodkowska-Miszczyk et al., 2021).

- **ubóstwo energetyczne w dobie STE**

Ubóstwo energetyczne stanowi jedno z największych wyzwań społecznych w kontekście STE. Choć to zagadnienie nie stanowiło głównego tematu niniejszej rozprawy, w pracy podkreślono, że transformacja energetyczna, choć niezbędna dla zrównoważonego rozwoju, może pogłębiać nierówności społeczne, jeśli nie zostaną podjęte odpowiednie środki zapobiegawcze. Transformacja energetyczna może niekorzystnie wpłynąć na najbardziej wrażliwe grupy społeczne, zwiększając ich marginalizację. Osoby znajdujące się w trudnej sytuacji ekonomicznej mogą mieć ograniczony dostęp do nowoczesnych technologii energetycznych lub nie być w stanie ponieść kosztów inwestycji w efektywność energetyczną. Wyzwanie polega zatem na zapewnieniu, że strategie TE są społecznie inkluzywne i dostosowane do potrzeb wszystkich grup społecznych, zwłaszcza tych najbardziej wrażliwych. Zastosowanie podejścia zgodnego ze sprawidliwą transformacją energetyczną wymaga zgłębienia i kompleksowego podejścia, które łączy interwencje w zakresie efektywności energetycznej, dostęp do odnawialnych źródeł energii, a także wsparcie socjalne i finansowe dla najbardziej potrzebujących. Kluczowe będzie zatem opracowanie polityk publicznych, które równoważą postęp technologiczny z potrzebą ochrony społecznej (Frankowski & Tirado Herrero, 2021).

- **edukacja i świadomość energetyczna w kontekście STE**

Edukacja i podnoszenie świadomości energetycznej są niezbędne dla zwiększenia zaangażowania społecznego w procesie STE i budowania akceptacji dla transformacji energetycznej. Wnioski z rozprawy podkreślają, że zrozumienie przez społeczeństwo korzyści płynących z efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii jest kluczowe dla zmiany postaw i zachowań. Nie tylko pomagają one w budowaniu akceptacji społecznej dla nowych technologii i praktyk, ale również motywują do osobistego zaangażowania w oszczędzanie energii i korzystanie z odnawialnych źródeł. Wyzwaniem wymagającym dalszego zgłębienia jest zatem stworzenie skutecznych programów edukacyjnych, które będą dostępne dla różnych grup społecznych i dostosowane do ich potrzeb i poziomu wiedzy. Edukacja ta, powinna obejmować nie tylko aspekty techniczne, ale również kwestie ekonomiczne, środowiskowe i społeczne związane ze zrównoważonym rozwojem energetycznym (Chodkowska-Miszczyk, 2014).

- **aktualizacji wiedzy specjalistów w zakresie zrównoważonego gospodarowania energią**

Edukacja i ciągła aktualizacja wiedzy w dziedzinie zrównoważonego gospodarowania energią są niezbędne dla adaptacji i wdrażania nowych rozwiązań w ramach STE. Wnioski z rozprawy podkreślają potrzebę regularnego poszerzenia kompetencji specjalistów o

najnowsze osiągnięcia w dziedzinie transformacji energetycznej. Jednak, zbyt silne skupienie się na dynamicznie zmieniających się technologiach, może marginalizować tradycyjne, sprawdzone praktyki i prowadzić do zaniedbania mniej technologicznych, a bardziej behawioralnych aspektów oszczędzania energii. Ponadto, konieczność ciągłego dokształcania się, może stanowić barierę dla specjalistów z ograniczonym dostępem do zasobów edukacyjnych, co rodzi pytania o równość dostępu do wiedzy i możliwości wdrażania innowacji. Ważne jest zatem, aby programy edukacyjne były dostępne i przystępne dla szerokiego grona odbiorców, a także aby uwzględniały interdyscyplinarne i społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju (Maassen, 2012), (Antosiewicz et al., 2020).

- **znaczenie opracowanych kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP**

Kluczowe ramy urbanistyczne dla tworzenia planów typu SEAP stanowią fundamentalne narzędzie dla miast i regionów dążących do realizacji celów związanych ze sprawiedliwą transformacją energetyczną. Ramy te mogą ułatwić identyfikację priorytetów, planowanie działań i monitorowanie postępów. Jednakże, ich skuteczność jest ściśle związana z ich zdolnością integracji lokalnych danych oraz adaptacji do zmieniających się technologii i polityk. Kolejne wyzwanie stanowi zapewnienie, aby ramy te były opracowywane w sposób inkluzywny, z uwzględnieniem potrzeb i oczekiwań wszystkich grup społecznych, co jest kluczowe dla budowania zaangażowania społecznego i akceptacji dla planowanych działań. Może to wymagać dodatkowych wysiłków w celu zwiększenia świadomości i edukacji społeczeństwa na temat korzyści płynących z zrównoważonego rozwoju energetycznego (Antosiewicz et al., 2020).

- **adaptacyjność opracowanych ram urbanistycznych: elastyczność w planowaniu i projektowaniu**

Opracowane ramy urbanistyczne, wymagają odpowiedniego uszczegółowienia lokalnego przez zespoły specjalistów w oparciu o wyniki diagnoz lokalnych. Ramy urbanistyczne, mające na celu wspieranie procesu STE, muszą wykazywać wysoki poziom adaptacyjności do dynamicznie zmieniających się warunków ekonomicznych, społecznych i środowiskowych. Rozprawa wskazuje na potrzebę uwzględnienia zmieniających się technologii, zachowań społecznych oraz przepisów prawa. Jednakże, adaptacyjność wymaga nie tylko elastyczności w projektowaniu i planowaniu, ale również ciągłego monitorowania i aktualizacji założeń. Utrzymanie tej elastyczności, w obliczu szybkiego postępu technologicznego i zmieniających się regulacji prawnych, stanowi niemałe wyzwanie. Wymaga to nie tylko ciągłej aktualizacji wiedzy i kompetencji specjalistów, ale także budowania mechanizmów instytucjonalnych, które umożliwią szybką adaptację planów i projektów do nowych warunków. Proces ten powinien być wspierany przez efektywne narzędzia monitoringu i analizy, które dostarczą danych niezbędnych do podejmowania decyzji projektowych i planistycznych (Maassen, 2012), (Chodkowska-Miszczyk et al., 2021).

- **specyfika regionalna Trójmiasta a STE: lokalne wyzwania**

Wyzwania regionalne Trójmiasta, związane z realizacją celów STE, są wielowymiarowe i obejmują m.in. zróżnicowany charakter urbanistyczny oraz specyficzne uwarunkowania środowiskowe i społeczne miast składających się na aglomerację. Wdrożenie na ich terenie planów typu SEAP, może napotykać na przeszkody, takie jak brak spójności polityk miejskich, ograniczenia finansowe oraz różnice w poziomie zaawansowania infrastruktury energetycznej. Istotnym wyzwaniem jest zatem stworzenie mechanizmów współpracy międzygminnej (między Gdańskiem, Sopotem, Gdynią oraz okolicznymi gminami), które umożliwią koordynację działań i efektywne wykorzystanie zasobów. Suburbanizacja, charakterystyczna dla tego obszaru, generuje dodatkowe trudności związane z zapewnieniem efektywności energetycznej i wdrażaniem odnawialnych źródeł energii w rozproszonych obszarach mieszkalnych. Różnice w zasobach finansowych i dostępności technologicznej między poszczególnymi częściami aglomeracji, mogą utrudniać równomierną realizację celów STE. Rozwiązanie tych problemów wymaga pogłębionej analizy i zintegrowanego podejścia, które uwzględni lokalne specyfiki i zachęci do współpracy międzysektorowej oraz

międzygminnej, co jest wyzwaniem zarówno na poziomie organizacyjnym, jak i finansowym (Mahzouni, 2017), (Chodkowska-Miszczyk et al., 2021).

- **Trójmiasto-znaczenie uniezależnienia się od zewnętrznych dostaw energii**

Istotnym elementem w Trójmieście może okazać się dążenie nie tylko do neutralności węglowej, ale także uniezależnienie się od zewnętrznych dostaw energii. W wielu przypadkach jest to możliwe dzięki np. stosowaniu wysokiej efektywności energetycznej, OZE i w ten sposób – dążeniu do samowystarczalności energetycznej. Jest to złożony i trudny proces, jego sukces zależny jest od wielu lokalnych czynników. Został on jednak z sukcesem wdrożony w różnych lokalizacjach, w niektórych ponad 20 lat temu. Przykłady te bazują na lokalnej generacji OZE pokrywającej potrzeby na energię ciepłą i elektryczną w 100% a także wykorzystanie nadwyżek energii – tzw. ciepła odpadowego i organizują się wokół klastrów energetycznych. Przykładem miejscowości w Europie, które z sukcesem wdrożyły takie rozwiązania może być np. Niemiecka wieś Feldheim (pierwsza na świecie samowystarczalna energetycznie wieś od roku 2000) oraz duńska wyspa Samsø. Sukces odniosła także niemiecka miejscowość Wolfhagen, która zwróciła się również ku rozwiązaniom niskiegezergetycznym²¹⁴. Przykłady te stanowią potencjalne inspiracje rozwiązań dla niektórych z obszarów mieszkaniowych Trójmiasta (dzielnice położonych w centrum funkcjonalnym lub na przedmieściach z istniejącą zabudową i infrastrukturą), wymagają jednak szerokiej analizy oraz prawdopodobnie przeprowadzenie studium wykonalności dla polskiej sytuacji planistyczno-regulacyjnej.

- **Zagrożenia wynikające z potencjalnego braku zmiany warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE – braku integracji planowania urbanistycznego i energetycznego**

Przed wszystkim, przy braku zmiany dotychczasowych działań przewiduje się rosnące emisje zanieczyszczeń i dalszą degradację środowiska naturalnego, co może prowadzić do sukcesywnego obniżania jakości życia i zdrowia mieszkańców.

Dodatkowym problemem jest brak spójnego języka między różnymi dyscyplinami. Termin „miasto” może być różnie interpretowany. Dla urbanistów, miasto jest złożonym organizmem przestrzennym, charakteryzującym się wysoką gęstością zabudowy i zróżnicowaniem funkcji społecznych, gospodarczych oraz kulturowych. Miasto stanowi przestrzeń zurbanizowaną, w której infrastruktura, układ komunikacyjny oraz przestrzenie publiczne są zaplanowane w sposób umożliwiający harmonijny rozwój i zaspokajanie potrzeb mieszkańców. Miasto jest także miejscem, gdzie zachodzi intensywna interakcja między ludźmi i środowiskiem zabudowanym, przy jednoczesnym uwzględnieniu aspektów ekologicznych, ekonomicznych i społecznych. Oznacza szeroko pojęte struktury miejskie, wypełniające je tkankę miejską, kulturę planistyczną, dziedzictwo oraz wartości estetyczno-kulturowe.

Specjaliści ds. energetyki opisują przestrzeń miejską za pomocą uproszczonych modeli budynków (archetypów) i instalacji technicznych, korzystając przy swoich obliczeniach z uproszczonych, zagregowanych danych. Priorytetem jest dla nich bezpieczeństwo energetyczne i niezawodność dostaw. Większość modeli energetycznych skupia się zatem na określonych, złożonych cechach fizycznych takich jak budynki, przestrzeń fizyczna (miejaska), potencjał zasobów energetycznych. Różnica między podejściem specjalistów ds. energetyki a urbanistów polega na tym, że specjaliści ds. energetyki upraszczają bryły budynków, traktując je jako elementy powtarzalne, o określonych i łatwych do sparametryzowania cechach. Tworzenie ogólnych archetypów zabudowy i traktowanie ich jako równoważnych z „planowaniem miejskim” stanowi poważne zagrożenie dla kompleksowego planowania urbanistycznego.

Dużym wyzwaniem jest też definiowanie granic miasta. Jest to częsty problem, z którym mierzą się grupy takie jak UN Population Division, ekolodzy, geografowie ekonomiczni i inni specjaliści (Keirstead et al., 2012). Niestety, w prostym, technicznym podejściu pomijane są

²¹⁴ Pomysł wykorzystania egzergii jako wiodącego wskaźnika optymalizacji procesów jest relatywnie nowy. Został przetestowany w kilku projektach badawczych ze szczególnym uwzględnieniem społeczności i regionów (np. EU Remining-LowEx11, IEA Załącznik ECBCS 4912, Agentschap NL SREX13, UBA Exergie-Kommunen14). Warto przyjrzeć się tym zasadom w kontekście wizji transformacji energetycznej dla społeczności. Przegląd zasad egzergii w planowaniu można znaleźć w Stremke i in. (2011).

całkowicie zagadnienia urbanistyczne, zagadnienia jakości życia, tożsamości miejsca, hierarchii i rodzaju przestrzeni – struktury i tkanki miejskiej. Uproszczenia mogą prowadzić w kontekście realizacji celów transformacji energetycznej do trendu projektowania miast opartych na uproszczonych archetypach zabudowy, które nie odzwierciedlają rzeczywistych potrzeb społecznych, jakości życia i tożsamości miejsca, które są kluczowe dla funkcjonowania przestrzeni miejskiej. Koszty ewentualnych błędów w założeniach energetycznych, popełnionych w skali urbanistycznej są znacznie większe niż na poziomie pojedynczych budynków. Są one mierzone w znacznie większych rzędach wielkości (nie w kWh, lecz w GWh), co generuje wysokie koszty środowiskowe i ekonomiczne. Nieprzestrzeganie zasad może skutkować stratami rzędu milionów złotych rocznie, jak pokazują badania dotyczące Nowego Portu (Martyniuk-Pęczek et al., 2021).

Zwiększona integracja i działania na rzecz zrównoważonego planowania urbanistycznego i energetycznego w kontekście STE są więc niezbędne dla zrównoważonego rozwoju miast. Brak takiej integracji może prowadzić do poważnych zagrożeń, które mogą mieć długofalowe negatywne konsekwencje zarówno dla środowiska, jak i dla jakości życia mieszkańców.

POTENCJALNE KIERUNKI PRZYSZŁYCH BADAŃ

Rozwój zintegrowanych i efektywnych strategii energetyczno-urbanistycznych w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej, wymaga pogłębionych badań w wielu obszarach. Wszystkie z obszarów wymienionych w dyskusji mogą stać się tematem do dalszych, pogłębionych badań. Poniżej, zidentyfikowano najpilniejsze kierunki z punktu widzenia wniosków rozprawy, które mogą znacząco przyczynić się do realizacji celów sprawiedliwej transformacji energetycznej.

Pierwszą kwestią mogącą wymagać dalszego zgłębienia jest zintegrowane planowanie energetyczne i urbanistyczne w kontekście STE. Kluczowe może się okazać dalsze prowadzenie badań nad metodami i narzędziami wspierającymi te procesy, szczególnie w kontekście regulacji prawnych i polityk miejskich. Badania powinny koncentrować się na identyfikacji i eliminacji barier prawnych oraz na propozycjach zmian regulacyjnych, które mogą wspierać integrację celów sprawiedliwej transformacji energetycznej.

Równolegle powinny być realizowane dalsze badania nad adaptacją i wykorzystaniem nowoczesnych technologii cyfrowych i rozwiązań takich jak wykorzystanie Big Data, Internetu Rzeczy (IoT), sztucznej inteligencji (AI) i modelowanie informacji o budynku (BIM) w kontekście planowania urbanistycznego i energetycznego. Istotne, z punktu widzenia badawczego będzie zrozumienie potencjalnych korzyści oraz wyzwań związanych z wdrożeniem tych technologii w Trójmieście, co może znacząco wpłynąć na efektywność i większe zrównoważenie procesów planistycznych.

Niezbędne jest również rozwinięcie zaawansowanych systemów monitoringu i oceny postępów spełniania celów STE. Badania powinny dostarczyć kompleksowych danych na temat efektywności energetycznej, oddziaływania na środowisko naturalne (np. ślad węglowy, ekologiczny) i wpływu na jakość życia mieszkańców oraz rozwój ekonomiczny. Ważnym aspektem jest również transparentność i partycypacyjność procesów oceny, co zwiększy zaufanie i zaangażowanie społeczności lokalnych.

Kolejnym, istotnym kierunkiem badań jest zgłębienie koncepcji inteligentnych miast (smart cities) i samowystarczalności energetycznej. Interesującym może okazać się rozszerzenie warsztatu urbanistów o zagadnienia energetyczne i informatyczne, co obejmuje prace z dużymi zbiorami danych i kwestie bezpieczeństwa cyfrowych danych miejskich. Badania w tym obszarze pozwolą na lepsze zrozumienie, jak specjalistyczne oprogramowanie i nowoczesne technologie mogą przyczynić się do rozwoju inteligentnych, samowystarczalnych miast.



Zrozumienie wpływu stylu życia na konsumpcję energii oraz akceptacji społecznej określonych rozwiązań planistyczno-projektowych, może się okazać równie ważne z punktu widzenia zarówno nauki, jak i praktyki wdrożeniowej. Przyszłe badania mogłyby analizować, jak różne style życia wpływają na zużycie energii i jak można zwiększyć akceptację społeczną dla zrównoważonych energetycznie rozwiązań (Sokol et al., 2022), (Sokol et al., 2023). Analiza roli i wpływu mieszkańców na wyniki energetyczne, a także ich zaangażowania w procesy planistyczne, jest kluczowa dla osiągnięcia celów STE.

Wartym rozważenia, z punktu widzenia dalszych badań, mogłoby być wprowadzenie dzielnicowych i sąsiedzkich planów klimatyczno-energetycznych w Trójmieście. Badania te powinny obejmować analizy i symulacje energetyczno-urbanistyczne dotyczące optymalnych typologii zabudowy i zalecanych kompozycji urbanistycznych. Na podstawie tych analiz możliwe byłoby opracowanie dzielnicowych planów zrównoważonego gospodarowania energią, uwzględniające lokalne uwarunkowania i specyfikę.

Ostatnim, ale nie mniej ważnym kierunkiem badań, może okazać się analiza wpływu nowych regulacji prawnych na procesy planistyczne i projektowe w kontekście STE, w szczególności zaktualizowanej ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2023 roku. Zakres nieniejszej rozprawy obejmował dokumenty przede wszystkim sięgające 2022 roku a od tego czasu na arenie prawnej pojawiły się liczne nowe regulacje. Nowa ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym może mieć znaczący wpływ na kierunki dalszych badań, oferując nowe perspektywy m.in. na sprawiedliwą transformację energetyczną, zrównoważony transport, oraz partycypację społeczną w procesach planistycznych. Wobec tych zmian, istotne może stać się kontynuowanie badań w celu zrozumienia, jak nowe przepisy wpłyną na praktyki planistyczne i projektowe oraz w jaki sposób mogą one wspierać lub ewoluować obecne podejścia do zintegrowanego i zrównoważonego planowania urbanistycznego i energetycznego w dobie STE. Dalsze badania powinny również uwzględnić, w jaki sposób zmiany prawne wpływają na realizację projektów urbanistycznych i architektonicznych, zwłaszcza w kontekście promowania sprawiedliwości energetycznej i społecznej, jak również włączania społeczności lokalnych w proces tworzenia przestrzeni miejskich, które są zarówno zrównoważone, jak i inkluzywne.

PRZYSZŁE BADANIA DOTYCZĄCE ZAGADNIEŃ PLANISTYCZNO-PROJEKTOWYCH TRÓJMIASTA W KONTEKŚCIE SPRAWIEDLIWEJ TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ

Transformacja energetyczna stanowi jedno z największych, współczesnych wyzwań wymagając zintegrowanych działań na poziomie lokalnym i regionalnym. Trójmiasto, jako dynamicznie rozwijający się region, stoi przed koniecznością wdrożenia strategii, które zapewnią zrównoważony rozwój energetyczny, minimalizując jednocześnie negatywny wpływ na środowisko i poprawiając jakość życia mieszkańców. Poniżej, przedstawiono propozycje dla najpilniejszych przyszłych badań, które mają na celu wspieranie procesu sprawiedliwej transformacji energetycznej w Trójmieście z punktu widzenia planistyczno-projektowego.

Jednym z kluczowych kierunków badań jest dążenie do uniezależnienia energetycznego Trójmiasta. Konieczne może się okazać przeprowadzenie analiz nad potencjałem Trójmiasta do uniezależnienia się od zewnętrznych dostaw energii poprzez np. lokalną generację odnawialnych źródeł energii (OZE). Badania powinny uwzględniać analizę przykładów z innych regionów oraz ocenę wykonalności takich rozwiązań w kontekście polskiej sytuacji planistyczno-regulacyjnej.

Pogłębionych badań może również wymagać złożone zagadnienie wpływu suburbanizacji na efektywność energetyczną i oddziaływanie środowiskowe zabudowy. Analiza powinna obejmować wpływ suburbanizacji na efektywność energetyczną, ślad węglowy i ekologiczny podmiejskich zespołów mieszkaniowych oraz sposoby integracji rozproszonych obszarów mieszkalnych z odnawialnymi źródłami energii. Badania nad strategiami zwiększającymi efektywność energetyczną na tych obszarach są kluczowe dla bardziej zrównoważonego rozwoju regionu w kontekście realizacji celów STE.



Istotne jest także przeprowadzenie analizy istniejących zespołów mieszkaniowych w Trójmieście. Badania te powinny mieć na celu identyfikację zrównoważonych energetycznie rozwiązań możliwych do wdrożenia. Takie podejście może pozwolić na optymalizację zużycia energii i poprawę jakości życia mieszkańców.

Lokalne inicjatywy energetyczne stanowią kolejny istotny obszar badań. Analiza roli lokalnych inicjatyw energetycznych, takich jak spółdzielnie energetyczne oraz sposobów mobilizacji społeczności lokalnych do tworzenia własnych projektów zrównoważonego rozwoju energetycznego, może znacząco przyczynić się do realizacji celów STE.

Kolejnym ważnym kierunkiem badawczym może okazać się zgłębienie potencjału autonomii energetycznej dla budynków historycznych w Trójmieście. Badania powinny koncentrować się na możliwości integracji efektywnych energetycznie rozwiązań w budynkach historycznych, z uwzględnieniem technologii, które mogą poprawić efektywność energetyczną przy jednoczesnym zachowaniu dziedzictwa kulturowego.

Dodatkowo, w świetle zaproponowanych w niniejszej rozprawie „Kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP”, konieczne może się okazać poszukiwanie sposobów szczegółowych powiązań prawnych z istniejącymi dokumentami planistycznymi, takimi jak studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, planami zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe czy lokalnymi standardami urbanistycznymi. Badania te, powinny koncentrować się na identyfikacji synergii oraz potencjalnych konfliktów pomiędzy różnymi dokumentami planistycznymi, aby zapewnić spójność i efektywność działań na rzecz zrównoważonego rozwoju energetycznego.

Badania nad poziomem akceptacji społecznej dla nowych technologii i zrównoważonych rozwiązań energetycznych w Trójmieście są kluczowe dla skutecznej transformacji energetycznej. Pogłębiona analiza badawcza czynników wpływających na akceptację oraz opracowanie strategii komunikacyjnych zwiększających zrozumienie i wsparcie dla transformacji energetycznej mogą zwiększyć efektywność wdrażanych rozwiązań.

Trójmiasto, z jego unikalnymi wyzwaniami i możliwościami, stanowi doskonały miejsce dla innowacyjnych rozwiązań energetycznych i urbanistycznych. Jednak realizacja postulowanych w niniejszej rozprawie ambitnych celów, wymaga dogłębnej analizy, wieloaspektowych badań oraz ścisłej współpracy interdyscyplinarnej. Każdy z proponowanych kierunków badań – od dążenia do uniezależnienia energetycznego, poprzez modelowanie scenariuszy energetycznych, analizę wpływu suburbanizacji, po lokalne inicjatywy energetyczne i akceptację społeczną nowych technologii – jest kluczowy dla osiągnięcia zrównoważonego i sprawiedliwego rozwoju energetycznego.

BIBLIOGRAFIA

ZAGRANICZNE AKTY PRAWNE I POROZUMIENIA

Dokumenty i konwencje międzynarodowe

United Nations. (2016). New Urban Agenda of United Nations – Habitat III.

United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015). COP21, United Nations Framework Convention on Climate Change (z późniejszymi aktualizacjami).

United Nations. (1997). Protokół z Kioto.

Raporty coroczne

International Renewable Energy Agency (IRENA). Coroczne raporty. Dostępne na <https://www.irena.org/Publications>

International Energy Agency (IEA). Coroczne raporty. Dostępne na <https://www.iea.org/reports>

Karty i agendy

Leipzig Charter on Sustainable European Cities. Karta Lipska 2007 i Nowa Karta Lipska - 2020.

Aalborg Charter. Charter of European Cities & Towns Towards Sustainability, (1994).

United Nations. (1992). Agenda 21.

Dyrektywy UE

Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej. (2018). Dyrektywa 2018/844/UE w sprawie poprawy charakterystyki energetycznej budynków. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej.

Dyrektywa dotycząca rynku gazu ziemnego – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2009/73/WE z 13 lipca 2009 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego gazu ziemnego i uchylająca dyrektywę 2003/55/WE (Dz. Urz. UE L 211 z 14.08.2009, str. 94, z późn. zm.)

Dyrektywa ws ekoprojektu dla produktów związanych z energią – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią (Dz. Urz. UE L 285 z 31.10.2009, str. 10, z późn. zm.).

Dyrektywa IED – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola) (Dz. Urz. UE L 334 z 17.12.2010, str. 17)

Dyrektywa MCP – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania (Dz. Urz. UE L 313 z 28.11.2015, str. 1)

Dyrektywa NIS – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/1148 z dnia 6 lipca 2016 r. w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu bezpieczeństwa sieci i systemów informatycznych na terytorium Unii (cyberbezpieczeństwo) (Dz. Urz. UE L 194 z 19.07.2016, str. 1)

Dyrektywa w sprawie redukcji zanieczyszczeń – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosfery, zmiany dyrektywy 2003/35/WE oraz uchylecia dyrektywy 2001/81/WE (Dz. Urz. UE L 344 z 17.12.2016, str. 1)

Dyrektywa 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Energy Performance of Buildings Directive - EPBD)

Dyrektywa o efektywności energetycznej / dyrektywa EED – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2002 z dnia 11 grudnia 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej (Dz. Urz. UE L 328 z 21.12.2018, str. 210) [z pakietu „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”]

Dyrektywa o efektywności energetycznej budynków – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w



sprawie efektywności energetycznej (Dz. Urz. UE L 156 z 19.06.2018, str. 75) [z pakietu „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”]

Dyrektywa o zapasach – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2009/119/WE z dnia 14 września 2009 r. nakładająca na państwa członkowskie obowiązek utrzymywania minimalnych zapasów ropy naftowej lub produktów ropopochodnych (Dz. Urz. UE L 265 z 09.10.2009, str. 9, z późn. zm.)

Dyrektywa OZE / dyrektywa RED II – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (wersja przekształcona) (Dz. Urz. UE L 328 z 21.12.2018, str. 82, z późn. zm.) [z pakietu „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”]

dyrektywa rynkowa / dyrektywa w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/944 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej oraz zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE [z pakietu „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”] (Dz. Urz. UE L 158 z 14.06.2019, str. 125)

Rozporządzenie 715/2009 – rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 715/2009 z dnia 13 lipca 2009 r. w sprawie warunków dostępu do sieci przesyłowych gazu ziemnego i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1775/2005 (Dz. Urz. UE L 211 z 14.08.2009, str. 36)

Rozporządzenie ESR – rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/842 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie wiążących rocznych redukcji emisji gazów cieplarnianych przez państwa członkowskie od 2021 r. do 2030 r. przyczyniających się do działań na rzecz klimatu w celu wywiązania się z zobowiązań wynikających z Porozumienia paryskiego oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013 (Dz. Urz. UE L 156 z 19.06.2018, str. 26)

Rozporządzenie o zarządzaniu unią energetyczną – rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady 94/22/WE, 98/70/WE, 2009/31/WE, 2009/73/WE, 2010/31/UE, 2012/27/WE i 2013/30/UE, dyrektyw Rady 2009/119/WE i (UE) 2015/652 oraz uchylenia rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 525/2013 [z pakietu „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”] (Dz. Urz. UE L 328 z 21.12.2018, str. 1, z późn. zm.)

KRAJOWE AKTY PRAWNE

Dokumenty strategiczne i plany

Rada Ministrów. (2021). Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. Załącznik do uchwały nr 22/2021 z dnia 2 lutego 2021 r. Pozyskano z <https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski>

Rada Ministrów. (2011). Uchwała Nr 239 z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie przyjęcia Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030. Pozyskano z <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wmp20120000252>

Ustawy

Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii. (2003). Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Dziennik Ustaw, nr 80 poz. 717 z późniejszymi zmianami. Pozyskano z <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20030800717>

Minister Inwestycji i Rozwoju. (2019). Obwieszczenie z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dziennik Ustaw, (1065). Pozyskano z <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190001065>

Ministerstwo Klimatu i Środowiska. (1997). Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne. Dziennik Ustaw, 2020, poz. 833, z późniejszymi zmianami. Pozyskano z <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20200000833>

Ministerstwo Środowiska. (2001). Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska. Dziennik Ustaw, 2020, poz. 1219, z późniejszymi zmianami.

Ministerstwo Energii. (2000). Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe. Dziennik Ustaw, 2019, poz. 1792, z późniejszymi zmianami.

Ministerstwo Klimatu. (2006a). Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych. Dziennik Ustaw, 2020, poz. 1233, z późniejszymi zmianami.

Ministerstwo Klimatu. (2006b). Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw. Dziennik Ustaw, 2021, poz. 133.

Ministerstwo Rozwoju. (2006). Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju. Dziennik Ustaw, 2019, poz. 1295, z późniejszymi zmianami.

Ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego oraz zasadach postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym. (2020). Dziennik Ustaw, poz. 411, z późniejszymi zmianami.

Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym. (2020). Dziennik Ustaw, poz. 1856, z późniejszymi zmianami.

Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. (2021). Dziennik Ustaw, poz. 247.

Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze. (2020). Dziennik Ustaw, poz. 1064, z późniejszymi zmianami.

Ustawa z dnia 29 czerwca 2011 r. o przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie obiektów energetyki jądrowej oraz inwestycji towarzyszących. (2018). Dziennik Ustaw, poz. 1537, z późniejszymi zmianami.

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach. (2020). Dziennik Ustaw, poz. 797, z późniejszymi zmianami.

Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2020 r. poz. 261, z późn. zm.)

Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2020 r. poz. 264, z późn. zm.)

Ustawa z dnia 12 czerwca 2015 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (Dz. U. z 2020 r. poz. 136, z późn. zm.)

Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz. U. z 2020 r. poz. 310, z późn. zm.)

Ustawa z dnia 8 grudnia 2017 r. o rynku mocy (Dz. U. z 2020 r. poz. 247, z późn. zm.)

Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. z 2021 r. poz. 110)

Ustawa z dnia 5 lipca 2018 r. o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa (Dz. U. z 2020 r. poz. 1369) 102

Ustawa z dnia 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji (Dz. U. z 2021 r. poz. 144)

Akty prawne na poziomie Trójmiasta (i regionu Pomorza) - analizowane szczegółowo

Województwo Pomorskie. Regionalny Program Operacyjny Województwa Pomorskiego na lata 2014-2020. Pobrano z <https://rpo.pomorskie.eu/o-programie/>

Zarząd Województwa Pomorskiego. (2021). Uchwała Nr 756/271/21 w sprawie przyjęcia Regionalnego Programu Strategicznego w zakresie bezpieczeństwa środowiskowego i energetycznego. Regionalny Program Strategiczny w Zakresie Energetyki i Środowiska, 96, 2021.

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku. (2021). Plan działalności na 2022 rok. Gdańsk: WFOSiGW. Pobrano z: <https://wfos.gdansk.pl/download/plan-dzialalnosci-na-2022-r/>

Obszar Metropolitalny Gdańsk-Gdynia-Sopot. (2015). Strategia Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot do roku 2030. Gdańsk:2015

Rada Miasta Gdańska. (2018). Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Gdańska (Załącznik Nr 1 do Uchwały Nr LI/1506/18 z dnia 23 kwietnia 2018 r., zmienionej Uchwałą Nr XII/218/19 z dnia 27 czerwca 2019 r.). Gdańsk: Urząd Miasta Gdańska.

Rada Miasta Gdańska. (2016). Uchwała nr XIX/553/16 w sprawie aktualizacji Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe miasta Gdańska.

Rada Miasta Sopotu. (2018). Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Sopotu. Załącznik nr 1 do Uchwały Nr XXXIX/522/2018 z dnia 26 marca 2018 r. Sopot: Prezydent Miasta Sopotu.

Rada Miasta Sopotu. (2011). Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Miasta Sopotu - aktualizacja. Sopot: Gmina Miasta Sopotu.

Rada Miasta Gdyni. (2019). Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gdyni. Załącznik nr 1 do uchwały nr XI/342/19 z dnia 28 sierpnia 2019 r. Gdynia: Rada Miasta Gdyni.

Rada Miasta Gdańska. (2016). Uchwała nr XIX/553/16 w sprawie aktualizacji Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe miasta Gdańska. Gdańsk: Rada Miasta Gdańska.

Rada Miasta Gdyni. (2021). Uchwała nr XXXVI/1161/21 w sprawie przyjęcia "Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Gdyni na lata 2020-2045". Gdynia: Rada Miasta Gdyni

Rackiewicz, I. (kierownik zespołu), Bartocha, A., Jaśkiewicz, J., Płuska, E., Rackiewicz, I., Rosicki, M., Mostowska, A., Schönfelder, T., Szatkowska, I., Załupka, M., Hutyra, K., & Sicińska, W. (2015). Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego. Gdańsk: 2015

Rada Miasta Gdyni. (2016). Uchwała nr XXIV/591/16 zmieniająca uchwałę Rady Miasta Gdyni w sprawie Uchwalenia "Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miasta Gdyni na lata 2015 - 2020". Gdynia: Rada Miasta Gdyni.

Rada Miasta Gdańska. (2016). Uchwała w sprawie zmian w załączniku do uchwały Nr XVII/510/15 Rady Miasta Gdańska z dnia 17 grudnia 2015 r. w sprawie przyjęcia i wdrożenia "Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Gdańska" zmienionej uchwałą nr XXVI/686/16 z dnia 30 czerwca 2016 r. Gdańsk: Rada Miasta Gdańska.

Rada Miasta Sopotu. (2015). Uchwała Nr IX/110/2015 w sprawie przyjęcia Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miasta Sopotu do roku 2020. Sopot: Rada Miasta Sopotu.

POZOSTAŁE POZYCJE BIBLIOGRAFICZNE

About GEN - The Global Ecovillage Network (GEN) bridges countries, cultures, and communities! Pozyskano 16 września 2022, z <https://ecovillage.org/about/about-gen/>

Acuña, L. G., Padilla, R. V., & Mercado, A. (2017). Measuring reliability of hybrid photovoltaic-wind energy systems: A new indicator. *Renewable Energy*, 106, 68-77. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.12.089>

Ahmad, N., Baiocchi, G., & Creutzig, F. (2015). CO₂ emissions from direct energy use of urban households in India. *Environmental Research Letters*, 10(12), 124012. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/12/124012>

Ahmadian, E., Sodagar, B., Bingham, C., Elnokaly, A., & Mills, G. (2021). Effect of urban built form and density on building energy performance in temperate climates. *Energy and Buildings*. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.110762>

Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, 60, 234-245.



<https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.009>

- Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3-21. <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>
- Ali Cheshmehzangi, & Chris Butters. (2017). Designing Cooler Cities: Energy, Cooling and Urban Form - The Asian Perspective. In A. Cheshmehzangi (Ed.), University of Nottingham Ningbo, Zhejiang China. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-10-6638-2>
- Allegrini, J., Orehounig, K., Mavromatidis, G., Ruesch, F., Dorer, V., & Evins, R. (2015). A review of modelling approaches and tools for the simulation of district-scale energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1391-1404. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.123>
- Amado, M., Poggi, F., & Ribeiro Amado, A. (2016). Energy efficient city: A model for urban planning. *Sustainable Cities and Society*, 26, 476-485. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.04.011>
- Annex 51: Case studies and guidelines for energy efficient communities. A guidebook on Successful Urban Energy Planning. (2013). In *IEA EBC, Annex 51* (Vol. 1). Fraunhofer IRB Verlag. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.08.074>
- Antosiewicz, M., Nikas, A., Szpor, A., Witajewski-Baltvilks, J., & Doukas, H. (2020). Pathways for the transition of the Polish power sector and associated risks. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 35, 271-291. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.008>
- Araújo, K. (2014a). The emerging field of energy transitions: Progress, challenges, and opportunities. *Energy Research and Social Science*, 1, 112-121. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.03.002>
- Araújo, K. (2014b). The emerging field of energy transitions: Progress, challenges, and opportunities. *Energy Research and Social Science*, 1, 112-121. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.03.002>
- Artyushina, A. (2020). Is civic data governance the key to democratic smart cities? The role of the urban data trust in Sidewalk Toronto. *Telematics and Informatics*, 55(July), 101456. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101456>
- Arnstein, S. R. (1969). A Ladder Of Citizen Participation. *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4), 216-224. <https://doi.org/10.1080/01944366908977225>
- Austin, G. (2013). Case study and sustainability assessment of Bo01, Malmö, Sweden. *Journal of Green Building*, 8(3), 34-50. <https://doi.org/10.3992/jgb.8.3.34>
- Austin, L. M., & Lie, D. (2021). Data trusts and the governance of smart environments: Lessons from the failure of sidewalk labs' urban data trust. *Surveillance and Society*, 19(2), 255-261. <https://doi.org/10.24908/ss.v19i2.14409>
- Azuma, R., & Kodama, M. (2018). Collaborative Dynamic Capabilities for Service Innovation Creating a New Healthcare Ecosystem. In M. Kodama (Ed.), *Collaborative Dynamic Capabilities for Service Innovation*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77240-0_7
- Bać, A. (2014). *Idea zrównowazenia i jej wybrane przejawy*. Architectus, 2(38), 3-13. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. <https://doi.org/10.5277/arc140201>
- Bać, A. (2016). *Zrównowazenie w architekturze: od idei do realizacji na tle doświadczeń kanadyjskich*. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
- Bać, A. (2012). „Zielone miasta” jako szansa na zrównoważony rozwój na przykładzie Vancouver. *Deklinacja odnowy miast. Z dyskusji nad rewitalizacją w Polsce*, 279-289.
- Baker, L., Brazel, A., Selover, N., Martin, C., McIntyre, N., Steiner, F., Nelson, A., & Musacchio, L. (2002). Urbanization and warming of Phoenix (Arizona, USA): Impacts, feedbacks and mitigation. *Urban Ecosystems*, 6, 183-203. <https://doi.org/10.1023/A:1026101528700>
- Baran, J., Szpor, A., & Witajewski-Baltvilks, J. (2020). Low-carbon transition in a coal-producing country: A labour market perspective. *Energy Policy*, 147, 111878. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111878>

- Be Sustainable. Pozyskano 25 lipca 2022, z <https://besustainable.brussels/inspiration/ecoquartier-zac-de-bonne-grenoble/>
- Beatley, T. (2012). Conclusion: Green cities of Europe as compelling models. In *Green Cities of Europe: Global Lessons on Green Urbanism*. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-175-7_9
- Berger, T., Amann, C., Formayer, H., Korjenic, A., Pospichal, B., Neururer, C., & Smutny, R. (2016). Impacts of external insulation and reduced internal heat loads upon energy demand of offices in the context of climate change in Vienna, Austria. *Journal of Building Engineering*, 5, 86-95. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2015.11.005>
- Berger, T., Amann, C., Formayer, H., Korjenic, A., Pospichal, B., Neururer, C., & Smutny, R. (2014). Impacts of urban location and climate change upon energy demand of office buildings in Vienna, Austria. *Building and Environment*, 81, 258-269. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.07.007>
- Bertoldi, P., Cayuela, D. B., Monni, S., & Piers De Raveschoot, R. *P O R A D N I K Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?* <https://doi.org/10.2790/20638>
- Bertoldi Paolo; Bornas Cayuela Damian; Monni Suvi; Piers De Raveschoot Ronald. (2010). *Guidebook "How to Develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP)"* (E. 24360 EN. (Ed.); JRC57789 ed.). Publication Office of the European Union. <https://doi.org/10.2790/20638>
- Bertaud, A. (2004). The spatial organization of cities: Deliberate outcome or unforeseen consequence? Pozyskano z: <https://courses.washington.edu/gmforum/Readings/Bertaud.pdf>
- Bielawska, M., Kołakowski, T., Waszczyk, T., & Sarafin, M. (2021). Stan zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w aglomeracji trójmiejskiej w roku 2020 i informacja o działalności Fundacji ARMAG. Fundacja „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Gdańsk-Gdynia-Sopot”.
- Bioregional. (2016). The BedZED Story. *Bioregional, BedZED Center, Wallington UK, in Www. Bioregional. Com*.
- BioRegional. (2021). One Planet Living. BioRegional. Pobrano 14.06.2021 z <https://www.bioregional.com/one-planet-living>
- BIP - Urząd Miejski w Gdańsku. Pozyskano 29 września 2022, z <https://bip.gdansk.pl/urzad-miejski/Biuro-Energetyki,a,199300> Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miasta Gdyni na lata 2015-2020, (2016).
- Boligutbygning, P. P. (2007). *Pilestredet Park*. 1–3. Pozyskano 25.07.2022 z <https://21stCenturyDevelopment.org>
- Bonne, F. De, City, T., District, T. D. B., Country, C. P., Bonne, D., & Government, C. (2015). *De Bonne – Energy efficiency assessment in an eco-district*. 1–3.
- Bott, H., Grassl, G., & Anders, S. (2018). Dockside Green. *Nachhaltige Stadtplanung*, 240–241. <https://doi.org/10.11129/9783955534318-045>
- Bottero, M., Dell'Anna, F., & Morgese, V. (2021). Evaluating the Transition Towards Post-Carbon Cities: A Literature Review. *Sustainability*, 13(2), 567. <https://doi.org/10.3390/su13020567>
- Bouw, K., Noorman, K. J., Wiekens, C. J., & Faaij, A. (2021). Local energy planning in the built environment: An analysis of model characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 144(December 2020). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111030>
- Bouzarovski, S., Frankowski, J., & Tirado Herrero, S. (2018). Low-Carbon Gentrification: When Climate Change Encounters Residential Displacement. *International Journal of Urban and Regional Research*, 42(6), 962-982. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12634>
- BRESCU, (Building Research Energy Conservation Support Unit). 2002. *BedZED – Beddington Zero Energy Development, Sutton. General Information Report 89*. 36. <http://www.cibse.org/getmedia/ec1a98e7-9713-4903-81b0-64001456657d/GIR89-BedZED---Beddington-Zero-Energy-Development,-Sutton.pdf.aspx>
- Broto, V. C. (2017). Energy landscapes and urban trajectories towards sustainability. *Energy*

- Policy, 108, 755-764. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2017.01.009>.
- Buehler, R., & Pucher, J. (2012). Walking and cycling in Western Europe and the United States: trends, policies, and lessons. *TR News*, 280, 34-42.
- Burke, M. J. (2020). Energy-Sufficiency for a Just Transition: A Systematic Review. *Energies*, 13(10), 2444. <https://doi.org/10.3390/en13102444>
- Busch, H., & McCormick, K. (2014). Local power: Exploring the motivations of mayors and key success factors for local municipalities to go 100% renewable energy. *Energy, Sustainability and Society*, 4(1), 5. <https://doi.org/10.1186/2192-0567-4-5>
- Cajot, S., Peter, M., Bahu, J., Guignet, F., Koch, A., & Maréchal, F. (2017). Obstacles in energy planning at the urban scale. *Sustainable Cities and Society*, 30, 223-236. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2017.02.003>.
- Cajot, S., Peter, M., Bahu, J. M., Koch, A., & Maréchal, F. (2015). Energy Planning in the Urban Context: Challenges and Perspectives. *Energy Procedia*, 78, 3366-3371. <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2015.11.752>.
- Calero, M., Alameda-Hernandez, E., Fernández-Serrano, M., Ronda, A., & Martín-Lara, M. (2018). Energy consumption reduction proposals for thermal systems in residential buildings. *Energy and Buildings*. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.07.028>
- Calthorpe, P. (1993). *The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream*. Princeton Architectural Press.
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>
- Chance, T. (2009). Towards sustainable residential communities; the Beddington Zero Energy Development (BedZED) and beyond. *Environment and Urbanization*, 21(2), 527–544. <https://doi.org/10.1177/0956247809339007>
- Chausov, I., Burdin, I., Rybushkina, A., & Ermolaev, K. (2021). Internet of distributed energy architecture. Version 2.0. Infrastructure Center «EnergyNet».
- Chodkowska-Miszczuk, J. (2014). Small-Scale Renewable Energy Systems in the Development of Distributed Generation in Poland. *Moravian Geographical Reports*, 22(2), 34-43. <https://doi.org/10.2478/mgr-2014-0010>
- Chodkowska-Miszczuk, J., Kola-Bezka, M., Lewandowska, A., & Martinát, S. (2021). Local communities' energy literacy as a way to rural resilience—an insight from inner peripheries. *Energies*, 14(9), 2575. MDPI AG. Pozyskano z <http://dx.doi.org/10.3390/en14092575>
- Claeys, G., Tagliapietra, S., & Zachmann, G. (2019). How to make the European Green Deal work. Bruegel. Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/resrep28626>.
- Cities, I. (2010). *Inclusive Cities Observatory Context City context*.
- City Executive Office of Stockholm. (2016). *Strategy for a fossil-fuel free Stockholm by 2040*. 48. <http://international.stockholm.se/globalassets/rapporter/strategy-for-a-fossil-fuel-free-stockholm-by-2040.pdf>
- City of Freiburg im Breisgau International Affairs Division (2020). Green City Freiburg. Approaches to Sustainability. FWTM Freiburg. www.freiburg.de/greencity
- City of Helsinki, & Ministry of the Environment. (2005). *Eco-Viikki, Aims Implementation and Results*.
- City of Victoria climate leadership plan progress report 2020. (2020). Pozyskano 22 sierpnia 2022, z <https://www.victoria.ca/community-culture/climate-action/greenhouse-gases>
- Climate / Air / Energy - Grenoble Alpes Métropole*. Pozyskano 26 sierpnia 2022, z <https://www.grenoblealpesmetropole.fr/438-environnement.htm>
- Climate and energy - Sustainable Helsinki*. Pozyskano 25 sierpnia 2022, z <https://sustainable.helsinki/climate-and-energy/>
- Climate and Energy Strategy for Oslo – Policies - IEA*. pozyskano 25 sierpnia 2022, z <https://www.iea.org/policies/2878-climate-and-energy-strategy-for-oslo>
- Climate Strategies & Plans | Victoria*. pozyskano 26 sierpnia 2022, z <https://www.victoria.ca/EN/main/residents/climate-action/climate-strategies-plans.html>
- Cody, B., Loeschnig, W., & Eberl, A. (2018). Operating energy demand of various residential

- building typologies in different European climates. *Smart and Sustainable Built Environment*. <https://doi.org/10.1108/SASBE-08-2017-0035>
- Courrouze, L., & Cleunay, Q. (2022). *Courrouze*. 6–7.
- Courrouze, T. H. E. (2022). *Courrouze , a remarkable eco-district*. 1–6.
- Crossing, P., Crossing, P., Design, E., & Crossing, P. (2022). *Energy conservation*. 14–15.
- D. Dhungana, G. Engelbrecht, J. X. Parreira, A. Schuster, R. T. and D. V. (2016). Data-driven ecosystems in smart cities: A living example from Seestadt Aspern. *016 IEEE 3rd World Forum on Internet of Things (WF-IoT)*, 82–87. <https://doi.org/10.1109/WF-IoT.2016.7845434>
- Dallmann, B. (2002). *Freiburg, Greencity*. Freiburg Wirtschaft touristik und Messe GmbH & Co. KG. Pozyskano z: www.freiburg.de/greencity
- Dall'O', G., Norese, M., Galante, A., & Novello, C. (2013). A Multi-Criteria Methodology to Support Public Administration Decision Making Concerning Sustainable Energy Action Plans. *Energies*, 6, 4308-4330. <https://doi.org/10.3390/en6084308>
- Dameri, R. P., & Cocchia, A. (2013). Smart City and Digital City : Twenty Years of Terminology Evolution. *X Conference of the Italian Chapter of AIS, ITAIS 2013*, 1–8.
- De Pascali, P., & Bagaini, A. (2019). Energy transition and urban planning for local development. A critical review of the evolution of integrated spatial and energy planning. *Energies*, 12(1), 1–21. <https://doi.org/10.3390/en12010035>
- D'Oca, S., Hong, T., & Langevin, J. (2018). The human dimensions of energy use in buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81(Part 1), 731-742. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.08.019>.
- Dockside Green | PWL Partnership*. pozyskano 19 sierpnia 2022, z <https://www.pwlparkpartnership.com/case-studies/dockside-green>
- Dockside Green Site Wide Rezoning – hcma*. pozyskano 29 lipca 2022, z <https://hcma.ca/project/dockside-green/>
- Doradztwo energetyczne dla mieszkańców Gdyni - BIP UM Gdynia*. pozyskano 29 września 2022, z <https://bip.um.gdynia.pl/komunikaty,181/doradztwo-energetyczne-dla-mieszkanow-gdyni,544677>
- Droege, P. (2006). *The Renewable City: A Comprehensive Guide to an Urban Revolution*. Wiley.
- Drożdż, W., Mróz-Malik, O., & Kopiczko, M. (2021). The Future of the Polish Energy Mix in the Context of Social Expectations. *Energies*. <https://doi.org/10.3390/en14175341>
- Drzazga, D. (2008). *Interaktywny model proekologicznego zarządzania zintegrowaną gospodarką energetyczną i przestrzenną w rozwoju miast*. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Dunphy, R. T. (1999). *Transportation Planning Handbook (2nd ed.)* (D. I. of T. Engineers (Ed.)). In Edwards, John D.
- Dür, C. (2014). *Aspern Die Seestadt Wiens Facts + Figures*. 1–6.
- EcoVillage at Ithaca*. pozyskano 29 lipca 2022, z <https://www.21stcenturydevelopment.org/case-studies/ecovillage-at-ithaca/>
- Ecovillage at Ithaca – Ecovillages: Lessons for Sustainable Community*. Pozyskano 29 lipca 2022 z <https://ecovillagebook.org/ecovillages/ev-ithaca/>
- Ecovillage at Ithaca – Website for Ecovillage at Ithaca*. Pozyskano 29 lipca 2022 z <https://ecovillageithaca.org/>
- Eko-Viikki Residential Area | www.skanska.pl*. Pozyskano 30 czerwca 2022, z <https://www.skanska.pl/en-us/offer/projects/57252/EkoViikki-Residential-Area/additionalinformation>
- Eliasson, I. (2000). The use of climate knowledge in urban planning. *Landscape and Urban Planning*, 48(1–2), 31-44. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(00\)00034-7](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00034-7)
- Energistrategi för Malmö 2022–2030, (2022). Pozyskano 18 czerwca 2022 z: https://malmo.se/download/18.3b25a27180514965b136e4f/1654765142944/SA_20220525_Antagen_Energistrategi_för_Malmö_2022_2030_tillgänglig.pdf
- Energie. EVA-Lanxmeer*. Pozyskano 21 czerwca 2019, z <http://www.eva->

- lanxmeer.nl/over/nu/energie
- Energy Cities. (2008). ZAC de Bonne, Grenoble, France. 1–2. <https://docs.google.com/a/iepg.fr/file/d/0B-lsa0XLoS3IR2NPQ1ZOWXJCOW8/edit>
- Energy information | City of Helsinki. pozyskano 25 sierpnia 2022, z Pozyskano 17 czerwca 2019, z <https://www.hel.fi/helsinki/en/housing/construction/construction-urban/efficiency/energy-information/>
- Energy Planning Guidance | London City Hall. Pozyskano 26 sierpnia 2022 z <https://www.london.gov.uk/what-we-do/planning/planning-applications-and-decisions/pre-planning-application-meeting-service-0>
- Energy supply. City of Linz. Pozyskano 26 sierpnia 2022 z <https://www.linz.at/english/life/3223.php>
- ERS Consultants (2021). The London Plan 2021 (Policies SI 2 & SI 4). Mayor of London 2021
- EU Energy Poverty 2021. The European Portal For Energy Efficiency In Buildings. Pozyskano 15. marca 2021 z <https://www.buildup.eu/en/explore/links/european-energy-poverty-observatory-0>
- EU Mayors Action plans. Pozyskano 30 czerwca 2022 z <https://www.eumayors.eu/plans-and-actions/action-plans.html>
- Eurostat. Energy statistics - an overview. EC Europa. Pozyskano 20 marca 2022, z https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview
- Eurostat. Shedding light on energy - 2021 edition. EC Europa. Pobrano 20 marca 2022, z <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-statistical-books/-/ks-02-20-224>
- EVA-Lanxmeer: Results | Urban green-blue grids. pozyskano 20 czerwca 2019, z <https://www.urbangreenbluegrids.com/projects/eva-lanxmeer-results/>
- Ewing, R., & Cervero, R. (2010). Travel and the Built Environment: A Meta-Analysis. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265–294. <https://doi.org/10.1080/01944361003766766>
- Fang, Y., & Cho, S. (2019). Design optimization of building geometry and fenestration for daylighting and energy performance. *Solar Energy*. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.08.039>
- Ferrari, S., Zagarella, F., Caputo, P., & Bonomolo, M. (2019). Assessment of tools for urban energy planning. *Energy*. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2019.04.054>
- Frank, T. (2005). Climate change impacts on building heating and cooling energy demand in Switzerland. *Energy and Buildings*, 37, 1175-1185. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2005.06.019>
- Frankowski, J. (2020). Attention: smog alert! Citizen engagement for clean air and its consequences for fuel poverty in Poland. *Energy and Buildings*, 207, 109525. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109525>
- Frankowski, J., & Tirado Herrero, S. (2021). “What is in it for me?” A people-centered account of household energy transition co-benefits in Poland. *Energy Research & Social Science*, 71, 101787. doi:10.1016/j.erss.2020.101787
- Freitas, S., Reinhart, C. F., & Brito, M. C. (2018). Minimizing storage needs for large scale photovoltaics in the urban environment. *Solar Energy*, 159, 375-389. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.11.011>
- Fremouw, M., Bagaini, A., & Pascali, P. (2020). Energy Potential Mapping: Open Data in Support of Urban Transition Planning. *Energies*. <https://doi.org/10.3390/en13051264>
- Freiburg-Vauban. Stadtteil Vauban, Freiburg. Pozyskano 20 czerwca 2019, z <https://freiburg-vauban.de/en/quartier-vauban-2/>
- Fujisawa-sustainable-smart-town Tomorrow City. Pozyskano 20 czerwca 2020, z <https://tomorrow.city/a/fujisawa-sustainable-smart-town>
- Fujisawa, S. C. (Fujisawa Sustainable Smart Town). Pozyskano 20 czerwca 2020, z <https://fujisawasst.com/EN/>
- Fujisawa SST targets. (2021). Pozyskano 20 czerwca 2021, z <https://fujisawasst.com/EN/project/target/>



- Fundacja Poszanowania Energii. (2020). *Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Gdyni do roku 2020. Załączniki. 4*, 1–33.
- Gaigne, C., Riou, S., & Thisse, J.-F. (2018). Are Compact Cities Environmentally (and Socially) Desirable? *SSRN Electronic Journal*, 72(2), 123–136. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3262031>
- García-García, P., Carpintero, Ó., & Buendía, L. (2020). Just energy transitions to low carbon economies: A review of the concept and its effects on labour and income. *Energy Research and Social Science*, 70, 101664. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101664>
- Garreau, J. (1992). *Edge City: Life on the New Frontier*. Anchor Books. <https://archive.org/details/edgecitylifeonne00garr/mode/2up>
- Gasidło, K., Klasik, A., & Muster, R. (2019). Nowa urbanizacja na starym podłożu. Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach.
- Gdynia Energetyczna. Pozyskano 29 września 2022, z <https://www.gdynia.pl/energetyczna/>
- Gdynia, M. (2022). *Mapa termowizyjna: Gdynia, Rumia, Reda, Wejherowo*. Pozyskano 20 czerwca 2022, z <https://termalne.obliview.com/mapa/?d=1&l=2&r=0&z=16&x=2064208.9114221598&y=7269021.479279607&poz=3518994.85,1180383.70,5172353.84,-0.5503,-0.1846,-0.8143,-0.7720,-0.2590,0.5804,-0.3180,0.9481,0.0000&k=orto&akLay=empty>
- Geels, F. W., Sovacool, B. K., Schwanen, T., & Sorrell, S. (2017). Sociotechnical transitions for deep decarbonization: Accelerating innovation is as important as climate policy. *Science*, 357(6357), 1242–1244. <https://doi.org/10.1126/science.aao3760>.
- Glaeser, E. L., & Kahn, M. E. (2010). The greenness of cities : Carbon dioxide emissions and urban development. *Journal of Urban Economics*, 67(3), 404–418. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2009.11.006>
- Glaeser, E. L., Kolko, J., & Saiz, A. (2001). CONSUMER CITY. *Journal of Economic Geography*, 1(1), 27–50. <https://doi.org/10.1093/jeg/1.1.27>
- Główny Urząd Statystyczny (2014). *Prognoza ludności na lata 2014-2015*
- Gorgol, N. K. (2021). Idea „Smart City” a budowa formy urbanistycznej na wybranych przykładach (Rozprawa doktorska, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki). <https://repozytorium.biblos.pk.edu.pl/resources/44730>
- Grosse, J., Fertner, C., & Groth, N. B. (2016). Urban Structure, Energy and Planning: Findings from Three Cities in Sweden, Finland and Estonia. *Urban Planning*, 1, 24–40. <https://doi.org/10.17645/UP.V1i1.506>.
- Guerrero, G., Korevaar, G., Hansen, H., & Lukszo, Z. (2019). Agent-Based Modeling of a Thermal Energy Transition in the Built Environment. *Energies*. <https://doi.org/10.3390/EN12050856>
- Hagen, B., Nassar, C., & Pijawka, D. (2017). The social dimension of sustainable neighborhood design: Comparing two neighborhoods in Freiburg, Germany. *Urban Planning*, 2(4), 64–80. <https://doi.org/10.17645/up.v2i4.1035>
- Hainoun, A., Neumann, H., Morishita-Steffen, N., Mougeot, B., Vignali, É., Mandel, F., Hörmann, F., & Hörmann, F. (2022). Smarter Together: Monitoring and Evaluation of Integrated Building Solutions for Low-Energy Districts of Lighthouse Cities Lyon, Munich, and Vienna. *Energies*, 15(19), 6907. <https://doi.org/10.3390/en15196907>
- Hammarby Sjöstad, Stockholm, Sweden | *Urban green-blue grids*. pozyskano 21 lipca 2022, z <https://www.urbangreenbluegrids.com/projects/hammarby-sjostad-stockholm-sweden/>
- Harat, Ł., Komorowski, T., Markowski, T., Kuźnik, F., & Wrana, K. (2022). Miasta w procesie przemian. W kierunku nowego stylu zarządzania: T. 12/204. Polska Akademia Nauk.
- Healy, N., & Barry, J. (2017). Politicizing energy justice and energy system transitions: Fossil fuel divestment and a “just transition.” *Energy Policy*, 108 (May), 451–459. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.06.014>
- Heffner, K. (2016). Proces suburbanizacji a polityka miejska w Polsce. *Miasto – Region – Gospodarka w Badaniach Geograficznych. W Stulecie Urodzin Profesora Ludwika Straszewicza*. <https://doi.org/10.18778/8088-005-4.05>
- Heffner, K., Gasidło, K., Klasik, A., Majorek, A., Polko, A., Noworól, A., Janik, M., Klemens, B.,



Wyrzykowska, A., Stankiewicz, B., Zuzańska-Żyśko, E., Rykała, P., Bartoszek, A., Runge, J., Twardoch, A., Harat, Ł., Komorowski, T., Markowski, T., Kuźnik, F., & Wrana, K. (2022). Miasta w procesie przemian. W kierunku nowego stylu zarządzania: T. 12/204. Polska Akademia Nauk.

- Hodge, J., & Haltrecht, J. (2009). *BedZED seven years on The impact of the UK 's best known eco-village and its residents*. 1–44. Pozyskano 20 lipca 2020, z <http://www.oneplanetcommunities.org/wpcontent/uploads/2010/03/BedZED-seven-years-on-low-res-final.pdf%5Cn>
- Hołuj, A., Ilba, M., Lityński, P., Majewski, K., Semczuk, M., & Serafin, P. (2021). Photovoltaic Solar Energy from Urban Sprawl: Potential for Poland. *Energies*. <https://doi.org/10.3390/en14248576>
- Hong, T., Chen, Y., Luo, X., Luo, N., & Lee, S. (2020). Ten questions on urban building energy modeling. *Building and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106508>
- Hong, T., Chou, S. K., & Bong, T. Y. (2000). Building simulation: An overview of developments and information sources. *Building and Environment*, 35(4), 347–361. [https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(99\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0360-1323(99)00023-2).
- Hong, T., Taylor-Lange, S. C., D'Oca, S., Yan, D., & Corgnati, S. P. (2016). Advances in research and applications of energy-related occupant behavior in buildings. *Energy and Buildings*, 116, 694–702. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.11.052>.
- Huang, Z., Yu, H., Peng, Z., & Zhao, M. (2015). Methods and tools for community energy planning: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42(4800), 1335–1348. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.042>
- Hughes, W., & Laryea, S. (2013). Organizing for sustainable procurement: Theories, institutions, and practice. In *Design and Management of Sustainable Built Environments* (Vol. 9781447147). https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4781-7_19
- Huesemann, M. (2003). The limits of technological solutions to sustainable development. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 5(1), 21–34. <https://doi.org/10.1007/S10098-002-0173-8>
- IEA. (2019). Perspectives for Clean Energy Transition. The Critical Role of Buildings. In *International Energy Agency*.
- IEA. (2021). Empowering Cities for a Net Zero Future. In *Empowering Cities for a Net Zero Future*. <https://doi.org/10.1787/7a222c8b-en>
- IEA District Heating. Pozyskano 20 lipca 2020, z <https://www.iea-dhc.org/home>
- IFEU. (2020). Steckbriefe Stadtbezirke Freiburg. Wärmeversorgung. *SolarCit Linz*. Pozyskano 20 lipca 2022, z <https://www.solarcity.at/info/>
- International Energy Outlook 2021. (2021). Pozyskano 20 lipca 2022, z https://www.eia.gov/pressroom/presentations/AEO2021_Release_Presentation.pdf
- Igliński, B., et al. (2015). Biogas Production in Poland—Current State, Potential and Perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Elsevier BV, 686–95. Crossref, doi:10.1016/j.rser.2015.05.013.
- Igliński, B., Iglińska, A., Koziński, G., Skrzatek, M., & Buczkowski, R. (2016). Wind energy in Poland – history, current state, Surveys, renewable energy sources act, SWOT analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 64, 19–33. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.081>
- IRENA Energy Transition. (2021). Pozyskano 20 lipca 2021, z <https://www.irena.org/energytransition>
- Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. Random House.
- Jepson, E. J., & Edwards, M. M. (2010). How possible is sustainable urban development? an analysis of planners' perceptions about new urbanism, smart growth and the ecological city. *Planning Practice and Research*, 25(4), 417–437. <https://doi.org/10.1080/02697459.2010.511016>
- Jernberg, J., Hedenskog, S. (2015). *Hammarby Sjöstad. An urban development case-study of Hammarby Sjöstad in Sweden, Stockholm. October*, 1–131.
- Jing, R., Wang, X., Zhao, Y., Zhou, Y., Wu, J., & Lin, J. (2021). Planning urban energy systems



adapting to extreme weather. *Advances in Applied Energy*.
<https://doi.org/10.1016/j.adapen.2021.100053>

- Josiah Cain, Adams, C., Roth, R., Kintsch, J., Enelow, N., Mang, P., Regenes, Condon, O., Alminana, J., & Pares, A. (2015). *Eco districts. Living Infrastructure Guide*. (Issue February).
- Kabisch, N., & Haase, D. (2011). Diversifying European agglomerations: evidence of urban population trends for the 21st century. *Population, Space and Place*, 17(4), 485–500. <https://doi.org/10.1002/psp.600>
- Kaleta, D., & Kozielska, B. (2022). Spatial and Temporal Volatility of PM2.5, PM10 and PM10-Bound B[a]P Concentrations and Assessment of the Exposure of the Population of Silesia in 2018–2021. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010138>
- Karimpour, M., Belusko, M., Xing, K., Boland, J., & Bruno, F. (2015). Impact of climate change on the design of energy efficient residential building envelopes. *Energy and Buildings*, 87, 142–154. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.10.064>
- Kata, R., & Pitera, R. (2023). Local Authority Investments in the Field of Energy Transition and Their Determinants (on the Example of South-Eastern Poland). *Energies*. <https://doi.org/10.3390/en16020819>
- Keeble, B. R. (1988). The Brundtland Report: "Our Common Future." *Medicine and War* (Vol. 4, Issue 1). <https://doi.org/10.1080/07488008808408783>
- Keirstead, J., Jennings, M., & Sivakumar, A. (2012). A review of urban energy system models: Approaches, challenges and opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6), 3847–3866. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.02.047>
- Kenworthy, J. R. (2006). The eco-city: Ten key transport and planning dimensions for sustainable city development. *Environment and Urbanization*, 18(1), 67–85. <https://doi.org/10.1177/0956247806063947>
- Kiesling, L. L. (2022). Innovations and Decentralized Energy Markets. *The Center for Growth and Opportunity*. Pozyskano 20 lipca 2021, <https://www.thecgo.org/research/innovations-and-decentralized-energy-markets/>
- Kirby, P. (2017). Cloughjordan Ecovillage: Modelling the Transition to a Low-Carbon Society. *Transitioning to a Post-Carbon Society*, 183–205. https://doi.org/10.1057/978-1-349-95176-5_8
- Kirby, P. (2020). Cloughjordan Ecovillage: Community-Led Transitioning to a Low-Carbon Future. *Ireland and the Climate Crisis*, 287–303. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47587-1_16
- Koirala, B. P., Koliou, E., Friege, J., Hakvoort, R. A., & Herder, P. M. (2016). Energetic communities for community energy: A review of key issues and trends shaping integrated community energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 722–744. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.080>
- Komisja Europejska. (2012). Komunikat Komisji Inteligentne Miasta i Społeczności – Europejskie Partnerstwo Innowacyjne. KE (Vol. 0216). Pozyskano 20 lipca 2020, z https://clsi.org/media/2321/vet08ed4_sample.pdf
- Komisja Europejska. (2020, 17 lutego). *Focus on energy efficiency in buildings*. Pozyskano 16 czerwca 2020, z https://commission.europa.eu/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-02-17_en
- Korbel, W., & Szklarczyk, D. (2018). Smart city? - realia współczesnego przekazu informacji w kształtowaniu polityki przestrzennej polskich gmin. *Housing Environment*. <https://doi.org/10.4467/25438700SM.18.080.9996>
- Korbel, W. (2018). Instytucja miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego – ocena i oczekiwania zmian według gminnych władz samorządowych w Polsce. *Prace i Studia Geograficzne*, 63.4, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 23–39.
- Kuchta, J. (2019). Systemy smart city, a nowa jakość życia we współczesnym mieście europejskim. Pobrano z: <https://repozytorium.biblos.pk.edu.pl/resources/42643>

- Kurek, J., & Martyniuk-Pęczek, J. (2019). The smartest location for an eco-district—investigation of urban spatial energy efficiency. *Proceedings of the Annual International Conference on Architecture and Civil Engineering 7th Annual International Conference on Architecture and Civil Engineering, ACE 2019; Singapore*, 227969, 356–364. https://doi.org/10.5176/2301-394X_ACE19.629
- Kurek, J., & Martyniuk-Pęczek, J. (2020). Looking for the optimal location of an eco-district within a metropolitan area: The case of tricity metropolitan area. *Sustainability (Switzerland)*, 12(19). <https://doi.org/10.3390/su12198001>
- Kusińska, E. (2007). The City of the Future – a Sustainable Residential District. *Czasopismo Techniczne*, 163–169.
- Larson, W., & Yezer, A. (2015). The energy implications of city size and density. *Journal of Urban Economics*, 90, 35–49. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2015.08.001>
- Lee, W. L. (2012). Benchmarking energy use of building environmental assessment schemes. *Energy and Buildings*, 45, 326–334. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.11.024>
- Leonard, M., Pisani-Ferry, J., Shapiro, J., Tagliapietra, S., & Wolff, G. B. (2021). The geopolitics of the European Green Deal. (Bruegel Policy Contribution No. 04/2021). Bruegel, Brussels.
- Lenz, K., Schreiber, F., & Stark, T. (2011). *Sustainable building services*. DETAIL.
- Lewandowska, A., Chodkowska-Miszczyk, J., Rogatka, K., & Starczewski, T. (2020). Smart Energy in a Smart City: Utopia or Reality? Evidence from Poland. *Energies*, 13(21), 5795. MDPI AG. <http://doi.org/10.3390/en13215795>
- Li, D., Yang, L., & Lam, J. C. (2012). Impact of climate change on energy use in the built environment in different climate zones – A review. *Energy*, 42, 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.03.044>
- Li, F. G. N., Trutnevyte, E., & Strachan, N. (2015). A review of socio-technical energy transition (STET) models. *Technological Forecasting and Social Change*, 100, 290–305. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.07.017>
- Lis, M., Miazga, A., & Szpor, A. (2016). Ubóstwo energetyczne w Polsce – diagnoza i rekomendacje. Instytut Badań Strukturalnych. Pobrano 08. marca 2020 z <http://ibs.org.pl/research/ubostwo-energetyczne/>
- London.gov.uk - Mayor of London, Sadiq Khan | London Assembly. Pozyskano 10 września 2022, z <https://www.london.gov.uk/>
- Lorens, P. (Red.). (2005). Problem suburbanizacji. Warszawa: Urbanista. (Biblioteka "Urbanisty"; 7)
- Lorens, P., & Martyniuk-Pęczek, J. (2011). Planowanie i realizacja przedsięwzięć urbanistycznych. Gdańsk: Wydawnictwo Akapit-DTP.
- Lyon-confluence. (2022). <https://www.construction21.org/city/fr/lyon-confluence.html>
- Lyon Confluence. (2022). Pozyskano 10 września 2022 z <https://www.lyon-confluence.fr/en/why-you-should-set-la-confluence>
- Maas, J., Verheij, R. A., Groenewegen, P. P., De Vries, S., & Spreeuwenberg, P. (2009). Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *Journal of Epidemiology & Community Health*, 60(7), 587–592. <https://doi.org/10.1136/jech.2005.043125>
- Maassen, A. (2012). Heterogeneity of Lock-In and the Role of Strategic Technological Interventions in Urban Infrastructural Transformations. *European Planning Studies*, 20, 441–460. <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.651807>
- Mabel, M. C., Raj, R., & Fernandez, E. (2011). Analysis on reliability aspects of wind power. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 15(3), 1210–1216. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.044>
- Magistrat der Stadt Wien. (2007). *Masterplan Flugfeld Aspern. Kurzfassung*. Pozyskano 10 sierpnia 2022 z <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/shop/broschueren/pdf/flugfeldaspern-kurzfassung.pdf>
- Magistrat der Stadt Wien. (2015). *Smart City Wien*. 27–28, 47. Pozyskano 10 sierpnia 2022 z <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008380a.pdf>

- Mahzouni, A. (2017). Urban brownfield redevelopment and energy transition pathways: A review of planning policies and practices in Freiburg. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2017.11.116>.
- Manfren, M., Caputo, P., & Costa, G. (2011). Paradigm shift in urban energy systems through distributed generation: Methods and models. *Applied Energy*, 88(4), 1032–1048. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.10.018>
- Marinakakis, V., Doukas, H., Xidonas, P., & Zopounidis, C. (2017). Multicriteria decision support in local energy planning: An evaluation of alternative scenarios for the Sustainable Energy Action Plan. *Omega (United Kingdom)*, 69, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.07.005>
- Markard, J. (2018). The next phase of the energy transition and its implications for research and policy. *Nature Energy*, 3, 628–633. <https://doi.org/10.1038/S41560-018-0171-7>
- Martell, M., Lladó, G., Romero, A., Gabillet, P., Ponsar, L., Fernández, N., & de Nigris, A. (2019). Governance in the energy transition towards a low-carbon society in metropolitan areas. *Barcelona Metropolitan Area*.
- Martyniuk-Pęczek, J., Kurek, J., & Borucka, J. (2021). Towards Carbon Neutral Settlements . The Importance of Early- ACE Architecture , *City and Environment. ACE Architecture , City and Environment*, 16(48), 1–25. <https://doi.org/10.5821/ace.16.48.10514>
- Martyniuk-Pęczek, J., Martyniuk, O., & Parteka, T. (2018). *Gniazda przedsiębiorczości w polskim modelu miasta krawędziowego* 1-130.
- Martyniuk-Pęczek, J., Martyniuk, O., Gierusz, A., & Pęczek, G. (2017). Determinants of SME location in a suburban area: Evidence from the Gdańsk-Gdynia-Sopot Metropolitan Area. *Urbani Izziv*, 28(1), 122-134.
- Mayor of London. (2021). Energy Planning Guidance. *London Assembly*, 1–6. Pozyskano 10. sierpnia, z <https://www.london.gov.uk/what-we-do/planning/planning-applications-and-decisions/pre-planning-application-meeting-service-0>
- McCauley, D., & Heffron, R. (2018). Just transition: Integrating climate, energy and environmental justice. *Energy Policy*. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2018.04.014>
- McGookin, C., Ó Gallachóir, B., & Byrne, E. (2021). An innovative approach for estimating energy demand and supply to inform local energy transitions. *Energy*, 229. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120731>
- Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, 147, 38-49. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>
- Mega, V. P. (2019). Eco-Responsible Cities and the Global Ocean. In *Eco-Responsible Cities and the Global Ocean*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93680-2>
- Meijering, L., Huigen, P., & Van Hoven, B. (2006). Intentional communities in rural space. *Nederlandse Geografische Studies*, 98(348), 27–38.
- Mendes, G., Ioakimidis, C., & Ferrão, P. (2011). On the planning and analysis of Integrated Community Energy Systems: A review and survey of available tools. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(9), 4836–4854. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.067>
- Meyers, S., Salayf, J., & Schipper, L. (1994). Energy use in a transitional economy: The case of Poland. *Energy Policy*, 22, 699-713. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(94\)90062-0](https://doi.org/10.1016/0301-4215(94)90062-0)
- Minergie. *Die fünf Systemlösungen*. (2021). Minergie Zertifikat. Pozyskano 12 kwietnia 2021r. z <https://www.minergie.ch/de/ueber-minergie/modernisierung/minergie-systemerneuerung/>
- Moallemi, E., & Malekpour, S. (2017). A participatory exploratory modelling approach for long-term planning in energy transitions. *Energy research and social science*, 35, 205-216. <https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2017.10.022>.
- Moghadam, S., Delmastro, C., Corgnati, S., & Lombardi, P. (2017). Urban energy planning procedure for sustainable development in the built environment: A review of available spatial approaches. *Journal of Cleaner Production*, 165, 811-827. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2017.07.142>.
- Morgan, K., & Webb, B. (2020). Googling the city: In search of the public interest on Toronto's



- 'smart' waterfront. *Urban Planning*, 5(1), 84–95. <https://doi.org/10.17645/UP.V5I1.2520>
16. Mrozowska, S., Wendt, J., & Tomaszewski, K. (2021). The Challenges of Poland's Energy Transition. *Energies*. <https://doi.org/10.3390/en14238165>
- Nations, U. (2018). The Sustainable Development Goals Report 2018. In *United Nations* (Vol. 19, Issue 1). Pozyskano 12 kwietnia 2020r. z <https://doi.org/10.11260/kenkokyoiku.19.77>
- Nawrocka, A. (2021). Nowy paradygmat projektowania urbanistycznego (Rozprawa doktorska, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki). Pobrano z https://repozytorium.biblos.pk.edu.pl/redo/resources/44356/file/resourceFiles/Nawrocka_A_NowyParadygmat.pdf
- Nejat, P., Jomehzadeh, F., Taheri, M. M., Gohari, M., & Majid, M. Z. A. (2015). A global review of energy consumption, CO2 emissions and policy in the residential sector (with an overview of the top ten CO2 emitting countries). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 843-862. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.066>
- Neue Energien Forum Feldheim - Erleben Sie die Energiewende!* Pozyskano 26 sierpnia 2022, z <https://nef-feldheim.info/#>
- Newman, P., Beatley, T., & Boyer, H. (2009). *Resilient Cities: Responding to Peak Oil and Climate Change*. Island Press. <https://doi.org/10.1080/13574809.2012.666179>
- Neves, A. R., Leal, V., & Lourenço, J. C. (2015). A methodology for sustainable and inclusive local energy planning. *Sustainable Cities and Society*, 17, 110–121. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2015.04.005>
- Nussbaumer, P., Bazilian, M., & Modi, V. (2012). Measuring energy poverty: Focusing on what matters. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 231–243. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.150>
- Obszar Metropolitalny Gdańsk Gdynia Sopot. 3 klastry energii w metropolii | Metropolitalne wiadomości.* Pozyskano 29 września 2022, z <https://www.metropoliagdansk.pl/metropolitalne-wiadomosci/3-klastry-energii-w-metropolii/>
- Oslo City Council. (2020). *Climate Strategy for Oslo towards 2030*. Pozyskano 12 września 2021 z https://www.klimaoslo.no/wp-content/uploads/sites/88/2020/09/Klimastrategi2030-Kortversjon-ENG_2608_enkeltside.pdf
- Our Story - Cloughjordan Ecovillage.* Pozyskano 29 lipca 2022, z <https://www.thevillage.ie/about-us/our-story/>
- Pajek, L., & Košir, M. (2021). Strategy for achieving long-term energy efficiency of European single-family buildings through passive climate adaptation. *Applied Energy*, 297, 117116. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2021.117116>
- Perez-Lombard, L., Ortiz, J., & Pout, C. (2008). A review on buildings energy consumption information. *Energy and Buildings*, 40(3), 394-398. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.03.007>
- Permaculture settlement "EVA Lanxmeer" in Culemborg | sdg21.* Pozyskano 21 lipca 2022, z <https://sdg21.eu/en/db/eva-lanxmeer-in-culemborg>
- Petit, V. (2017). The Energy Transition: An Overview of the True Challenge of the 21st Century. In *The Energy Transition: An Overview of the True Challenge of the 21st Century*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-50292-2>
- Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., & Grove, J. M. (2004). Resilient cities: Meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms. *Landscape and Urban Planning*, 69(4), 369-384. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.035>
- Pietruszewski, J., Łoziak, A., Bezubik, K., Czocharński, J., Gołędzinowska, A., Gralewska, A., Hałuzo, M., Kubicz, G., Łoziak, A., Michalski, L., Obracht-Prondzyńska, H., Rekowska, J., Richert, M., Siłkowska, I., Wojcieszek, K., Budziszewski, T., Kozłowski, M., Mączka, E., Przeworska, J., Zieniuk, A. (2015). *Plan zagospodarowania przestrzennego Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot 2030 2030*.
- Pietrzak, M., Igliński, B., Kujawski, W., & Iwański, P. (2021). Energy Transition in Poland—

Assessment of the Renewable Energy Sector. *Energies*, 14(8), 2046. MDPI AG. <http://doi.org/10.3390/en14082046>

Pilestredet Park: Sustainable Urban Development | Nordregio. Pozyskano 29 lipca 2022, z https://nordregio.org/sustainable_cities/pilestredet-park-sustainable-urban-development/

Pilestredet Park - Statsbygg. Pozyskano 29 lipca 2022, z <https://www.yumpu.com/en/document/read/51386389/pilestredet-park-statsbygg>

Pitt, D., & Bassett, E. (2013). Collaborative planning for clean energy initiatives in small to mid-sized cities. *Journal of the American Planning Association*, 79(1), 43-53. <https://doi.org/10.1080/01944363.2014.914846>

Portfolio - Ramboll Studio Dreiseitl. pozyskano 20 lipca 2022, z <http://www.dreiseitl.com/en/portfolio#arkadien-winnenden>

Punkt konsultacyjno-informacyjny Programu "Czyste Powietrze." Pozyskano 29 sierpnia 2022, z <https://www.gdansk.pl/urzed-miejski/punkt-konsultacyjno-informacyjny-programu-czyste-powietrze,a,205816>

Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego, (2015). Gdański Obszar Metropolitalny. (2016). Program Gospodarki Niskoemisyjnej Dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego. Gdańsk.

Podhalański, A. (2019). Efektywność energetyczna osiedli na przykładzie realizacji niemieckich. Wydział Architektury Politechniki Krakowskiej.

Program Gospodarki Niskoemisyjnej dla Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot, 142 (2016).

Rauland, V., & Newman, P. (2015). *Green Energy and Technology Decarbonising Cities Mainstreaming Low Carbon Urban Development*. Pozyskano z: <http://www.springer.com/series/8059>

Read, J. (2011). *Arkadien Winnenden, Stuttgart Germany. A Fresh Vision for Ecological City Design*. Pozyskano z: www.greendotawards.com

Renewable Energy - Illinois Environmental Council. Pozyskano 26 sierpnia, 2022, z <https://ilenviro.org/energy/renewable-energy/>

Register, R. (1987). *Ecocity Berkeley: Building Cities for a Healthy Future*. North Atlantic Books

Regionalny Program Strategiczny w zakresie energetyki i środowiska., 96 (2021).

Reinhart, C., Dogan, T., Jakubiec, J. A., Rakha, T., & Sang, A. (2013). UMI-an urban simulation environment for building energy use, daylighting and walkability. W 13th Conference of International Building Performance Simulation Association, Chambéry, France

Reinhart, C. F., & Davila, C. C. (2016). Urban building energy modeling - A review of a nascent field. *Building and Environment*, 97, 196-202. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.12.001>.

Renström, S. (2019). Supporting diverse roles for people in smart energy systems. *Energy Research and Social Science*, 53(March), 98-109. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.02.018>

RFSC. (2022a). RFSC: Reference Framework for sustainable cities. 5 dimensions and 30 objectives. In *Landscape and Urban Planning* (Vol. 73, Issues 2-3). <http://www.rfsc-community.eu/>

RFSC. (2022b). Pobrano z: <http://rfsc.eu/about/>

Roe, E. (2007). Narrative Policy Analysis. In *Encyclopedia of Public Administration and Public Policy, Second Edition (Print Version)*. <https://doi.org/10.1201/noe1420052756.ch260>

Roggema, R., Vermeend, T., & Timmermans, W. (2012). Transition and transformation. In *Adaptation to Climate Change: A Spatial Challenge* (pp. 39-55). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4378-6_4

Rosenkranz, G. (2015). Megatrends in the global energy transition. *WWF Germany and LichtBlick SE*.

Roxon, J., Ulm, F., & Pellenq, R. (2020). Urban heat island impact on state residential energy cost and CO2 emissions in the United States. *Urban Climate*, 31, 100546. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2019.100546>

Rubik, M. (2011). Planowanie Energetyczne W Gminach. *Beretta Toruń 2011*, 1-44.

- Sager-Klauß, C. V. (2016). Energetic communities: Planning support for sustainable energy transition in small- and medium-sized communities. In D. of A. E. + T. Delft University of Technology, Faculty of Architecture and the Built Environment & TOC (Eds.), A+BE Architecture and the Built Environment (Vol. 5). Architecture and the Built Environment. ISSN: 22147233
- Sakurai, M., & Kokuryo, J. (2018). Fujisawa sustainable smart town: Panasonic's challenge in building a sustainable society. *Communications of the Association for Information Systems*, 42(1), 508–525. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.04219>
- Samodzielny Referat ds. Energetyki - BIP UM Gdynia. Pozyskano 29 września 2022, z <https://bip.um.gdynia.pl/samodzielny-referat-ds-energetyki,180/samodzielny-referat-ds-energetyki,484613>
- Sands, G., Fillion, P., & Reese, L. A. (2020). Techs and the cities: A new economic development paradigm? *Urban Planning*, 5(3), 392–402. <https://doi.org/10.17645/up.v5i3.2986>
- Santamouris, M., Papanikolaou, N., Livada, I., Koronakis, I., Georgakis, C., Argiriou, A., & Assimakopoulos, D. (2001). On the impact of urban climate on the energy consumption of buildings. *Solar Energy*, 70, 201–216. [https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(00\)00095-5](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(00)00095-5)
- Santamouris, M. (2014). On the energy impact of urban heat island and global warming on buildings. *Energy and Buildings*, 82, 100–113. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.07.022>
- Scheller, F., & Bruckner, T. (2019). Energy system optimization at the municipal level: An analysis of modeling approaches and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 105, 444–461. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.02.005>
- Schwartz, Y., & Raslan, R. (2013). Variations in results of building energy simulation tools, and their impact on BREEAM and LEED ratings: A case study. *Energy and Buildings*, 62, 350–359. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.03.022>
- Sea, N., & Bo, T. (2000). *Bo01, Malmö, Sweden*. 1–5.
- Siudek, P., & Ruczyńska, W. (2021). Simultaneous Measurements of PM2.5- and PM10-bound Benzo(a)pyrene in a Coastal Urban Atmosphere in Poland: Seasonality of Dry Deposition Fluxes and influence of Atmospheric Transport. *Aerosol and Air Quality Research*. <https://doi.org/10.4209/aaqr.210044>
- Skoczkowski, T., Bielecki, S., Węglarz, A., Włodarczak, M., & Gutowski, P. (2018). Impact assessment of climate policy on Poland's power sector. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 23, 1303–1349. <https://doi.org/10.1007/s11027-018-9786-z>
- Skoczkowski, T., & Bielecki, S. (2016). Efektywność energetyczna – polityczno-formalne uwarunkowania rozwoju w Polsce i Unii Europejskiej. *POLITYKA ENERGETYCZNA-ENERGY POLICY JOURNAL*, 19(1), 5–20. ISSN 1429-6675.
- SMARTER TOGETHER (2016-2021) *Well-managed energy*. Lyon Confluence. pozyskano 25 sierpnia 2022, z <https://www.lyon-confluence.fr/en/smarter-together-2016-2021-well-managed-energy>
- Sokol, N., Kurek, J., Martyniuk-Peczek, J., Naves David Amorim, C., Giraldo Vasquez, N., Resende Kanno, J., Sibilio, S., & Matusiak, B. (2022). Boundary conditions for non-residential buildings from the user's perspective: Literature review. *Energy and Buildings*, 268, 112192. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112192>
- Sokol, N., Martyniuk-Peczek, J., Matusiak, B., Amorim, C. N. D., Waczyńska, M., Kurek, J., Vasquez, N. G., Sibilio, S., Kanno, J. R., Scorpio, M., Nazari, M., & Koga, Y. (2023). 'Personas for lighting'. Three methods to develop personas for the indoor lighting environment. *Energy and Buildings*, 278, 112580. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112580>
- Solar City, Linz, Austria | *Urban green-blue grids*. pozyskano 20 czerwca 2022, z <https://www.urbangreenbluegrids.com/projects/solar-city-linz-austria/>
- Solar City — DREISEITLconsulting. pozyskano 20 lipca 2022, z <https://www.dreiseitlconsulting.com/solar-city>



- Solaripedia | Green Architecture & Building | Projects in Green Architecture & Building*.
Pozyskano 19 sierpnia 2022, z
https://www.solaripedia.com/13/247/5145/dockside_green_education_signage.html
- Sovacool, B. K., & Dworkin, M. H. (2015). Energy justice: Conceptual insights and practical applications. *Applied Energy*, 142, 435-444.
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.002>.
- Sovacool, B. K. (2012). The political economy of energy poverty: A review of key challenges. *Energy for Sustainable Development*, 16(3), 272-282.
<https://doi.org/10.1016/j.esd.2012.05.006>
- Sovacool, B. K. (2013). *Energy & Ethics* (1st editio). Palgrave Macmillan.
<https://doi.org/10.1057/9781137298669>
- Sovacool, B. K., et al. (2016). How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 13, 202-215.
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.020>.
- Sperling, D., & Gordon, D. (2009). Two Billion Cars: Driving Toward Sustainability. *Oxford University Press*. 10.1093/oso/9780195376647.001.0001.
- Sperling, K., Hvelplund, F., & Mathiesen, B. V. (2011). Centralisation and decentralisation in strategic municipal energy planning in Denmark. *Energy Policy*, 39(3), 1338-1351.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.12.006>
- Stadsutvecklingsområde Hammarby Sjöstad - Stockholm växer*. pozyskano 21 lipca 2022, z
<https://vaxer.stockholm/omraden/stadsutvecklingsomrade-hammarby-sjostad/>
- Startseite - Green City Freiburg - www.freiburg.de/greencity*. pozyskano 26 sierpnia 2022, z
<https://greencity.freiburg.de/pb/1450158.html>
- Statsbygg. Pobrano 25. lipca 2021 z
https://www.statsbygg.no/Files/prosjekter/pilestredetPark/PP_brosjyreEng.pdf
- Stoeglehner, G., Narodoslawsky, M., Erker, S., & Neugebauer, G. (2016). System Interrelations Between Spatial Structures , Energy Demand , and Energy Supply. In *Integrated Spatial and Energy Planning Supporting Climate Protection and the Energy Turn with Means of Spatial Planning* (pp. 11-34). Springer Briefs in Applied Sciences and Technology. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-31870-7>
- Stoeglehner, G., Neugebauer, G., Erker, S., & Narodoslawsky, M. (2016). *Integrated spatial and energy planning*. SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology.
- Stowarzyszenie Obszar Metropolitalny Gdańsk-Gdynia-Sopot. (2021, marzec 21). Plany powstanie klastrów energetycznych pojawiają się także w kontekście Gdańska i Nowego Dworu. Metropolitalne Wiadomości. Pozyskano z
<https://www.metropoliagdansk.pl/metropolitalne-wiadomosci/3-klastry-energii-w-metropolii/>
- Strasser, H., Kimman, J., Koch, A., Mair am Tinkhof, O., Müller, D., Schiefelbein, J., & Slotterback, C. (2018). IEA EBC annex 63-implementation of energy strategies in communities. *Energy and Buildings*, 158, 123-134.
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.08.051>
- Strategia Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot do roku 2030*. (2015). 26.
- Strażnicy energii - BIP UM Gdynia*. pozyskano 29 września 2022, z
<https://bip.um.gdynia.pl/komunikaty,181/straznicy-energii,541951>
- Study, C. (2015). *Eco-Viiki*. 40-42.
- Study, C. (2020a). *La Confluence*. 1-3.
- Study, C. (2020b). *La Courrouze*. 1-3.
- Sustainability Documents - Town of Ithaca*. Pozyskano 26 sierpnia, 2022, z
<https://www.town.ithaca.ny.us/town-departments/documents/>
- Sustainable Urban District Vauban*. Pozyskano 17 sierpnia 2022, z
<https://use.metropolis.org/case-studies/sustainable-urban-district-vauban#casestudydetail>
- Suzer, O. (2015). A comparative review of environmental concern prioritization: LEED vs other major certification systems. *Journal of Environmental Management*, 154, 266-283.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.02.029>

- Szałtys, D. (2014). Prognoza ludności na lata 2014-2015. Główny Urząd Statystyczny (GUS, Departament Badań Demograficznych i Rynku Pracy)
- Szałtys, D., & Rogalińska, D. (2017). *Atlas Demograficzny Polski [Polish Demographic Atlas]* (M. Z. Joanna Balcerzak, Małgorzata Cierniak-Piotrowska, Joanna Hausman-Czerwińska, Zofia Kostrzewa, Katarzyna Medolińska, Marek Morze, Janusz Pappelbon, Joanna Stańczak, Karina Stelmach, Wojciech Szuchta, Anna Wysocka, Agnieszka Znajewska (Ed.); Central St). Departament Badań Demograficznych i Rynku Pracy, Departament Badań Regionalnych i Środowiska, Urząd Statystyczny w Olsztynie D
- Szumilas-Kowalczyk, H., & Giedych, R. (2022). Analysis of Regulatory Possibilities and Obstacles to Expand Renewable Energy and Preserve Landscape Quality in the Silesian Voivodship. Resources. <https://doi.org/10.3390/resources11020023>
- Tagliapietra, S., Zachmann, G., Edenhofer, O., Glachant, J.-M., Linares, P., & Loeschel, A. (2019). The European Union energy transition: Key priorities for the next five years. *Energy Policy*, 132, 229-237. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.06.060>.
- Teh, J., & Lai, C.-M. (2019). Reliability impacts of the dynamic thermal rating and battery energy storage systems on wind-integrated power networks. *Sustainable Energy, Grids and Networks*, 20, 100268. <https://doi.org/10.1016/j.segan.2019.100268>
- Tina, G. M., Gagliano, S., & Raiti, S. (2006). Hybrid solar/wind power system probabilistic modelling for long-term performance assessment. *Solar Energy*, 80(5), 578-588. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2005.03.013>
- The climate plan of Rennes Métropole*. Pozyskano 26 sierpnia 2022, z <https://metropole.rennes.fr/le-plan-climat-de-rennes-metropole>
- The energy self-sufficient village - Neue Energien Forum Feldheim*. Pozyskano 26 sierpnia 2022, z <https://nef-feldheim.info/the-energy-self-sufficient-village/?lang=en>
- The Global Commission on the Economy and Climate. (2014). *Better growth, better climate: The new climate economy report*. New Climate Economy c/o World Resources Institute. ISBN: 978-0-9906845-1-0.
- The sustainable city – What can we learn from the award-winning Eco-Viikki project? | University of Helsinki*. Pozyskano 29 lipca 2022, z <https://www.helsinki.fi/en/news/climate-change-and-biodiversity/sustainable-city-what-can-we-learn-award-winning-eco-viikki-project>
- Tong, D., Farnham, D., Duan, L., Zhang, Q., Lewis, N., Caldeira, K., & Davis, S. (2021). Geophysical constraints on the reliability of solar and wind power worldwide. *Nature Communications*, 12. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26355-z>
- Tor, P. (2021). Ewolucja zasad kształtowania wysokiej jakości środowiska mieszkaniowego po 1945r. (Rozprawa doktorska, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki). Pobrano z <https://repozytorium.biblos.pk.edu.pl/resources/44593>
- Torabi Moghadam, S., Coccolo, S., Mutani, G., Lombardi, P., Scartezzini, J. L., & Mauree, D. (2019). A new clustering and visualization method to evaluate urban heat energy planning scenarios. *Cities*, 88, 19–36. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.12.007>
- Tronchin, L., Manfren, M., & Nastasi, B. (2018). Energy efficiency, demand side management and energy storage technologies – A critical analysis of possible paths of integration in the built environment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 95(July), 341–353. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.06.060>
- UE. *Covenant of Mayors*. Pozyskano z: <https://www.covenantofmayors.eu/>
- UK Department of Energy & Climate Change (DECC). (2014). *Community Energy Strategy: Full Report* (Issue January).
- United Nations. Agenda 21. United Nations conference on environment and development., 6 47 (1992). <https://doi.org/10.4135/9781412971867.n128>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, P. D. (2018). The World 's Cities in 2018. In *The World's Cities in 2018 - Data Booklet (ST/ESA/ SER.A/417)*.
- United Nations Habitat. (2015). *Revised Compilation for Sustainable Cities & Human Settlements in the Sustainable Development Goals (SDGs) within the Post-2015*

Development Agenda (Issue December 2013).

- United Nations. (2021). Theme Report on Energy Transition Towards the Achievement of SDG 7 and Net-Zero Emissions. Pobrano z https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/2021-twg_2-062321.pdf
- United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Pozyskano z <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Urrutia-Azcona, K., Usobiaga-Ferrer, E., De Agustín-Camacho, P., Molina-Costa, P., Benedito-Bordonau, M., & Flores-Abascal, I. (2021). ENER-BI: Integrating energy and spatial data for cities' decarbonisation planning. *Sustainability (Switzerland)*, 13(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su13010383>
- Urząd Miasta Gdańska. (2015). Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Dla Gminy Miasta Gdańska. Gdańsk.
- Urząd Miasta Gdyni. (2016). Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Dla Gminy Miasta Gdyni. Gdynia.
- Urząd Miasta Sopot. (2016). Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Dla Gminy Miasta Sopot. Sopot.
- V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. S., A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. G., & E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. W. (eds.). (2020). IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global. In *IPCC*.
- Vauban in Zahlen – stadtteil-vauban.de. Pozyskano 20 czerwca 2022, z <https://stadtteil-vauban.de/vauban-in-zahlen/>
- Verbong, G., & Loorbach, D. (Eds.). (2012). *Governing the Energy Transition: Reality, Illusion or Necessity?* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203126523>
- Vises, L. E. S. O. *Ecoquartier de Bonne* 9.
- Viskovic, A., Franki, V., & Bašić-Šiško, A. (2022). City-Level Transition to Low-Carbon Economy. *Energies*, 15(5), 1737. <https://doi.org/10.3390/en15051737>
- Wang, X. M., Chen, D., & Ren, Z. (2010). Assessment of climate change impact on residential building heating and cooling energy requirement in Australia. *Building and Environment*, 45, 1663–1682. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.01.022>
- Warszawski, A., Alweyl, A., & Ishai, E. (1983). Economic comparison of single family vs. multifamily housing. *Building and Environment*, 18, 151–158. [https://doi.org/10.1016/0360-1323\(83\)90007-0](https://doi.org/10.1016/0360-1323(83)90007-0)
- Waterfront Toronto*. <http://blog.waterfronttoronto.ca/nbe/portal/wt/home/blog-home/posts/realizing-the-waterfronts-potential-setting-strong-objectives-and-a-clear-evaluation-framework-for-quayside>
- Watson, J. S. (2016). *Prairie Crossing*. *Prairie Crossing*, 1–4. <https://doi.org/10.5406/illinois/9780252039867.001.0001>
- Wesołowski, M., Skotnicka-Siepsiak, A., & Wierciński, Z. (2009). Analiza energii i egzergii domu niskoenergetycznego i pasywnego. [Energy and Egzergy Analysis of Low Energy and passive houses]. *Technical Transactions*, 5(5), 10. https://repozytorium.biblos.pk.edu.pl/redo/resources/33452/file/suwFiles/WesolowskiM_AnalizaEnergii.pdf
- WFOŚiGW w Gdańsku. (2022). Plan działalności wojewódzkiego funduszu ochrony środowiska i gospodarki wodnej w Gdańsku na 2022 rok.
- Wiener *Klimafahrplan bis 2040*. Pozyskano 26 sierpnia, 2022, z <https://www.wien.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimafahrplan/>
- Xue, J. (2014). Is eco-village/urban village the future of a degrowth society? An urban planner's perspective. *Ecological Economics*, 105, 130–138. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.06.003>
- Yang, J., Wang, Y., Xue, B., Li, Y., Xiao, X., Xia, J., & He, B. (2021). Contribution of urban ventilation to the thermal environment and urban energy demand: Different climate background perspectives. *The Science of the total environment*, 795, 148791.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148791>

- Yang, X., Peng, L., Jiang, Z., Chen, Y., Yao, L., He, Y., & Xu, T. (2020). Impact of urban heat island on energy demand in buildings: Local climate zones in Nanjing. *Applied Energy*, 260, 114279. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114279>
- Zac de Bonne - Zac de Bonne - *ÉcoQuartier: the official platform*. Pozyskano 25 lipca, 2022, z <http://www.ecoquartiers.logement.gouv.fr/operation/186/>
- Zaręba, A., Krzemińska, A., & Łach, J. (2017). Energy sustainable cities. From eco villages, eco districts towards zero carbon cities. *E3S Web of Conferences*, 22, 00199. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20172200199>
- Zgoda, M., Bielawska, D., & Szymańska, K. (2017). *Stan zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w aglomeracji gdańskiej i Tczewie w roku 2016*
- Zhao, L., Lee, X., Smith, R. B., & Oleson, K. (2014). Strong contributions of local background climate to urban heat islands. *Nature*, 511, 216-219. <https://doi.org/10.1038/nature13462>
- Zielonko-Jung, K. (2013). Kształtowanie przestrzenne architektury ekologicznej w strukturze miasta. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Seria Architektura*, 9, 5-136. ISSN 1896-1630.
- Zielonko-Jung, K. (2012). Łączenie zaawansowanych i tradycyjnych technologii w architekturze proekologicznej. Warszawa, Polska: Wydawnictwo OWPW. ISBN: 978-83-7814-010-8.
- Żak-Skwierczyńska, M. (2022). Energy Transition of the Coal Region and Challenges for Local and Regional Authorities: The Case of the Bełchatów Basin Area in Poland. *Energies*. <https://doi.org/10.3390/en15249621>

Spis rysunków

Rys. 1. Zalecana hierarchia działań energetycznych w sektorze budownictwa w kontekście transformacji energetycznej. Opracowanie własne autorki na podstawie międzynarodowych porozumień (Agenda 2030 na rzecz Zrównoważonego Rozwoju, Porozumienie Paryskie, dyrektywa UE EPBD).	6
Rys. 2. Scentralizowane i zdecentralizowana generacja energii. Generacja zdecentralizowana z wykorzystaniem digitalizacji – IoT (Chausov et al., 2021). Tłumaczenie własne autorki.	7
Rys. 3. Podstawowa interpretacja transformacji energetycznej (A) versus holistyczna interpretacja sprawiedliwej transformacji energetycznej (B) w odniesieniu do sektora budownictwa. Opracowanie własne autorki.	8
Rys. 4. Kamienie milowe transformacji energetycznej. Oś czasu przedstawiająca istotne wydarzenia i akty prawne z uwagi na wpływ na sektor budownictwa i miast (na świecie i w Polsce). Widoczne nagromadzenie aktów prawnych w ostatnich latach. Pełne nazwy umieszczono w przypisie . Opracowanie własne.	11
Rys. 5. Delimitacja obszaru funkcjonalnego aglomeracji Trójmiasta i granic przyjętych w planie na podstawie planu zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego (uchwała z dn. 26.10.2009r.) Źródło (Pietruszewski et al., 2015).....	23
Rys. 6. Schemat przyjętej metodologii badawczej. Opracowanie własne autorki.	24
Rys. 7. Ramowa struktura pracy. Opracowanie własne autorki.	29
Rys. 8. Szczegółowa struktura pracy. Opracowanie własne autorki.	32
Rys. 9. Główne zagadnienia poruszane w rozdziale 1.	46
Rys. 10. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 1.1	47
Rys. 11. Cztery główne wymiary (4D) sprawiedliwej transformacji energetycznej: dekarbonizacja decentralizacja, digitalizacja i demokracja - sprawiedliwość społeczna. Opracowanie własne autorki.....	53
Rys. 12. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 1.2. Dotyczą STE w ujęciu planistyczno – projektowym.	54
Rys. 13. Determinanty miękkie służące dekarbonizacji sektora budowlanego budownictwa. Interpretacja własna na podstawie międzynarodowych porozumień (SDG, Porozumienie Paryskie, dyrektywa UE) . Opracowanie własne autorki.....	60
Rys. 14. Hierarchia działań energetycznych w sektorze budownictwa, opracowanie własne autorki na podstawie międzynarodowych porozumień Agenda 2030 na rzecz Zrównoważonego Rozwoju, Porozumienie Paryskie, dyrektywa UE EPBD).	70
Rys. 15. Determinanty twarde i miękkie. Rozszerzone obszary wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE w Polsce. Kontekst architektoniczno-urbanistyczny. Opracowanie własne.....	72
Rys. 16. Rozszerzone obszary wyzwań dla procesu planistyczno-projektowego w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej w Polsce na podstawie analizowanych dokumentów. Poprzez wygrubienie czcionki wskazano obszary typowo związane z warsztatem planistyczno-projektowym. Opracowanie własne.....	73
Rys. 17. Główny efekt zmian wynikający z celów STE – istotne zagadnienia i wyzwania w dyscyplinie architektura i urbanistyka. Wzmianki z analizowanych dokumentów odnoszą się do skali regionów i miast oraz budynków. Brak wskazówek dotyczących dzielnic mieszkaniowych i zespołów zabudowy. Opracowanie własne.....	76
Rys. 18. Główne zagadnienia poruszane w rozdziale 2.	81
Rys. 19. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 2.1 dotyczące interesariuszy procesu STE w ujęciu planistyczno – projektowym.....	82

Rys. 20. Główne grupy interesariuszy procesu STE (sektorze budownictwa) w ujęciu planistyczno-projektowym (na podstawie VII rozszerzonych obszarów wyzwań – wynikowych z rozdziału 1). Opracowanie własne.....	84
Rys. 21. Główni interesariusze procesu planistyczno-projektowego w myśl ustawy „Prawo budowlane”. Opracowanie własne.	89
Rys. 22. Główni interesariusze procesu planistyczno-projektowego w dobie STE. Opracowanie własne.	89
Rys. 23. Zintegrowane planowanie urbanistyczne i energetyczne. Synergiczne działania energetyków, architektów i urbanistów jako modelowe podejście do procesu planistyczno-projektowego w dobie STE. Opracowanie własne.	92
Rys. 24. Różnice w podejściu projektowym – tradycyjne i rekomendowane w dobie STE. Opracowanie własne.	93
Rys. 25. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 1.2. Dotyczą STE w ujęciu planistyczno-projektowym.	96
Rys. 26. Osiągnięte cele i obszary problemowe. Kluczowe cele i działania planistyczno – projektowe w obrębie BedZED związane z celami STE. Opracowanie własne.	102
Rys. 27. Źródło: A https://fujisawasst.com/EN/project / B: Fujisawa Sustainable Smart Town, widok z lotu ptaka Źródło: https://channel.panasonic.com/review/ch02/11820.html	103
Rys. 28. Osiągnięte cele i obszary problemowe. Kluczowe cele i działania planistyczno – projektowe w obrębie Fujisawa SST związane z celami STE. Opracowanie własne.	105
Rys. 29. Osiągnięte cele i obszary problemowe. Kluczowe cele i działania planistyczno – projektowe w obrębie Toronto Sidewalk Labs związane z celami STE. Opracowanie własne.	107
Rys. 30. Główne zagadnienia poruszane w rozdziale 3.	113
Rys. 31. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 3.1.	114
Rys. 32. Scentralizowana i zdecentralizowana generacja energii. Źródło (Kiesling, 2022). Tłumaczenie własne autorki.....	117
Rys. 33. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 3.2	119
Rys. 34. Porównanie śladu węglowego miast Atlanta i Barcelona. Źródło ilustracji NCE Global Report (The Global Commission on the Economy and Climate, 2014) za (Bertaud & Richardson, 2004)	122
Rys. 35. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 3.3.	128
Rys. 36. Zagadnienia i elementy lokalnego planowania energetycznego. Opracowanie własne autorki na podstawie cytowanej w podrozdziale literatury.	130
Rys. 37. Wybrane główne komponenty planowania energetycznego: gminnego/miejskiego i sąsiedzkiego Opracowanie własne na podstawie IEA EBC Annex 51.	137
Rys. 38. Cykl przewidywania (forecasting) i prognozowania wstecznego (backcasting) w zrównoważonym rozwoju. Opracowanie własne na podstawie (Roggema, Vermeend, & Timmermans, 2012).....	138
Rys. 39. Kroki 1-5. Główne zadania miejskiego/gminnego planowania energetycznego w zależności od etapu procesu planistyczno-projektowego. Opracowanie własne na podstawie (Huang et al., 2015) i (“Annex 51: Case Studies and Guidelines for Energy Efficient Communities. A Guidebook on Successful Urban Energy Planning,” 2013)	139
Rys. 40. Ilustracja zintegrowanego systemu energetycznego (IMMES). Funkcje zintegrowanego systemu energetycznego w większym systemie. Źródło (Koirala et al., 2016). Tłumaczenie własne.	140
Rys. 41. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 3.4.	145

Rys. 42. Autorska analiza elementów zrównoważonego masterplanu: równoległe zagadnienia i proces etapowania działań. Opracowanie własne na podstawie (Hughes & Laryea, 2013).	146
Rys. 43. Fazy opracowania miejskiego programu/ planu energetycznego. Źródło (Rubik, 2011)	148
Rys. 44. Miejski Energetyczny System Informacyjny. Źródło (Rubik, 2011)	148
Rys. 45. Podsumowanie graficzne elementów zintegrowanego planowania przestrzennego i energetycznego. Opracowanie własne na podstawie (Stoeglehner, Narodslawsky, et al., 2016).....	151
Rys. 46. Główne filary zintegrowanego lokalnego planowania przestrzennego: urbanistycznego i energetycznego. Rysunek własny na podstawie analiz przeprowadzonych w podrozdziale 3.4.	152
Rys. 47. Główne zagadnienia poruszane w rozdziale 4.	157
Rys. 48. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 4.1.	158
Rys. 49. Etapy budowania kluczowych ram urbanistycznych dla planów typu SEAP w strefie klimatu umiarkowanego oraz matrycy rekomendacji planistyczno-projektowych Opracowanie własne autorki.	168
Rys. 50. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 4.2.	169
Rys. 51. Zakres terytorialny studiów przypadków. Opracowanie własne autorki.....	171
Rys. 52. Inicjatywa powstania planów zrównoważonego gospodarowania energią. Najczęstsza – odgórna po prawej, rzadsza- oddolna (np. Cloughjordan, Ithaca), często bez kontynuacji w skali miasta (inicjatywa wypływająca od mieszkańców lub lokalnych działaczy na poziomie budynku i mająca odniesienie do skali dzielnicy). Rysunek własny autorki.....	177
Rys. 53. Hierarchia kompleksowego zrównoważonego lokalnego planowania energetycznego i urbanistycznego wynikająca z analizowanych dokumentów (u góry), brak koordynacji (poniżej). Rysunek własny autorki.	178
Rys. 54. Modele realizacji polityki STE w miastach i dzielnicach. Systematyka i rysunek własny autorki.	179
Rys. 55. Filtry analizy planów typu SEAP w niniejszym podrozdziale, w oparciu o VII obszarów wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE. Rysunek własny autorki.	180
Rys. 56 Analiza porównawcza zakresu dokumentów typu SEAP. Obszary I-III. Wykresy reprezentują stopień spełniania określonej cechy przez daną liczbę analizowanych przykładów. Opracowanie własne autorki na podstawie wyników przedstawionych w tabelach (załącznik 1).	181
Rys. 57 Analiza porównawcza zakresu dokumentów typu SEAP. Obszary III-IV. Wykresy reprezentują stopień spełniania określonej cechy przez daną liczbę analizowanych przykładów. Opracowanie własne autorki na podstawie wyników przedstawionych w tabelach (załącznik 1).	182
Rys. 58 Analiza porównawcza zakresu dokumentów typu SEAP. Obszary V-VII. Wykresy reprezentują stopień spełniania określonej cechy przez daną liczbę analizowanych przykładów. Opracowanie własne autorki na podstawie wyników przedstawionych w tabelach (załącznik 1).	183
Rys. 59. Filtry analizy dzielnic o zrównoważonym gospodarowaniu energią w niniejszym podrozdziale (w oparciu o obszary rozszerzonych wyzwań dla warsztatu planistyczno-projektowego w dobie STE. Rysunek własny autorki.	193
Rys. 60. Uprozczone modele rozwoju miasta na podstawie analizowanych studiów przypadków: kolejno po lewej: model dogęszczania centrum miasta i rozwoju do wewnątrz; po prawej model kompleksowego rozwoju na zewnątrz (tzw. „kontrolowana suburbanizacja”). Rysunek własny autorki.....	201
Rys. 61. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 4.3.	203
Rys. 62. Podsumowane zalecenia dotyczące tworzenia planów typu SEAP na podstawie wyników i wniosków z poprzednich rozdziałów. Zalecenia zostały pogrupowane na podpunkty: Poziom Planistyczny, Poziom Innowacji i	

Technologii, Poziom Organizacyjny i Poziom Interdyscyplinarnej Współpracy, które wspólnie mogą tworzyć ramy dla tworzenia planów typu SEAP. Rysunek własny autorki.	205
Rys. 63. Lokalne planowanie energetyczne prowadzące do tworzenia masterplanu energetycznego (planu typu SEAP). Kroki przygotowawcze. Opracowanie własne na podstawie tekstu ("Annex 51: Case Studies and Guidelines for Energy Efficient Communities. A Guidebook on Successful Urban Energy Planning," 2013) s. 55.....	212
Rys. 64. Etapy tworzenia planu typu SEAP wraz z głównymi zagadnieniami. Opracowanie własne autorki.	213
Rys. 65. Przykładowa inwentaryzacja energetyczna i bilans emisji. (rys. za IEA ("Annex 51: Case Studies and Guidelines for Energy Efficient Communities. A Guidebook on Successful Urban Energy Planning," 2013))	214
Rys. 66. Główne zagadnienia poruszane w rozdziale 5.	228
Rys. 67. Budowa kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP w Trójmieście. Rysunek własny autorki.....	229
Rys. 68. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 5.1.	229
Rys. 69. Funkcjonalne powiązania głównych ośrodków miejskich w 2030 roku. Źródło: Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030, 2012, Warszawa (str. 40).....	234
Rys. 70. Model otwartej koncentracji policentrycznej - podejście do rozwoju metropolii Gdańsk-Gdynia-Sopot. Źródło: Strategia rozwoju województwa pomorskiego 2020, Ekoefektywne Pomorze - załącznik do uchwały 931/274/13.....	235
Rys. 71. Ochrona środowiska metropolii Gdańsk-Sopot-Gdynia. Rysunek i analiza własne autorki.	237
Rys. 72. Analiza zakresu dokumentów PGN w Trójmieście i GOM, pod kątem spełniania kryteriów z obszarów wyzwań I-III. Opracowanie własne autorki.....	254
Rys. 73. Analiza zakresu dokumentów PGN w Trójmieście i GOM pod kątem spełniania kryteriów z obszarów wyzwań III-VII. Opracowanie własne autorki.	255
Rys. 74. Analiza porównawcza, pod kątem spełniania kryteriów z obszarów wyzwań I-III, zakresu dokumentów PGN (w Trójmieście i GOM) zestawiona z wynikami zagranicznymi. Opracowanie własne.....	256
Rys. 75. Analiza porównawcza, pod kątem spełniania kryteriów z obszarów wyzwań III-VII, zakresu dokumentów PGN (w Trójmieście i GOM) zestawiona z wynikami zagranicznymi. Opracowanie własne.....	257
Rys. 76. Stopień integracji planowania energetycznego i urbanistycznego i na różnych poziomach. Potrzeba szczegółowej interpretacji i stworzenia miejskich planów klimatyczno-energetycznych na poziomie miasta Gdynia, Gdańska i Sopotu. Opracowanie własne autorki.	259
Rys. 77. Najkorzystniejszy pod względem wyników - scenariusz 4. Kołem z gwiazdką oznaczono lokalizacje o najkorzystniejszych wynikach. Oznaczenia lokalizacji: Miszewko (L1), Leżno (L2), Osowa (L3), Morena (L4), Letnica (L5), Kokoszki (L6), Kowale (L7), Straszyn (L8), Orunia (L9), Olszynka (L10), R-lokalizacja referencyjna. Rysunek autorski (Kurek & Martyniuk-Pęczek, 2020).....	265
Rys. 78. Obszary tematyczne poruszane w podrozdziale 5.2.	267
Rys. 79. Adaptacja kluczowych ram urbanistycznych dla tworzenia planów typu SEAP w Trójmieście. Opracowanie własne autorki.....	268
Rys. 80. Etap przygotowawczy do tworzenia lokalnych (Trój)miejskich Planów zrównoważonego Gospodarowania Energią (planów typu SEAP).	285

Spis tabel

Tab. 1. Kryteria doboru materiałów badawczych stosowane do całej rozprawy doktorskiej:	25
Tab. 2. Rodzaj analizowanych materiałów	28
Tab. 3. Osiem głównych zagadnień w ramach sprawiedliwej transformacji energetycznej. Opracowano za (Sovacool, 2013)	53
Tab. 4. Międzynarodowe dokumenty prawne mające wpływ na warsztat projektowy architektów i urbanistów w kontekście STE. Jako determinanty wynikowe określono: DT determinanty twarde: mierzalne i jednoznaczne i DM determinanty miękkie-każdy kraj interpretuje je we własnym zakresie, określony jest cel a nie dokładne środki jego osiągania.	54
Tab. 5. Krajowe dokumenty prawne mające wpływ na (zmianę) warsztat projektowy architektów i urbanistów w kontekście STE. Determinanty wynikowe (twarde i miękkie).	56
Tab. 6. Autorska interpretacja 17 celów zrównoważonego rozwoju w kontekście STE. Opracowanie własne na podstawie http://www.un.org.pl/cel17	58
Tab. 7. Matryca priorytetów interesariuszy. Autorska analiza porównawcza głównych różnic w pracy architektów, urbanistów i specjalistów zajmujących się energią. Opracowanie własne.	86
Tab. 8. Autorska analiza porównawcza. Różnice pomiędzy interesariuszami w grupie sektora budowlanego. Priorytety zawodowe, posiadana i wdrażana wiedza oraz najczęstszy sposób pracy.	91
Tab. 9. Interakcje i osiąganie celów poszczególnych grup interesariuszy STE w pionierskich zespołach zabudowy mieszkaniowej. Opracowanie własne.	109
Tab. 10. Główne zagadnienia energetyczne na poziomie lokalnym. Opracowano na podstawie: (Lenz, Schreiber, & Stark, 2011)	120
Tab. 11. Główne wskaźniki ekologiczne stosowane do oceny oddziaływania na środowisko naturalne w odniesieniu do zabudowy	121
Tab. 12. Wymiary i cele ram RFSC na podstawie (RFSC, 2022a)	123
Tab. 13. Autorska analiza porównawcza. Certyfikaty wielokryterialne stosowane do oceny oddziaływania budynków lub zespołów zabudowy na środowisko naturalne.	125
Tab. 14. Różnorodność lokalnych modeli energetycznych i ich zakres (ujęcie energetyczne)	131
Tab. 15. Autorska, krytyczna analiza porównawcza. Przegląd wybranych narzędzi energetycznych, używanych do lokalnego planowania energetycznego stosowanych w codziennej pracy zawodowej przez specjalistów energetyków (fizyków budowli i innych), decydentów oraz coraz częściej, także przez architektów i urbanistów.	143
Tab. 16. Trudności wdrażania planów SEAP (Sustainable Energy Action Plans) na terenach wiejskich i podmiejskich. Opracowanie autorki.	149
Tab. 17. Strategie klimatyczno-energetyczne miast (plany typu SEAP) oraz występowanie nowych zespołów mieszkaniowych o zrównoważonym gospodarowaniu energią. Dane podstawowe.	172
Tab. 18. Analizowane strategie klimatyczno-energetyczne miast (plany typu SEAP). Poddane analizie dokumenty źródłowe wraz z nazwami. W nawiasach podano tłumaczenia własne autorki.	174
Tab. 19. Źródła informacji i dokumentów do analiz miast w niniejszej części pracy. Bibliografia cząstkowa dot. dokumentów typu SEAP dla poszczególnych miast. Pełne odniesienia bibliograficzne dostępne są na końcu rozprawy w rozdziale „Bibliografia.” Opracowanie własne.	175

Tab. 20. Dokumenty dot. zrównoważonego gospodarowania energią w mieście (plan typu SEAP). Dane szczegółowe. Opracowanie własne.....	176
Tab. 21. Dzielnice – źródła informacji. Bibliografia cząstkowa do tabel. Opracowanie własne.....	190
Tab. 22. Analiza poszczególnych dzielnic - dane podstawowe. Pełne dane dostępne w załączniku 2. Opracowanie własne.	192
Tab. 23. Typy układów urbanistycznych w analizowanych dzielnicach o zrównoważonym gospodarowaniu energią.	195
Tab. 24. Lista kontrolna do dostosowania do lokalnych warunków, w oparciu o VII rozszerzonych obszarów wyzwań - poziom planistyczny. Opracowanie własne.	208
Tab. 25. Modele rekomendacji rozwoju przedmieść i lokalizowania nowych zespołów mieszkaniowych w duchu STE na podstawie analizowanych studiów przypadków.....	210
Tab. 26. Modele wdrażania rozwiązań z zakresu sprawiedliwej transformacji energetycznej Opracowana na podstawie (IEA-EBC Annex 51 2013), oraz zaproponowany system wdrażania na podstawie ("Annex 51: Case Studies and Guidelines for Energy Efficient Communities. A Guidebook on Successful Urban Energy Planning," 2013); a także poparte autorskim doбором przykładów (wymienionych także w poprzednich rozdziałach).	216
Tab. 27. Lista kontrolna do dostosowania do lokalnych warunków, w oparciu o VII rozszerzonych obszarów wyzwań - poziom innowacji i technologii. Opracowanie własne.	220
Tab. 28. Skrócona analiza SWOT. Diagnoza społeczno – gospodarcza w odniesieniu do bezpieczeństwa środowiskowego i energetycznego. Podsumowanie własne na podstawie (Regionalny Program Strategiczny w Zakresie Energetyki i Środowiska., 2021)	232
Tab. 29. Aktualne (w momencie analizy) plany i inicjatywy miasta Gdynia z zakresu zrównoważonego gospodarowania energią	249
Tab. 30. Aktualne (w momencie analizy) plany i inicjatywy miasta Gdańsk z zakresu zrównoważonego gospodarowania energią	250
Tab. 31. Elementy występujące w planach gospodarki niskoemisyjnej i ich zbieżność z VII obszarami wyzwań.	253
Tab. 32. Założenia przyjęte do scenariuszy 1-4.	264
Tab. 33. Scenariusze rozwoju przedmieść i lokalizowania nowych zespołów mieszkaniowych w duchu STE dla Trójmiasta (dodatkowe opcje, obok scenariuszów 1-3 przedstawionych w rozdziale 4.3.).....	277

SŁOWNIK POJĘĆ (KOLEJNOŚĆ ALFABETYCZNA)

adaptacja do zmian klimatycznych (por. mitygacja) - proces dostosowania się do rzeczywistych lub oczekiwanych zmian klimatu i jego skutków. W kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej, adaptacja odnosi się do działań podejmowanych w celu minimalizowania szkód spowodowanych przez zmiany klimatyczne, a także wykorzystania ewentualnych możliwości, które mogą się z nich wynikać. Adaptacja może również obejmować planowanie przestrzenne i urbanistyczne, które uwzględnia zmieniające się ryzyka związane ze zmianami klimatu, takie jak podnoszenie się poziomu morza czy częstsze i intensywniejsze fale upałów. Kluczowe w adaptacji jest przewidywanie i reagowanie na zmiany, a nie tylko pasywne znoszenie ich skutków. Jest to proces ciągły, wymagający regularnego przeglądu i aktualizacji strategii w świetle nowych danych i prognoz dotyczących zmian klimatu. Adaptacja do zmian klimatycznych jest zatem istotnym elementem szeroko pojętej strategii zarządzania ryzykiem klimatycznym i ochrony społeczności oraz ekosystemów przed negatywnymi skutkami tych zmian.

albedo – parametr fotometryczny określający zdolność odbijania światła przez daną powierzchnię

archetyp zabudowy - w kontekście narzędzi do symulacji energetycznych odnosi się do standardowego modelu budynku lub konstrukcji, który reprezentuje typowe cechy budowlane i użytkowe dla określonej kategorii budynków. Archetypy te są wykorzystywane do analizy i prognozowania zużycia energii oraz wpływu różnych strategii energetycznych w środowisku zbudowanym. Archetyp zawiera zestaw danych charakteryzujących takie aspekty jak: konstrukcja budynku (materiały budowlane, izolacja, rodzaj i wielkość okien); systemy grzewcze i chłodzące systemu HVAC (ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja); użytkowanie budynku: przeznaczenie budynku (np. mieszkalny, komercyjny, przemysłowy), typowe wzorce użytkowania, obciążenia wewnętrzne (np. oświetlenie, sprzęt elektroniczny); lokalizacja: warunki klimatyczne, ekspozycja na słońce, otaczające środowisko. Archetypy te są kluczowe w modelowaniu i symulacji, ponieważ pozwalają na przewidywanie i ocenę efektywności energetycznej oraz emisji gazów cieplarnianych na poziomie pojedynczych budynków, jak i całych obszarów miejskich. Są one również wykorzystywane do projektowania i wdrażania strategii poprawy efektywności energetycznej (głównie przez specjalistów energetyków), a także do oceny wpływu zmian w przepisach budowlanych i energetycznych.

autonomia energetyczna (także: niezależność energetyczna, samowystarczalność energetyczna) - w kontekście budynków lub dzielnic miast oznacza zdolność do samodzielnego zaspokajania potrzeb energetycznych, głównie poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i wysoką efektywność energetyczną. Obejmuje to lokalną generację energii (np. panele słoneczne, turbiny wiatrowe), efektywne zarządzanie zużyciem energii oraz możliwość magazynowania energii. Autonomia energetyczna zmniejsza zależność od zewnętrznych sieci energetycznych i przyczynia się do zrównoważonego rozwoju.

BAU (Business as Usual), scenariusz – w kontekście scenariuszy energetycznych lub rozwoju miasta, odnosi się do modelu, który zakłada kontynuację obecnych trendów i polityk bez istotnych zmian czy nowych inicjatyw. W takim scenariuszu, przyszłe działania i rozwój są projekcją obecnych wzorców zużycia energii, rozwoju urbanistycznego, wzrostu gospodarczego i polityk środowiskowych. BAU jest często używany jako punkt odniesienia do porównywania skutków alternatywnych strategii lub interwencji.

backcasting (ang.) - analiza wsteczna, w kontekście energetycznym jest metodą planowania, która zaczyna się od określenia pożądanego stanu przyszłego (np. zrównoważonego systemu energetycznego) i następnie analizuje wstecz, jakie działania muszą zostać podjęte, aby osiągnąć ten stan z obecnej sytuacji. Metoda ta koncentruje się na ustanowieniu długoterminowych celów i wyznacza ścieżki, które mogą prowadzić do ich realizacji, często w kontraście do tradycyjnego "forecastingu", który prognozuje przyszłość na podstawie obecnych trendów i danych. Backcasting jest użyteczny w planowaniu energetycznym do



tworzenia strategii zmniejszających emisje gazów cieplarnianych i osiągnięcia zrównoważonego rozwoju.

BEMS (Building Energy Management Systems) - zaawansowane systemy technologiczne wykorzystywane do monitorowania, kontrolowania i optymalizacji zużycia energii w budynkach. BEMS integrują różnorodne technologie, takie jak czujniki, automatyczne sterowniki, oprogramowanie analityczne oraz interfejsy użytkownika, aby zapewnić efektywne zarządzanie energią i minimalizację kosztów operacyjnych emisje gazów cieplarnianych, jednocześnie poprawiając komfort użytkowników. BEMS często integrują się z innymi systemami zarządzania budynkami, tworząc kompleksowe rozwiązanie dla efektywności energetycznej i zarządzania obiektami.

benzo[a]piren - organiczny związek chemiczny należący do grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA). Jest to substancja, która powstaje w procesach niekompletnego spalania materii organicznej, na przykład węgla, drewna, ropy naftowej czy tytoniu. Benzo[a]piren jest znany ze swoich właściwości kancerogennych i jest często obecny w smogu oraz dymie tytoniowym. Ze względu na swoje szkodliwe działanie, benzo[a]piren jest przedmiotem regulacji środowiskowych i zdrowotnych. Jego obecność w środowisku, zwłaszcza w powietrzu i wodzie, jest uważana za istotny wskaźnik zanieczyszczenia środowiska i ryzyka zdrowotnego. W kontekście energetycznym, ograniczenie emisji benzo[a]pirenu jest jednym z celów w procesie przejścia na czystsze źródła energii i technologie spalania.

bezpieczeństwo energetyczne - Bezpieczeństwo energetyczne to stan, w którym dostęp do energii jest nieprzerwany, dostępny w przystępnej cenie, niezawodny i wystarczający dla bieżących i przyszłych potrzeb społeczeństwa. Kluczowe aspekty bezpieczeństwa energetycznego obejmują: dostępność zasobów (zapewnienie stabilnego dostępu do źródeł energii, takich jak ropa naftowa, gaz naturalny, węgiel, energia odnawialna); dywersyfikacja źródeł (unikanie zbyt dużej zależności od pojedynczego źródła energii lub dostawcy, co zmniejsza ryzyko zakłóceń), stabilność cen i dostaw (zabezpieczenie przed drastycznymi zmianami cen energii i przerwami w dostawach); infrastruktura (rozwój i utrzymanie infrastruktury energetycznej, która jest odporna na zakłócenia i katastrofy); aspekty środowiskowe i klimatyczne (zrównoważony rozwój sektora energetycznego z uwzględnieniem ochrony środowiska i ograniczenia zmian klimatu); bezpieczeństwo energetyczne jest kluczowe dla stabilności gospodarczej, politycznej i społecznej krajów oraz regionów, a jego utrzymanie wymaga skoordynowanych działań na poziomie narodowym i międzynarodowym.

Bezpieczeństwo energetyczne w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej to zapewnienie stabilnego, przystępnego cenowo i równego dostępu do energii przy jednoczesnym przechodzeniu na zrównoważone źródła energii. Obejmuje to dywersyfikację źródeł energii, rozwój odnawialnych źródeł energii, oraz inwestycje w infrastrukturę, które minimalizują negatywne skutki społeczne i środowiskowe transformacji energetycznej. Kluczowym celem jest zrównoważenie potrzeb ekonomicznych, ochrony środowiska i sprawiedliwości społecznej.

Big Data - o termin odnoszący się do zbiorów danych o ogromnej objętości, złożoności i różnorodności, które przekraczają możliwości tradycyjnych narzędzi do zarządzania danymi. W kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej i planowania urbanistycznego, Big Data odgrywa kluczową rolę w analizie i optymalizacji systemów energetycznych oraz procesów urbanistycznych. Umożliwia ono gromadzenie, przechowywanie, analizowanie i interpretowanie danych z różnych źródeł, takich jak sensory IoT, inteligentne liczniki energii, dane meteorologiczne oraz informacje z mediów społecznościowych. Big Data charakteryzuje się pięcioma kluczowymi cechami: objętością (Volume) – ogromną ilością danych, prędkością (Velocity) – szybkim tempem generowania i przetwarzania danych, różnorodnością (Variety) – różnymi typami danych, wiarygodnością (Veracity) – zróżnicowaną jakością danych oraz wartością (Value) – potencjałem do generowania istotnych informacji wspierających proces decyzyjny. W kontekście transformacji energetycznej Big Data może być wykorzystywane do monitorowania i optymalizacji zużycia energii, prognozowania popytu na energię, zarządzania



zasobami energetycznymi oraz planowania i zarządzania infrastrukturą miejską. Zaawansowane metody analizy, takie jak analiza predykcyjna i uczenie maszynowe, umożliwiają tworzenie bardziej efektywnych i zrównoważonych systemów miejskich i energetycznych, wspierając cele sprawiedliwej transformacji energetycznej i zrównoważonego planowania urbanistycznego.

bilans emisyjności - w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej i tworzenia planów typu SEAP, to wskaźnik ilościowy odzwierciedlający różnicę między całkowitą ilością gazów cieplarnianych wyemitowanych przez daną jednostkę administracyjną, region lub kraj, a ilością tych gazów, które zostały zredukowane lub sekwestrowane dzięki wdrożeniu zrównoważonych technologii energetycznych, efektywności energetycznej oraz działań na rzecz ochrony środowiska i adaptacji do zmian klimatycznych. Jest to kluczowy element w planowaniu i realizacji planów typu SEAP, umożliwiający monitorowanie postępów w redukcji emisji CO₂ i innych gazów cieplarnianych.

biomasa (w pracy używane jako: energia biomasy, bioenergia) - forma odnawialnej energii pozyskiwanej z biologicznych źródeł organicznych (biomasy), która przyczynia się do zrównoważonego rozwoju poprzez redukcję emisji gazów cieplarnianych i wspieranie bezpieczeństwa energetycznego. Wykorzystuje procesy biologiczne i technologiczne do transformacji biomasy w energię elektryczną, ciepłą czy paliwa,

bioróżnorodność - miara różnorodności życia na Ziemi na różnych poziomach organizacji biologicznej, od różnorodności genetycznej pojedynczych organizmów, poprzez różnorodność gatunkową, aż po różnorodność ekosystemów. Jest to kluczowy element funkcjonowania natury, mający bezpośredni wpływ na zdrowie ekosystemów i odporność środowiska naturalnego na zmiany, a także podstawę dla wielu usług ekosystemowych, od których zależy dobrobyt ludzki, takich jak produkcja żywności, regulacja klimatu i dostęp do czystej wody.

blackout -termin używany do opisanie sytuacji, w której następuje całkowite przerwanie dostarczania energii elektrycznej na dużą skalę, co prowadzi do braku prądu w danym obszarze. Blackouty mogą wystąpić z różnych przyczyn, takich jak awarie infrastruktury, ekstremalne zjawiska pogodowe, czy nadmierne obciążenie systemu energetycznego.

BREAM – ang. *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (nazwa własna certyfikatu wielokryterialnego dotyczącego ekologicznych budynków)

B&R – ang. *Business & Research* (biznes i nauka) - odnosi się do współpracy i wzajemnych relacji między sektorem biznesowym a środowiskiem akademickim i badawczym. Jest to obszar, w którym przedsiębiorstwa komercyjne i instytucje badawcze współpracują nad rozwojem nowych technologii, produktów, usług oraz innowacyjnych rozwiązań, które mogą być komercjalizowane i wprowadzane na rynek. "Business and Research" obejmuje szeroki zakres działalności, od podstawowych badań naukowych, przez prace rozwojowe, aż po wdrożenie innowacji i ich komercjalizację.

budownictwo ekologiczne o zrównoważonym gospodarowaniu energią - podejście w projektowaniu i realizacji obiektów budowlanych, które priorytetyzuje minimalizację zapotrzebowania na energię. Kluczowe strategie to: pierwszeństwo dla redukcji potrzeb energetycznych (np. poprzez zastosowanie zaawansowanych rozwiązań izolacyjnych i projektowych, następnie zastosowanie wysokiej efektywności energetycznej przez użyciu nowoczesnych technologii i systemów zarządzania energią i uzupełnienie zapotrzebowania na energię poprzez odnawialne źródła energii (OZE). Ta hierarchia działań sprzyja sprawiedliwej transformacji energetycznej, promując zrównoważony rozwój i zmniejszając negatywny wpływ na środowisko.

budynek energooszczędny - obiekt budowlany zaprojektowany i zbudowany w taki sposób, aby minimalizować zapotrzebowanie na energię potrzebną do ogrzewania, chłodzenia, wentylacji i oświetlenia, a tym samym ograniczyć zużycie energii pierwotnej

CAD – ang. *vector Computer-Aided Design* - wektorowa metoda projektowania komputerowego)

car-sharing - model współdzielenia pojazdów, który umożliwia użytkownikom wynajem samochodów na krótki okres czasu, często na godziny lub dni. Jest to elastyczna alternatywa dla tradycyjnego posiadania pojazdu, zapewniająca dostęp do samochodu bez konieczności



jego zakupu, utrzymania czy ubezpieczenia na własność. Użytkownicy mogą rezerwować pojazdy poprzez aplikacje mobilne lub strony internetowe, a samochody są zazwyczaj dostępne w wygodnych, łatwo dostępnych lokalizacjach. Car-sharing promuje zrównoważony rozwój, zmniejszając liczbę prywatnych pojazdów na drogach, co przekłada się na redukcję emisji gazów cieplarnianych, zmniejszenie korków ulicznych i zapotrzebowania na miejsca parkingowe. Jest to rozwiązanie szczególnie popularne w miastach, gdzie koszty i wygoda użytkowania transportu publicznego lub innych form mobilności są ważnymi czynnikami decyzyjnymi.

CEEB – Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków - system rejestracji i zarządzania danymi dotyczącymi emisyjności cieplnej budynków, stworzony w celu monitorowania i analizy ich wpływu na środowisko przez emisję gazów cieplarnianych. Rejestr ten ma za zadanie gromadzić informacje o źródłach ciepła i energii wykorzystywanych w budynkach, w tym o metodach ogrzewania, rodzajach paliw energetycznych oraz efektywności energetycznej obiektów. CEEB umożliwia ocenę stopnia zrównoważenia energetycznego budynków i wspiera działania na rzecz poprawy efektywności energetycznej oraz promocji zastosowania odnawialnych źródeł energii.

centralne ramy instytucjonalne- to termin odnoszący się do ustrukturyzowanego systemu norm, regulacji, procedur i polityk na poziomie centralnym, który ułatwia funkcjonowanie lokalnych jednostek, takich jak gminy, miasta i inne lokalne podmioty, w określonym obszarze, (takim jak systemy energetyczne). W kontekście energetyki, ramy te mogą obejmować elementy centralizacji systemów energetycznych, takie jak monitoring i aktywna polityka, co pozwala na skuteczne zarządzanie i implementację strategii energetycznych. Jednocześnie, ramy te muszą umożliwiać pewną decentralizację, umożliwiając lokalnym podmiotom dostosowanie i wdrożenie specyficznych aspektów systemów energetycznych do swojego unikalnego kontekstu.

centra energetyczne - znane również jako "energy hubs", to zintegrowane systemy zarządzania energią, które optymalizują generację, dystrybucję i konsumpcję różnych form energii w określonym obszarze, takim jak dzielnica, miasto czy region. Mają one na celu zwiększenie efektywności energetycznej, zapewnienie niezawodności dostaw oraz integrację odnawialnych źródeł energii z konwencjonalnymi źródłami. Centra energetyczne mogą obejmować szeroki zakres technologii, w tym mikrosieci, systemy magazynowania energii, inteligentne sieci energetyczne (smart grids), a także instalacje wykorzystujące energię słoneczną, wiatrową, ciepło geotermalne czy biomasę. Przez koordynację i zarządzanie różnorodnymi źródłami i nośnikami energii, centra energetyczne umożliwiają efektywniejsze wykorzystanie zasobów, zmniejszają emisje szkodliwych gazów, wspierają rozwój zielonej energii i przyczyniają się do bezpieczeństwa energetycznego oraz ochrony środowiska.

centralizacja w kontekście dystrybucji energii - odnosi się do modelu systemu energetycznego, w którym generacja i dystrybucja energii są skoncentrowane w rękach ograniczonej liczby dużych, zazwyczaj państwowych lub prywatnych, podmiotów. W takim modelu, energia jest generowana w dużych elektrowniach (np. węglowych, jądrowych, wodnych) i rozprowadzana przez rozległą sieć przesyłową do odbiorców końcowych. Centralizacja pozwala na zalety ekonomiczne w generacji energii, ale może również prowadzić do mniejszej elastyczności, wyższych kosztów dla odbiorców końcowych oraz większej podatności na awarie systemu z powodu długich i skomplikowanych łańcuchów dostaw. Model ten kontrastuje z decentralizacją, która promuje lokalną generację i dystrybucję energii, często z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, zapewniając większą niezawodność, bezpieczeństwo energetyczne i ograniczając emisje szkodliwych substancji.

centralne krajowe planowanie energetyczne (strategiczne planowanie energetyczne) - znane również jako strategiczne planowanie energetyczne, to proces, w ramach którego rząd lub odpowiednie organy krajowe opracowują długoterminową strategię dotyczącą generacji, dystrybucji i konsumpcji energii na poziomie narodowym. Strategiczne planowanie energetyczne uwzględnia szereg czynników, w tym prognozowaną popyt na energię, dostępność i koszty różnych źródeł energii, potrzeby inwestycyjne, jak również trendy technologiczne i zmiany w polityce energetycznej. Planowanie to opiera się na analizie



scenariuszy, modelowaniu systemów energetycznych oraz konsultacjach z interesariuszami, aby opracować kompleksowe i elastyczne strategie, które będą wspierać trwały rozwój gospodarczy i społeczny.

CEP – ang. *Community Energy Plan* (gminny/ miejski masterplan energetyczny) także: *Community Master Plan* - strategiczny dokument opracowany przez lokalne wspólnoty lub władze gminne/miejskie, mający na celu zintegrowane planowanie i zarządzanie zasobami energetycznymi na poziomie lokalnym. CEP określa cele i strategie dotyczące generacji, dystrybucji i konsumpcji energii w społeczności, z naciskiem na zwiększenie efektywności energetycznej, redukcję emisji gazów cieplarnianych oraz promowanie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Uwzględnia on specyficzne potrzeby i możliwości danej społeczności, angażując mieszkańców, przedsiębiorstwa oraz instytucje lokalne w proces tworzenia i realizacji planu.

CFD (ang. computational fluid dynamics) - obliczeniowa dynamika płynów - dziedzina mechaniki płynów wykorzystująca analizę numeryczną i algorytmy do rozwiązywania i analizowania problemów związanych z przepływem płynów. W kontekście symulacji energetycznych dot. budynków i miast, CFD umożliwia szczegółowe modelowanie i symulację zachowań powietrza, ciepła oraz substancji w środowisku zbudowanym, co obejmuje m.in. przepływ powietrza wokół i wewnątrz budynków, wymianę ciepła między budynkami a ich otoczeniem, a także efektywność systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

ciepło odpadowe - energia termiczna generowana jako produkt uboczny procesów przemysłowych, przemysłowych, komercyjnych, lub domowych, która w normalnych warunkach nie jest wykorzystywana i uchodzi do otoczenia. Jest to forma energii, która może pochodzić z wielu źródeł, takich jak elektrownie, zakłady przemysłowe, systemy klimatyzacji, czy pojazdy. Ciepło to, mimo że często traktowane jako strata, posiada potencjał do ponownego wykorzystania w innych procesach, na przykład do ogrzewania budynków, wody użytkowej lub w ramach systemów kogeneracyjnych, które jednocześnie generują energię elektryczną i ciepłą. Wykorzystanie ciepła odpadowego przyczynia się do zwiększenia efektywności energetycznej i zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, stanowiąc ważny element w strategiach zrównoważonego rozwoju i transformacji energetycznej.

Ciepło niskogatunkowe - jest to ciepło o niskiej temperaturze i jakości energetycznej, które ma ograniczoną wartość użytkową bez odpowiedniego przetworzenia. Przykłady obejmują ciepło z geotermalnych źródeł o niskiej temperaturze, niskotemperaturowe ciepło z procesów przemysłowych oraz ciepło uzyskane z procesów biologicznych, takich jak fermentacja.

CMP – ang. *Community Master Plan* (gminny/miejski masterplan) – znany także jako gminny lub miejski masterplan, to strategiczny dokument planistyczny określający długoterminową wizję rozwoju danej społeczności, obszaru gminnego lub miejskiego. CMP obejmuje zintegrowane podejście do planowania przestrzennego, gospodarczego, społecznego, środowiskowego i infrastrukturalnego, mając na celu poprawę jakości życia mieszkańców, wspieranie zrównoważonego rozwoju oraz zarządzanie zmianami w sposób skoordynowany i przemyślany. Dokument ten identyfikuje kluczowe obszary działania, wyznacza cele i strategie dla różnych sektorów, takich jak mieszkalnictwo, transport, przestrzeń publiczna, ochrona środowiska, edukacja czy biznes, i określa ramy czasowe ich realizacji. *Community Master Plan* jest tworzony w procesie szerokich konsultacji społecznych, aby zapewnić, że odzwierciedla on potrzeby i aspiracje lokalnej społeczności, a jego realizacja jest często wspierana przez różne poziomy władz oraz sektor prywatny.

cradle-to cradle (od kołyski do kołyski) - w kontekście oceny cyklu życia budynków to zrównoważone podejście do projektowania, konstrukcji, użytkowania i rozbiórki obiektów budowlanych, które promuje tworzenie struktur możliwych do pełnego recyklingu i ponownego wykorzystania na każdym etapie ich życia. Podejście to zakłada, że wszystkie materiały budowlane i elementy konstrukcyjne mogą być odzyskane i ponownie wykorzystane bez utraty jakości, co minimalizuje odpady i negatywny wpływ na środowisko. W myśl tej filozofii, budynki są projektowane tak, aby były nie tylko efektywne energetycznie i zdrowe dla użytkowników, ale także aby każdy ich składnik mógł być łatwo odseparowany i przetworzony na nowe produkty lub materiały budowlane na koniec cyklu życia budynku. *Cradle-to-cradle* w



budownictwie zachęca do zastosowania odnawialnych źródeł energii, wykorzystania materiałów nietoksycznych i odnawialnych, oraz projektowania elastycznych przestrzeni, które mogą być dostosowywane do zmieniających się potrzeb bez konieczności rozbioru i budowy od nowa. Jest to holistyczne podejście, które dąży do osiągnięcia pozytywnego wpływu budynków na ludzi i środowisko naturalne przez cały okres ich istnienia.

digitalizacja – w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej to proces wykorzystania zaawansowanych technologii cyfrowych do optymalizacji generacji, dystrybucji i konsumpcji energii, co przyczynia się do efektywniejszego zarządzania zasobami energetycznymi, zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych i promowania zrównoważonego rozwoju. Na poziomie budynków obejmuje to wprowadzenie inteligentnych systemów zarządzania energią (BEMS), które monitorują i kontrolują zużycie energii w czasie rzeczywistym, automatyzację budynków oraz zastosowanie czujników i IoT (Internet Rzeczy) do optymalizacji zużycia energii i komfortu użytkowników. Na poziomie miast, digitalizacja obejmuje rozwój inteligentnych sieci energetycznych (smart grids), integrację odnawialnych źródeł energii, systemów magazynowania energii oraz platform do wymiany danych energetycznych, które wspierają zarządzanie popytem i dostawą energii na dużą skalę. Digitalizacja w tym kontekście sprzyja również włączeniu społecznemu poprzez umożliwienie mieszkańcom aktywnego udziału w transformacji energetycznej, np. przez generację energii w mikroinstalacjach OZE i jej wymianę w ramach lokalnych społeczności energetycznych. Jest to kluczowy element w dążeniu do sprawiedliwości energetycznej, zapewniający równy dostęp do zasobów energetycznych i korzyści wynikających z czystej energii.

decentralizacja energetyczna - proces przenoszenia generacji i zarządzania energią z dużych, scentralizowanych jednostek do rozproszonych, lokalnych źródeł energii, często odnawialnych. Decentralizacja umożliwia lokalne generowanie i zużywanie energii, zwiększając efektywność energetyczną poprzez zmniejszenie strat w transmisji i dystrybucji. Wspiera ona również większą elastyczność i odporność systemu energetycznego, umożliwiając szybką adaptację do zmieniającego się zapotrzebowania i potencjalnych zakłóceń. Decentralizacja energetyczna sprzyja demokratyzacji dostępu do energii, umożliwiając użytkownikom i społecznościom lokalnym większą kontrolę nad własnymi zasobami energetycznymi oraz promuje zrównoważony rozwój poprzez zwiększone wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, przyczyniając się do redukcji emisji gazów cieplarnianych i ochrony środowiska.

Dekarbonizacja - proces zmniejszania lub eliminowania emisji dwutlenku węgla (CO₂) i innych gazów cieplarnianych wytwarzanych przez działalność ludzką, szczególnie w generacji energii, transporcie, przemyśle i sektorze budowlanym. Celem dekarbonizacji jest przejście z gospodarki opartej na paliwach kopalnych, takich jak węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny, na źródła energii niskoemisyjne lub bez emisyjne, takie jak energia słoneczna, wiatrowa, geotermalna oraz inne odnawialne źródła energii. Dekarbonizacja obejmuje również wdrażanie technologii zwiększających efektywność energetyczną, rozwijanie zrównoważonego transportu, promowanie zmian w konsumpcji.

DER – ang. *Decentralised Energy System* (zdecentralizowany system energetyczny)

DER-CAM – ang. *Distributed Energy Resources Customer Adoption Model* (nazwa własna narzędzia do symulacji energetycznych)

DEM – ang. *Digital Elevation Models* (cyfrowe modele wysokościowe) - trójwymiarowe reprezentacje powierzchni Ziemi lub terenu, które dostarczają szczegółowych informacji o wysokościach punktów w danym obszarze. W kontekście symulacji energetycznych dla budynków i miast, DEM są wykorzystywane do analizy i modelowania wpływu topografii i zabudowy miejskiej na rozkład światła słonecznego, kierunki wiatru, a także na mikroklimat miejski, co ma kluczowe znaczenie dla optymalizacji wydajności energetycznej obiektów i infrastruktury miejskiej.

DSR – ang. *Demand Side Response* (czasowa redukcja poboru mocy), rozwiązanie wprowadzone z uwagi na możliwe deficyty mocy w systemie w momentach szczytowego zapotrzebowania na energię. System ten daje odbiorcom energii możliwość uzyskiwania

regularnego wynagrodzenia w zamian za gotowość do chwilowego ograniczenia części poboru energii elektrycznej.

DSM – ang. *Demand Side Management* (Zarządzanie popytem) - to zbiór strategii służących do sterowania popytem na energię w celu zrównoważenia dostawy i zapotrzebowania na energię. DSM obejmuje takie działania jak zachęcanie do korzystania z energii w godzinach poza szczytem poprzez dynamiczne ceny energii, efektywne wykorzystanie energii poprzez ulepszanie izolacji budynków lub promowanie energooszczędnych urządzeń, a także stosowanie systemów magazynowania energii. Celem DSM jest poprawa efektywności energetycznej, zwiększenie elastyczności systemu energetycznego oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych.

działania partycypacyjne – procesy lub inicjatywy, które angażują różnorodne grupy społeczne – mieszkańców, użytkowników, interesariuszy – w podejmowanie decyzji, planowanie, projektowanie, realizację oraz ocenę działań i polityk publicznych, projektów społecznych czy rozwojowych. Celem działań partycypacyjnych jest zapewnienie, że głosy i opinie zainteresowanych stron są słyszane i brane pod uwagę, co przyczynia się do zwiększenia transparentności, odpowiedzialności i efektywności podejmowanych działań. Są one stosowane w różnych dziedzinach, takich jak planowanie przestrzenne, polityka społeczna, ochrona środowiska czy rozwój lokalny, umożliwiając mieszkańcom współdecydowanie o sprawach ich bezpośrednio dotyczących. Poprzez działania partycypacyjne, społeczności lokalne mają możliwość aktywnego udziału w kształtowaniu swojego otoczenia, co buduje poczucie wspólnoty, wzmacnia zaangażowanie społeczne i sprzyja realizacji bardziej zrównoważonych i odpowiadających na rzeczywiste potrzeby projektów.

działania proklimatyczne (także: prośrodowiskowe)- w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej, to wszelkie inicjatywy i strategie mające na celu ograniczenie wpływu działalności człowieka na zmiany klimatu, poprzez redukcję emisji gazów cieplarnianych, ochronę i regenerację ekosystemów, jak również adaptację do nieuchronnych zmian klimatu. Działania te są realizowane z uwzględnieniem zasad sprawiedliwości społecznej, co oznacza dążenie do równego rozłożenia korzyści i kosztów transformacji, zapewnienie dostępu do czystej energii dla wszystkich warstw społecznych oraz wspieranie społeczności najbardziej narażonych na negatywne skutki zmian klimatycznych i transformacji energetycznej. W ramach działań proklimatycznych w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej podejmuje się między innymi: inwestycje w odnawialne źródła energii, poprawę efektywności energetycznej budynków i przedsiębiorstw, rozwój zrównoważonej mobilności, promowanie gospodarki o obiegu zamkniętym, ochronę różnorodności biologicznej oraz realizację projektów mających na celu sekwestrację CO₂. Ważnym aspektem tych działań jest także edukacja i podnoszenie świadomości na temat zmian klimatu, konieczności ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju. Działania proklimatyczne mają na celu nie tylko łagodzenie skutków zmian klimatu, ale także budowanie odporności społeczno-gospodarczych systemów na przyszłe wyzwania klimatyczne, przy jednoczesnym zapewnieniu sprawiedliwości i włączenia społecznego.

dzielnica mieszkaniowa o zrównoważonym gospodarowaniu energią – pojęcie stosowane na potrzeby pisania tej pracy, przez które rozumiane są dzielnice lub zespoły mieszkaniowe o zrównoważonym gospodarowaniu energią (wywodzące się z różnych nurtów i koncepcji urbanistycznych), ale mających wspólny mianownik w postaci zrównoważonego traktowania energii w kompleksach zabudowy i miastach (uwzględniają jedno lub kilka z działań takich jak: zwiększanie efektywności energetycznej w zabudowie, optymalizacje energetyczne, stosowanie OZE, ograniczanie ogólnej konsumpcji energii, dążenie do samowystarczalności energetycznej) przy jednoczesnej realizacji celów STE

efekt miejskiej wyspy ciepła (UHI effect)– ang. *Urban Heat Island Effect* (efekt miejskiej wyspy ciepła) - zjawisko, w którym obszary miejskie charakteryzują się wyższymi temperaturami powietrza w porównaniu do otaczających ich terenów wiejskich lub nieurbanizowanych, zwłaszcza w nocy. Jest to spowodowane akumulacją i zatrzymywaniem ciepła przez miejską infrastrukturę taką jak budynki, asfalt, beton oraz przez ograniczoną ilość



zieleni i otwartych przestrzeni wodnych, które naturalnie schładzają środowisko przez parowanie i cieniowanie. Zjawisko UHI prowadzi do wzrostu zapotrzebowania na energię (głównie elektryczną), zwiększenia emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza, pogorszenia jakości życia mieszkańców przez wzrost temperatur oraz związanych z tym problemów zdrowotnych.

egzergia - określa maksymalny potencjał pracy, jaki otwarty system termodynamiczny może wytworzyć, biorąc pod uwagę interakcje z otoczeniem, co ma kluczowe znaczenie w określaniu użyteczności energetycznej materii (Wesołowski et al., 2009). Nowością w planowaniu przestrzennym jest zastosowanie koncepcji egzergii do optymalizacji wykorzystania energii, różnicując źródła o wysokiej egzergii, takie jak paliwa kopalne i elektryczność, od tych o niskiej egzergii, na przykład ciepła o niższej temperaturze. Koncepcja ta umożliwia bardziej efektywne dopasowanie źródeł energii do specyficznych potrzeb, takich jak ogrzewanie czy chłodzenie, poprzez lepsze wykorzystanie dostępnych źródeł, szczególnie w kontekście procesów cieplnych. Obejmuje to wykorzystanie ciepła odpadowego z procesów przemysłowych oraz potencjału pomp ciepła. Kluczowe dla tej koncepcji jest również kaskadowe wykorzystanie wysokotemperaturowego ciepła odpadowego, co pozwala na pełne wykorzystanie zawartej w nim egzergii. (Sager-Klauß, 2016)

Pełne wyjaśnienie koncepcji dostępne w rozdziale 3.3.

eko-budynek - obiekt budowlany zaprojektowany i zbudowany zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, który minimalizuje negatywny wpływ na środowisko naturalne poprzez efektywne wykorzystanie zasobów, redukcję emisji gazów cieplarnianych i integrację z ekosystemem. Eko-budynki są projektowane z myślą o maksymalnej efektywności energetycznej, wykorzystują odnawialne źródła energii, takie jak energia słoneczna, wiatrowa czy geotermalna, oraz zastosowanie zaawansowanych technologii budowlanych i materiałów o niskim śladzie węglowym. Kładą także nacisk na zdrowie i komfort użytkowników, stosując naturalne źródła światła, zapewniając dobrą jakość powietrza wewnętrznego oraz wykorzystując nietoksyczne materiały. Projektowanie eko-budynków uwzględnia cykl życia budynku, od wyboru lokalizacji, przez proces budowy, użytkowanie, aż po ewentualną rozbiorę i recykling materiałów. Celem jest nie tylko minimalizacja zużycia energii i wody, ale również ograniczenie odpadów i promowanie bioróżnorodności na terenie inwestycji. Eko-budynki, jako integralny element sprawiedliwej transformacji energetycznej, przyczyniają się do realizacji celów związanych z ochroną klimatu, równocześnie poprawiając jakość życia mieszkańców i promując ekonomicznie efektywne rozwiązania budowlane.

ekologia przemysłowa (ang. "industrial ecology") - odnosi się do koncepcji ekologii przemysłowej, która zakłada integrowanie procesów przemysłowych z naturalnymi systemami ekologicznymi w celu minimalizacji wpływu na środowisko. W kontekście urbanistyki i planowania przestrzennego, opcje ekologii przemysłowej mogą obejmować wykorzystanie ciepła odpadowego generowanego przez zakłady przemysłowe do ogrzewania budynków mieszkalnych lub komercyjnych. Dzięki temu możliwe jest zwiększenie efektywności energetycznej całych kompleksów miejskich poprzez odzyskiwanie energii, która w innym przypadku zostałaby utracona. Takie podejście nie tylko obniża koszty energii, ale również redukuje emisje gazów cieplarnianych, wspierając tym samym cele zrównoważonego rozwoju.

ekonomia cyrkularna- model gospodarczy mający na celu maksymalne wydłużenie cyklu życia produktów, materiałów i zasobów, minimalizację odpadów oraz efektywne wykorzystanie surowców. W przeciwieństwie do tradycyjnej ekonomii liniowej, opartej na schemacie „wyprodukuj, użyj, wyrzuć”, ekonomia cyrkularna promuje zamknięty obieg zasobów poprzez ich odzyskiwanie, naprawę, ponowne użycie, odnowienie oraz recykling. Model ten opiera się na zasadach zrównoważonego rozwoju i ma na celu redukcję wpływu na środowisko, zachowanie wartości materiałów w gospodarce na jak najdłuższy czas oraz zmniejszenie zależności od surowców pierwotnych.

ELAS Calculator- ang. *Energetic Long Term Analysis of Settlement Structures Calculator* – (nazwa własna narzędzia do symulacji energetycznych)

Elektromobilność- termin odnoszący się do wykorzystania pojazdów elektrycznych (EV) w transporcie, które napędzane są całkowicie lub częściowo przez elektryczność. Obejmuje to



szeroką gamę pojazdów, takich jak samochody osobowe, autobusy, ciężarówki, motocykle oraz rowery elektryczne. Elektromobilność jest kluczowym elementem w dążeniu do zrównoważonego rozwoju i dekarbonizacji sektora transportu, ponieważ pozwala na znaczące zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza w porównaniu do tradycyjnych pojazdów spalinowych. Promowanie elektromobilności często wiąże się z rozbudową infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych, rozwijaniem technologii baterii oraz wprowadzaniem zachęt politycznych i ekonomicznych mających na celu przyspieszenie przejścia na elektryczne środki transportu

energia pierwotna (EP)- Energia pierwotna w odniesieniu do budynków odnosi się do całkowitej ilości energii naturalnych surowców energetycznych, które muszą zostać zużyte, aby zaspokoić wszystkie potrzeby energetyczne budynku, wliczając w to ogrzewanie, chłodzenie, oświetlenie, oraz zasilanie urządzeń elektrycznych i innych systemów. Obejmuje to zarówno energię bezpośrednio zużywaną w budynku (np. gaz do ogrzewania) jak i energię pośrednią, potrzebną do wygenerowania i dostarczenia energii elektrycznej lub ciepła sieciowego do budynku, biorąc pod uwagę straty energii, które występują na etapach generacji, przesyłu i dystrybucji.

EPBD – ang. *Energy Performance of Buildings Directive* (dyrektywa UE dotycząca efektywności energetycznej budynków)

Europejski Zielony Ład – ang. *European Green Deal* - Strategia rozwojowa Unii Europejskiej, mająca na celu przekształcenie państw członkowskich w nowoczesne, zasobooszczędne i konkurencyjne gospodarki, które do 2050 roku osiągną neutralność klimatyczną, eliminując netto emisje gazów cieplarnianych. Inicjatywa ta zakłada szeroki zakres działań obejmujących różne sektory gospodarki, w tym energetykę, transport, rolnictwo, budownictwo i przemysł, mających na celu ograniczenie zmian klimatycznych, ochronę środowiska naturalnego, promowanie efektywnego wykorzystania zasobów, zwiększenie różnorodności biologicznej oraz zapewnienie sprawiedliwej transformacji dla wszystkich regionów i sektorów. Europejski Zielony Ład zakłada inwestycje w zrównoważone technologie, wspieranie innowacyjności przemysłowej, dekarbonizację sektora energetycznego, promowanie gospodarki o obiegu zamkniętym, rozwój zrównoważonego rolnictwa oraz zwiększenie efektywności energetycznej budynków. Inicjatywa ta ma również na celu stworzenie nowych miejsc pracy i zwiększenie konkurencyjności gospodarki UE na arenie międzynarodowej, jednocześnie zapewniając sprawiedliwe warunki przejścia dla regionów i grup społecznych najbardziej dotkniętych transformacją.

Forecasting – prognozowanie - kontekście energetycznym to proces wykorzystania danych historycznych, analiz statystycznych, modeli matematycznych oraz wiedzy eksperckiej do przewidywania przyszłego zapotrzebowania na energię, generacji, cen energii oraz innych ważnych parametrów związanych z systemami energetycznymi. Prognozowanie umożliwia planistom, operatorom sieci, producentom energii oraz decydentom przygotowanie się na przyszłe zmiany i podejmowanie świadomych decyzji dotyczących inwestycji, zarządzania zasobami energetycznymi, optymalizacji generacji oraz dystrybucji energii. W energetyce prognozowanie ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia niezawodności i bezpieczeństwa dostaw energii, jak również dla efektywnego włączania odnawialnych źródeł energii do systemu energetycznego.

gazy cieplarniane, GHG – ang. *Greenhouse Gases* (gazy cieplarniane) - gazy występujące w atmosferze Ziemi, które są zdolne do pochłaniania i emitowania promieniowania podczerwonego, co przyczynia się do efektu cieplarnianego – naturalnego procesu ogrzewania powierzchni Ziemi. Główne gazy cieplarniane obejmują dwutlenek węgla, metan, podtlenek azotu, freony i inne fluorowane gazy przemysłowe. Dzięki nim temperatura na Ziemi jest wystarczająco wysoka, aby umożliwić życie, jednak ich nadmierna emisja, głównie w wyniku działalności ludzkiej, takiej jak spalanie paliw kopalnych, rolnictwo czy wylesianie, prowadzi do nadmiernego wzrostu efektu cieplarnianego, zmian klimatu i globalnego ocieplenia.

genius loci - "duch miejsca", w kontekście miast, odnosi się do unikalnej, niepowtarzalnej atmosfery, charakteru lub osobowości danego miejsca, która wynika z jego historii, kultury,



architektury, tradycji, a także społeczności, która je zamieszkuje. Termin ten podkreśla, jak ważne jest rozumienie i zachowanie indywidualnego charakteru miejsca w procesie planowania przestrzennego, projektowania urbanistycznego i architektonicznego, aby nowe interwencje współgrały z istniejącym kontekstem i wzbogacały tożsamość miejsca.

GBS – ang. *Green Building Standard* (nazwa własna polskiego certyfikatu wielokryterialnego dla tzw. „zielonych budynków”)

GEN - ang. *Global Ecovillage Network* (nazwa własna sieci ekowiosek)

GIS – ang. *Geographic Information System* (system informacji geograficznej)

gniazda przedsiębiorczości - w kontekście suburbanizacji, zgodnie z publikacjami prof. J. Martyniuk-Pęczek, odnoszą się do specyficznych obszarów w strefie podmiejskiej, które stają się centrami aktywności gospodarczej, przyciągając przedsiębiorstwa, inwestycje i talenty. Suburbanizacja, rozumiana jako proces przemieszczania ludności, działalności gospodarczej i usług z obszarów centralnych miast na przedmieścia, tworzy nowe możliwości dla rozwoju lokalnej przedsiębiorczości i innowacji. Gniazda przedsiębiorczości charakteryzują się skoncentrowaniem firm z różnych sektorów, co sprzyja współpracy, transferowi wiedzy oraz powstawaniu synergii między różnymi podmiotami gospodarczymi. Obszary te często oferują lepsze warunki dla biznesu niż centra miast, w tym niższe koszty nieruchomości, dostęp do siły roboczej i mniejszą konkurencję. Jednocześnie mogą korzystać z bliskości aglomeracji miejskich, co zapewnia dostęp do szerszego rynku, infrastruktury i usług. W kontekście suburbanizacji gniazda przedsiębiorczości odgrywają kluczową rolę w dekoncentracji gospodarczej, przyczyniając się do równomierniejszego rozłożenia aktywności gospodarczej na obszarze metropolitalnym, zmniejszenia problemów związanych z przeludnieniem centrów miast, jak również do wzrostu zatrudnienia i poprawy jakości życia na przedmieściach.

gospodarka niskoemisyjna - to model gospodarczy, który dąży do minimalizacji emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń do atmosfery, przy jednoczesnym zapewnieniu zrównoważonego wzrostu gospodarczego. W tym modelu, kluczową rolę odgrywają innowacje technologiczne, efektywne wykorzystanie zasobów, rozwój odnawialnych źródeł energii oraz poprawa efektywności energetycznej w różnych sektorach gospodarki, w tym w przemyśle, transporcie, budownictwie oraz rolnictwie. Gospodarka niskoemisyjna w kontekście transformacji energetycznej odnosi się do strategicznego przechodzenia na systemy energetyczne i modele gospodarcze, które minimalizują emisję gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń przy jednoczesnym zapewnieniu równości społecznej i ekonomicznej. Oznacza to transformację w generacji i konsumpcji energii, która opiera się na efektywnym wykorzystaniu zasobów, rozwijaniu odnawialnych źródeł energii, poprawie efektywności energetycznej oraz inwestycjach w nowoczesne technologie niskoemisyjne.

GOM - Gdański Obszar Metropolitalny

HOMER – ang. *Hypergeometric Optimization of Motif EnRichment* (nazwa własna narzędzia do symulacji energetycznych)

HVAC – ang. *Heating, Ventilation, Air-Conditioning* (branża inżynierii zajmująca się ogrzewaniem, wentylacją oraz klimatyzacją) termin odnoszący się do branży inżynierii zajmującej się projektowaniem, instalacją, obsługą oraz utrzymaniem systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji w budynkach i innych obiektach. Celem tych systemów jest zapewnienie komfortu termicznego, odpowiedniej jakości powietrza wewnętrznego oraz efektywnego zarządzania energią wewnątrz przestrzeni zamkniętych. Systemy HVAC są nieodłącznym elementem nowoczesnego budownictwa, odgrywając kluczową rolę w zapewnieniu zdrowych i komfortowych warunków życia i pracy. Projektowanie i utrzymanie tych systemów wymaga rozległej wiedzy technicznej z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów i transferu ciepła, a także zrozumienia potrzeb użytkowników i wymogów środowiskowych.

HQE - ang. *High Quality Environment* (nazwa własna certyfikatu wielokryterialnego)

ICT – ang. *Information & Communication Technologies* (technologie informacyjno – telekomunikacyjne)- to szeroki zakres narzędzi, aplikacji, usług i systemów wykorzystywanych do przetwarzania, przechowywania, wyszukiwania, przesyłania i odbierania informacji elektronicznie. Obejmują one zarówno tradycyjne technologie, takie jak telewizja, radio i



telefonii, jak i nowoczesne rozwiązania, takie jak komputery, internet, sieci mobilne i satelitarne, oprogramowanie, a także technologie cyfrowe umożliwiające komunikację danych, wideo i głosu. Technologie ICT są fundamentem dla cyfrowej transformacji społeczeństw i gospodarek, umożliwiając szybszy przepływ informacji, ułatwiając dostęp do wiedzy, wspierając innowacje i produktywność, jak również umożliwiając nowe formy komunikacji i interakcji ludzkich. Ich zastosowanie znajduje się w praktycznie każdej dziedzinie życia, od edukacji, przez medycynę, handel, zarządzanie i administrację publiczną, po rozrywkę i media. Rozwój technologii ICT ma kluczowe znaczenie dla budowania społeczeństwa informacyjnego, w którym dostęp do informacji i możliwość komunikacji stają się powszechne i otwierają nowe możliwości dla rozwoju osobistego i profesjonalnego jednostek oraz całych społeczności.

W kontekście budynków i miast w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej, technologie ICT odnoszą się do zastosowania nowoczesnych technologii cyfrowych i komunikacyjnych w celu zwiększenia efektywności energetycznej, poprawy zarządzania zasobami miejskimi i wspierania zrównoważonego rozwoju. Technologie te umożliwiają zbieranie, analizowanie i przetwarzanie danych na dużą skalę, co pozwala na optymalizację zużycia energii w budynkach, zarządzanie mobilnością miejską, monitorowanie jakości powietrza oraz wdrażanie inteligentnych rozwiązań dla infrastruktury miejskiej. W budynkach, ICT wspierają tworzenie inteligentnych systemów (smart buildings), które za pomocą sensorów, systemów automatyki i zarządzania mogą kontrolować oświetlenie, temperaturę, wentylację i inne funkcje w celu maksymalizacji komfortu termicznego przy minimalizacji zużycia energii. Na poziomie miast, technologie te leżą u podstaw koncepcji inteligentnych miast (smart cities), gdzie zaawansowane systemy ICT są wykorzystywane do zarządzania miejskimi usługami publicznymi, takimi jak transport, woda, odpady, co przyczynia się do zwiększenia efektywności, poprawy dostępności usług dla mieszkańców oraz redukcji wpływu na środowisko.

IEA – ang. *International Energy Agency* (nazwa własna organizacji - Międzynarodowa Agencja Energetyczna)

IT - ang. *Information Technology* (technologia informacyjna) - odnosi się do zastosowania komputerów, oprogramowania i sieci telekomunikacyjnych do gromadzenia, przetwarzania, przechowywania i dystrybucji danych w formie elektronicznej. Technologia informacyjna obejmuje szeroki zakres działań, w tym rozwój i zarządzanie systemami baz danych, sieciami komputerowymi, aplikacjami internetowymi i mobilnymi, cyberbezpieczeństwem oraz oprogramowaniem użytkowym i systemowym. Sektor IT jest kluczowy dla współczesnej gospodarki cyfrowej, umożliwiając organizacjom i jednostkom efektywniejsze przetwarzanie i analizę danych, co przyczynia się do zwiększenia produktywności, poprawy jakości usług i rozwoju nowych modeli biznesowych. Technologie informacyjne mają również znaczący wpływ na codzienne życie, ułatwiając komunikację, dostęp do informacji, edukację, rozrywkę oraz zarządzanie życiem osobistym i zawodowym.

IMMES – ang. *Integrated Multi-Modal Energy System* (zintegrowany model systemu energetycznego o wielu trybach) - to zaawansowane podejście do projektowania i zarządzania systemami energetycznymi, które integruje różne źródła energii, nośniki energii oraz technologie jej przekształcania i magazynowania w celu optymalizacji generacji, dystrybucji i konsumpcji energii. Ten model zakłada połączenie tradycyjnych źródeł energii z odnawialnymi, takimi jak energia słoneczna, wiatrowa czy biomasa, oraz wykorzystanie nowoczesnych technologii, w tym sieci inteligentnych (smart grids), systemów magazynowania energii i technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), aby zapewnić efektywność, niezawodność i elastyczność systemu energetycznego. Kluczową cechą IMMES jest jego zdolność do zarządzania różnorodnością i zmiennością w generacji i popycie na energię poprzez integrację i koordynację różnych trybów generacji i użytkowania energii. Dzięki temu możliwe jest nie tylko zmniejszenie zależności od paliw kopalnych i redukcja emisji gazów cieplarnianych, ale także lepsze dostosowanie do lokalnych warunków i potrzeb, zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii oraz poprawa bezpieczeństwa energetycznego. IMMES przyczynia się również do rozwoju gospodarki niskoemisyjnej i wspiera realizację celów

związanych ze zrównoważonym rozwojem, oferując rozwiązania dla inteligentnych miast, przemysłu i transportu, gdzie integracja różnych systemów energetycznych i modalności jest kluczowa dla osiągnięcia wydajności energetycznej i minimalizacji wpływu na środowisko.

IPCC – ang. *Intergovernmental Panel on Climate Change* (nazwa własna organizacji, Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu)

IRENA - ang. *International Renewable Energy Agency* (nazwa własna organizacji, Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej)

infrastruktura zielono-niebieska (green-blue infrastructure)- termin odnoszący się do zintegrowanego systemu naturalnych i półnaturalnych przestrzeni w środowisku miejskim i wiejskim, który łączy elementy zielone (np. parki, ogrody, tereny zalesione, zielone dachy) i niebieskie (np. rzeki, jeziora, stawy, mokradła, rozwiązania zarządzania wodą deszczową). Celem infrastruktury zielono-niebieskiej jest zapewnienie wielu korzyści środowiskowych, społecznych i ekonomicznych, takich jak redukcja ryzyka powodzi, poprawa jakości powietrza i wody, zwiększenie bioróżnorodności, łagodzenie efektów miejskiej wyspy ciepła, jak również promowanie zdrowia i dobrego samopoczucia mieszkańców poprzez dostarczanie przestrzeni rekreacyjnych i estetycznych.

inteligentne systemy energetyczne nowej generacji - to zaawansowane rozwiązania technologiczne wykorzystujące narzędzia cyfrowe, takie jak Internet Rzeczy (IoT), sztuczna inteligencja (AI), systemy analizy dużych zbiorów danych (Big Data), aby w czasie rzeczywistym gromadzić, przetwarzać i analizować dane dotyczące generacji, dystrybucji i konsumpcji energii. Dzięki zdolności do ciągłego monitorowania i inteligentnej analizy danych, te systemy pozwalają na wydajne zarządzanie usługami miejskimi, w tym sieciami energetycznymi, optymalizację zużycia energii, integrację odnawialnych źródeł energii, a także zapewnienie stabilności i bezpieczeństwa dostaw energii. Inteligentne systemy energetyczne nowej generacji umożliwiają również dynamiczne dostosowywanie podaży do zmieniającego się popytu, minimalizując straty energii i zwiększając efektywność energetyczną całego systemu. Poprzez zaawansowane zarządzanie danymi i automatyzację, te systemy wspierają rozwój inteligentnych miast (smart cities), w których zintegrowane, inteligentne technologie poprawiają jakość życia mieszkańców, redukują wpływ na środowisko oraz przyczyniają się do osiągnięcia celów związanych ze zrównoważonym rozwojem i dekarbonizacją gospodarki.

inteligentne miasta (ang. smart cities) - koncepcja rozwoju miejskiego, która wykorzystuje zaawansowane technologie informacyjno-komunikacyjne (ICT) oraz inne innowacje technologiczne, takie jak Internet Rzeczy (IoT), sztuczna inteligencja (AI) i analiza dużych zbiorów danych (Big Data), aby poprawić jakość życia mieszkańców, zwiększyć efektywność operacyjną usług miejskich oraz promować zrównoważony rozwój. Celem inteligentnych miast jest stworzenie inteligentnie zarządzanej i połączonej infrastruktury miejskiej, która wspiera zarządzanie zasobami naturalnymi, minimalizuje emisje szkodliwych substancji, optymalizuje przepływ ruchu, poprawia bezpieczeństwo i dostępność usług publicznych, a także zapewnia mieszkańcom lepszy dostęp do informacji. Koncepcja inteligentnych miast obejmuje szeroki zakres działań, od inteligentnego zarządzania energią, przez zrównoważony transport, inteligentne systemy zarządzania odpadami, po cyfrowe usługi publiczne i partycypację obywatelską. Realizacja idei inteligentnych miast opiera się na integracji technologii cyfrowych z codziennym funkcjonowaniem miasta, co pozwala na bardziej efektywne zarządzanie zasobami, szybsze reagowanie na potrzeby mieszkańców oraz tworzenie innowacyjnych rozwiązań dla wyzwań urbanistycznych. To podejście przyczynia się nie tylko do podniesienia jakości życia w mieście, ale także do ochrony środowiska i promowania gospodarki niskoemisyjnej.

inteligentne sieci (ang. smart grids) - zaawansowane systemy sieci energetycznych, które wykorzystują technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT) do monitorowania i zarządzania przepływem energii elektrycznej w sposób automatyczny i efektywny. Dzięki integracji czujników, liczników inteligentnych, oprogramowania i innych cyfrowych technologii, inteligentne sieci pozwalają na dwukierunkową komunikację między dostawcami energii a jej konsumentami, co umożliwia precyzyjne zarządzanie popytem, detekcję i szybką reakcję na problemy w sieci, a także lepszą integrację odnawialnych źródeł energii. Głównym



celem inteligentnych sieci jest zwiększenie efektywności energetycznej całego systemu, poprawa niezawodności i bezpieczeństwa dostaw energii, a także wspieranie zrównoważonego rozwoju poprzez łatwiejsze włączenie energii z odnawialnych źródeł, takich jak energia słoneczna czy wiatrowa. Integrują one również rozwiązania umożliwiające konsumentom aktywnie zarządzać swoim zużyciem energii, promując oszczędności i zmniejszenie kosztów, oraz otwierają drogę do rozwoju nowych modeli biznesowych i usług w sektorze energetycznym.

interesariusze sektora trzeciego: non-profit - odnoszą się do organizacji pozarządowych, fundacji, stowarzyszeń oraz innych grup niekomercyjnych, które działają na rzecz wspierania zrównoważonego rozwoju, ochrony środowiska i promowania inicjatyw związanych z efektywnością energetyczną, wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz poprawą jakości życia w przestrzeni miejskiej. Te organizacje pełnią kluczową rolę w edukowaniu społeczeństwa, wpływaniu na politykę publiczną, mobilizowaniu społeczności lokalnych oraz wdrażaniu projektów mających na celu redukcję emisji gazów cieplarnianych i adaptację do zmian klimatu. Interesariusze sektora trzeciego często działają jako mediatorzy między społecznością a władzami lub sektorem prywatnym, przyczyniając się do tworzenia platform dialogu i współpracy na rzecz zrównoważonej transformacji energetycznej. Przez swoje zaangażowanie w projektowanie i realizację inicjatyw związanych z zieloną infrastrukturą, zielonym budownictwem, inteligentnymi miastami oraz promocją zrównoważonego transportu, mają one znaczący wpływ na kształtowanie przyszłości miast i budynków w kierunku większego zrównoważenia i mniejszego negatywnego wpływu na środowisko.

instalacja onshore - odnosi się do wszelkiego rodzaju instalacji energetycznych zlokalizowanych na lądzie (w przeciwieństwie do instalacji offshore, które znajdują się na morzu lub w innych dużych zbiornikach wodnych). Termin ten jest najczęściej używany w kontekście generowania energii z odnawialnych źródeł, takich jak elektrownie wiatrowe onshore (na lądzie) czy elektrownie słoneczne. Instalacje onshore mogą obejmować szeroki zakres technologii i skali projektów – od małych, lokalnych systemów generujących energię dla pojedynczych domostw, przez średnie projekty dostarczające energię dla małych społeczności, aż po duże elektrownie zasilające całe regiony. Charakteryzują się one zazwyczaj niższymi kosztami budowy i utrzymania w porównaniu do instalacji offshore, dzięki łatwiejszemu dostępowi i prostszym warunkom eksploatacji, jednak mogą być również bardziej podatne na ograniczenia lokalizacyjne i społeczne, takie jak opór społeczności lokalnych czy ograniczenia przestrzenne.

instalacja offshore - termin określający infrastrukturę i urządzenia energetyczne zlokalizowane na morzu lub dużych zbiornikach wodnych, z dala od brzegu. Najczęściej odnosi się do elektrowni wiatrowych offshore, platform wiertniczych do eksploatacji złóż ropy naftowej i gazu ziemnego, a także instalacji do pozyskiwania energii z fal i prądów morskich. Instalacje te wymagają jednak zaawansowanej technologii i są związane z wyższymi kosztami inwestycji, zarówno budowy, jak i utrzymania, w porównaniu do instalacji onshore (na lądzie). Mimo to, dzięki możliwości umieszczenia dużych turbin na otwartym morzu, projekty offshore mają potencjał generowania znaczących ilości energii odnawialnej, przyczyniając się do dekarbonizacji sektora energetycznego i zmniejszenia zależności od paliw kopalnych.

inwentaryzacja energetyczna - szczegółowa analiza zużycia energii w budynku, obiekcie przemysłowym lub innym obiekcie, mająca na celu identyfikację sposobów na poprawę efektywności energetycznej i redukcję kosztów operacyjnych związanych z energią. Proces ten obejmuje zbieranie i analizę danych dotyczących zużycia energii elektrycznej, cieplnej, gazowej i innych nośników energii, a także ocenę wydajności systemów energetycznych, takich jak ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja, oświetlenie i wyposażenie techniczne. Inwentaryzacja energetyczna pozwala na zidentyfikowanie obszarów, gdzie marnotrawiona jest energia, oraz proponowanie konkretnych działań naprawczych, takich jak modernizacja urządzeń, usprawnienie izolacji termicznej budynku, optymalizacja systemów grzewczych i klimatyzacyjnych, czy wdrażanie systemów zarządzania energią. Rezultatem inwentaryzacji jest zazwyczaj raport zawierający szczegółowe informacje o aktualnym stanie zużycia energii, rekomendacje dotyczące możliwych do wprowadzenia usprawnień oraz szacunkowe



obliczenia oszczędności energetycznych i finansowych, jakie mogą zostać osiągnięte dzięki zaproponowanym działaniom.

IoT – ang. *Internet of Things* (Internet Rzeczy) -

IoT, czyli Internet of Things (Internet Rzeczy), to koncepcja sieci komunikacyjnej, która umożliwia połączenie i wymianę danych między urządzeniami fizycznymi, pojazdami, budynkami i innymi obiektami wyposażonymi w odpowiednie sensory, oprogramowanie oraz technologie sieciowe. Dzięki IoT, urządzenia mogą automatycznie zbierać, przysyłać i odbierać dane przez Internet, bez konieczności bezpośredniej interwencji ludzkiej, co pozwala na zdalne monitorowanie, zarządzanie i optymalizację różnych procesów. IoT ma zastosowanie w wielu dziedzinach, od inteligentnych domów (smart home), przez inteligentne miasta (smart cities), rolnictwo, zarządzanie energią, zdrowie, transport i logistykę, aż po przemysł i produkcję. Urządzenia IoT przyczyniają się do zwiększenia efektywności, bezpieczeństwa i wygody życia, poprzez automatyzację i optymalizację codziennych czynności i procesów produkcyjnych.

klaster energii, klaster energetyczny (potocznie także spółdzielnia energetyczna) – definicja (art. 2 pkt 15a Ustawy o OZE) - cywilnoprawne porozumienie, w skład którego mogą wchodzić osoby fizyczne, osoby prawne, jednostki naukowe, instytuty badawcze lub jednostki samorządu terytorialnego, dotyczące generowania i równoważenia zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią z odnawialnych źródeł energii lub z innych źródeł lub paliw, w ramach sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV, na obszarze działania tego klastra nieprzekraczającym granic jednego powiatu lub 5 gmin. Obszar działania klastra energii ustala się na podstawie miejsc przyłączenia wytwórców i odbiorców energii będących członkami tego klastra.

kogeneracja - in. generacja skojarzona, to proces jednoczesnego wytwarzania dwóch lub więcej form energii - zazwyczaj ciepła i energii elektrycznej - z jednego źródła paliwa. Metoda ta jest wysoce efektywna, ponieważ minimalizuje straty energii poprzez wykorzystanie ciepła, które w tradycyjnych elektrowniach jest często marnowane. Kogeneracja jest stosowana zarówno na dużą skalę, w przemyśle czy w elektrociepłowniach, jak i na małą skalę, np. w domowych systemach ogrzewania.

kolektory słoneczne - urządzenia służące do przetwarzania energii słonecznej na ciepło, które następnie może być wykorzystane do ogrzewania wody użytkowej, wspomagania systemów centralnego ogrzewania lub innych procesów wymagających ciepła. Kolektory te składają się zwykle z absorbera, który pochłania promieniowanie słoneczne i przekształca je w ciepło, systemu rur lub kanałów z płynem grzewczym (woda lub specjalna mieszanina), który transportuje wytworzone ciepło do miejsca wykorzystania lub magazynowania, oraz z obudowy i izolacji termicznej, która minimalizuje straty ciepła.

kooperatywa energetyczna- model współpracy społecznościowej, skupia się na wspólnym inwestowaniu i zarządzaniu projektami związanymi z energią odnawialną, dążąc do promowania lokalnej niezależności energetycznej i sprawiedliwego dostępu do zasobów. Kooperatywy energetyczne są kluczowe w aktywizowaniu społeczności i umożliwianiu jej udziału w procesie transformacji energetycznej. Poprzez wspieranie zrównoważonego rozwoju i lokalnej gospodarki, kooperatywy te przyczyniają się do tworzenia bardziej sprawiedliwych i zrównoważonych systemów energetycznych.

KPI (Key Performance Indicator) - Kluczowe Wskaźniki Efektywności. Mierniki używane w zarządzaniu, które pomagają ocenić efektywność działania organizacji, zespołu lub konkretnego procesu. KPIs są zazwyczaj specyficzne, mierzalne, osiągalne, istotne i ograniczone czasowo (tzw. zasada SMART). Wybór odpowiednich KPI zależy od celów, które organizacja chce osiągnąć, i może obejmować takie elementy jak jakość usług, efektywność kosztowa, satysfakcja klientów, wydajność pracowników itp.

KPEiK - Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu 2021-2030

krajobrazy energetyczne- (ang. energy landscapes) (**Stremke, 2007**) - zgodnie z definicją Stremke (2007), odnoszą się do przestrzeni, które ulegają transformacji w wyniku integracji odnawialnych źródeł energii (OZE) zarówno na lądzie (onshore), jak i na morzu (offshore). Przejście na energetykę odnawialną staje się kluczowym motorem przekształcania krajobrazu,



co prowadzi do pojawienia się nowych wyzwań związanych z tworzeniem zrównoważonych krajobrazów energetycznych. Takie przestrzenie wymagają kompleksowego podejścia, łączącego aspekty praktyczne i projektowe z planistycznymi oraz politycznymi, aby sprostać wyzwaniom lokalnej generacji energii odnawialnej. W kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej, krajobrazy energetyczne stawiają przed projektantami i planistami zadania, jak zapewnienie dostępu do infrastruktury energetycznej przy jednoczesnym umożliwieniu innego użytkowania terenu, na przykład dla produkcji żywności, wspieraniu bioróżnorodności, a także tworzeniu przestrzeni atrakcyjnych i akceptowanych przez lokalne społeczności. Integracja OZE w krajobrazie wymaga zatem nie tylko innowacyjnych rozwiązań technologicznych, ale również odpowiedniego planowania przestrzennego i decyzji politycznych, które uwzględniają potrzeby i wartości lokalnych społeczności, promują zrównoważony rozwój i minimalizują negatywny wpływ na środowisko. Krajobrazy energetyczne są przykładem, jak nowoczesne podejście do wytwarzania energii może współgrać z ochroną krajobrazu i zrównoważonym rozwojem.

LCA (ang. Life Cycle Assessment)- ocena cyklu życia - zasady i strukturę oceny cyklu życia (LCA) opisano w normie PN-EN ISO 14040:2009P zarządzanie środowiskowe - Ocena cyklu życia - Zasady i struktura. W normie podano 46 różnych definicji, np. Cradle-to-grave (pełna ocena LCA: od ekstrakcji do fazy usuwania), Cradle-to-gate (częściowa ocena LCA: od ekstrakcji do trafenienia do fabryki) Gate-to-gate (częściowa ocena LCA: procesu w całym łańcuchu produkcyjnym)

LEED – ang. *Leadership in Energy and Environmental Design* (nazwa własna certyfikatu wielokryterialnego przeznaczonego dla budynków)

LEED-ND – ang. *Leadership in Energy and Environmental Design - Neighbourhood Design* (nazwa własna certyfikatu wielokryterialnego przeznaczonego dla „sąsiedztw” – grup budynków)

Liveability- czyli żywotność, w kontekście oceny jakości życia w danym mieście, odnosi się do stopnia, w którym miasto jest odpowiednie i wygodne do życia dla jego mieszkańców. Kryteria "livability" obejmują różne aspekty, takie jak dostępność i jakość usług publicznych (szkolnictwo, służba zdrowia), stan infrastruktury, bezpieczeństwo, dostępność miejsc pracy, jakość środowiska naturalnego, dostęp do rekreacji i rozrywki, oraz stopień zaspokojenia podstawowych potrzeb mieszkańców. Regularnie organizowane są konkursy oceniające "livability" miast na całym świecie. Przykładem może być ranking publikowany przez The Economist Intelligence Unit, zwanym "The Global Livability Index", czy ranking "Quality of Living" opracowywany przez firmę doradczą Mercer. W tych konkursach, miasta są oceniane i porównywane pod kątem różnych aspektów, które wpływają na jakość życia ich mieszkańców, a wyniki służą do promowania miast z najwyższą "livability" na świecie.

Lokalne Planowanie Energetyczne (LPE)- Celem Lokalnego Planowania Energetycznego (LPE) jest zapewnianie niezawodnego, stabilnego dostępu do energii, którą w duchu STE przez surowce nieodnawialne będzie zastępowało stosowanie OZE. Podejście do Lokalnego planowania Energetycznego w ujęciu deterministycznym jest podejściem twardym. Opiera się ono na obiektywnych czynnikach i miarach. Dąży do możliwie dużego udziału obiektywnej parametryzacji zmiennych (co czyni ją odmienną względem planowania urbanistycznego wykorzystującego też działania miękkie).

Lokalne Systemy Energetyczne - zdecentralizowane, często autonomiczne struktury zarządzania i dystrybucji energii, zaprojektowane do obsługi określonej społeczności, dzielnicy, miasta lub regionu. Celem tych systemów jest optymalizacja generacji, dystrybucji i konsumpcji energii w obrębie lokalnego obszaru, poprzez wykorzystanie lokalnych źródeł odnawialnych (np. energia słoneczna, wiatrowa, geotermalna, biomasa), zaawansowanych technologii magazynowania energii oraz inteligentnych sieci (smart grids), które umożliwiają efektywne zarządzanie popytem i podażą. Lokalne Systemy Energetyczne promują samowystarczalność energetyczną i redukcję śladu węglowego poprzez zmniejszenie zależności od zewnętrznych źródeł energii i ograniczenie strat energii w trakcie jej przesyłu. Są one kluczowym elementem w dążeniu do zrównoważonej transformacji energetycznej, umożliwiając społecznościom lokalnym aktywny udział w generacji i zarządzaniu energią, a



także promowanie efektywności energetycznej i integracji systemów energetycznych z działaniami na rzecz ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.

lokalne organy planowania energetycznego – miasta i gminy to instytucje publiczne odpowiedzialne za opracowywanie, wdrażanie i monitorowanie strategii oraz planów dotyczących wytwarzania, dystrybucji i konsumpcji energii na poziomie lokalnym. Ich działania obejmują projektowanie polityk energetycznych, które promują efektywność energetyczną, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz integrację nowoczesnych technologii energetycznych w celu zmniejszenia śladu węglowego i poprawy bezpieczeństwa energetycznego na danym obszarze. Lokalne organy planowania energetycznego mają za zadanie również wspieranie inicjatyw zmierzających do zwiększenia samowystarczalności energetycznej miast i gmin, redukcji kosztów energii dla gospodarstw domowych i przedsiębiorstw, a także przyczyniania się do osiągnięcia celów klimatycznych i zrównoważonego rozwoju

lokalna generacja energii, lokalne zaopatrywanie energii - odnosi się do systemów i strategii generowania, dystrybuowania oraz konsumpcji energii w ograniczonym, zazwyczaj geograficznie bliskim obszarze, takim jak miasto, gmina czy specyficzna społeczność. Systemy te mogą wykorzystywać różnorodne źródła energii, w tym odnawialne źródła energii (OZE), takie jak energia słoneczna, wiatrowa, biomasa, geotermalna czy hydroenergetyczna, aby zapewnić niezależność energetyczną, zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne, zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych i poprawić efektywność energetyczną. Lokalne zaopatrywanie energii promuje bliską relację między generacją a konsumpcją energii, co umożliwia lepsze dostosowanie się do lokalnych potrzeb energetycznych, zmniejsza straty energii wynikające z długodystansowego przesyłu i dystrybucji oraz wspiera lokalną gospodarkę poprzez tworzenie miejsc pracy i inwestycje w lokalne technologie i infrastrukturę.

makroinstalacja OZE - duży system energetyczny wykorzystujący naturalne procesy i zjawiska środowiskowe do wytwarzania energii elektrycznej lub ciepłej na dużą skalę. Charakteryzuje się wysoką mocą wyjściową i jest zazwyczaj projektowany do zaopatrywania w energię szerokich obszarów, takich jak miasta, regiony lub całe kraje. Makroinstalacje OZE mogą obejmować duże farmy wiatrowe, elektrownie słoneczne (fotowoltaiczne lub termiczne), elektrownie wodne (w tym duże zapory i elektrownie przepływowe), geotermalne oraz instalacje wykorzystujące biomasę na dużą skalę.

masterplan (urbanistyczny)- strategiczny dokument planistyczny określający długoterminową wizję rozwoju określonego obszaru miejskiego, takiego jak miasto, dzielnica czy obszar metropolitalny. Zawiera on kompleksowe wytyczne dotyczące zagospodarowania przestrzennego, rozmieszczenia funkcji miejskich (takich jak mieszkalnictwo, usługi, przemysł, rekreacja), systemów komunikacyjnych, infrastruktury publicznej oraz przestrzeni publicznych. Masterplan ma na celu harmonijne połączenie aspektów społecznych, ekonomicznych, środowiskowych i kulturowych, aby wspierać zrównoważony rozwój i poprawę jakości życia mieszkańców. Masterplan urbanistyczny jest opracowywany przez zespoły interdyscyplinarne, w skład których wchodzi urbaniści, architekci, inżynierowie, ekolodzy i inni specjaliści, a jego tworzenie często obejmuje proces konsultacji społecznych, umożliwiając mieszkańcom i innym zainteresowanym stronom udział w kształtowaniu przyszłości swojego otoczenia. Dokument ten służy jako fundament dla dalszych, bardziej szczegółowych planów zagospodarowania przestrzennego i projektów inwestycyjnych, zapewniając spójność i ciągłość w realizacji założeń rozwojowych.

masterplan energetyczny (miejski, gminny) - to strategiczny dokument planistyczny, który określa wizję, cele i zadania dotyczące zarządzania energią na poziomie miejskim lub gminnym. Zawiera on wybrane wartości i kluczowe wskaźniki, które służą jako "drogowskaz" do osiągnięcia preferowanego scenariusza w zakresie efektywnego wykorzystania energii, zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii, poprawy efektywności energetycznej, a także redukcji emisji gazów cieplarnianych. Dokument ten stanowi podstawę do planowania i wdrażania działań mających na celu oszczędzanie energii, rozwój alternatywnych systemów energetycznych i dostawczych, a także opracowanie strategii monitoringu efektów tych działań. Miejskie (gminne) masterplany energetyczne działają jako wysokopoziomowe



dokumenty strategiczne, które identyfikują środki lub kombinacje środków niezbędne do realizacji gminnych celów energetycznych i emisyjnych. Są one kluczowym narzędziem w procesie transformacji energetycznej na poziomie lokalnym, wspierającym dążenie do zrównoważonego rozwoju, zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego i poprawy jakości życia mieszkańców poprzez racjonalne zarządzanie zasobami energetycznymi oraz promowanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych w sektorze energetycznym.

masterplan energetyczny (sąsiedzki) - szczegółowe plany opracowywane dla określonych obszarów, takich jak dzielnice czy sąsiedztwa, zawierające kompleksową ocenę wykonalności zastosowania konkretnych technologii energetycznych oraz wdrażania zintegrowanych rozwiązań energetycznych przez politykę i projekty. Te plany skupiają się na analizie lokalnego zapotrzebowania na energię, identyfikacji najbardziej odpowiednich alternatywnych źródeł dostaw energii, możliwościach oszczędzania energii, optymalizacji bilansu popytu i podaży oraz na strukturze kosztów związanych z energią na poziomie sąsiedzkim. Zaangażowanie lokalnych interesariuszy w proces planowania i sprawdzanie proponowanych środków w ramach projektów sąsiedzkich jest kluczowe dla przyczynienia się do realizacji celów energetycznych na szczeblu gminnym (miejskim) i wpisuje się w szerszą strategię planowania energetycznego. Sąsiedzkie masterplany energetyczne zapewniają dodatkową wartość poprzez dostarczanie szczegółowych informacji technicznych, co pozwala na bardziej precyzyjne dopasowanie rozwiązań energetycznych do specyficznych potrzeb i potencjału danego obszaru. Plany te mają charakter iteracyjny, co oznacza, że powinny być regularnie aktualizowane w odpowiedzi na zmieniające się warunki, postęp technologiczny oraz wyniki wcześniej wdrożonych działań. Istotnym elementem procesu jest komunikacja i zaangażowanie interesariuszy, co pozwala na lepsze zrozumienie lokalnych potrzeb, preferencji i możliwości, a także podkreśla znaczenie adaptacyjnego i elastycznego podejścia do planowania energetycznego na różnych poziomach administracyjnych i geograficznych.

MEGA - Metropolitalny Europejski Obszar Gospodarczy (ang. Metropolitan European Growth Area), to termin używany do opisania najbardziej dynamicznie rozwijających się metropolii w Europie, które odgrywają kluczową rolę w gospodarce kontynentu. Obszary MEGA charakteryzują się wysokim poziomem produkcji gospodarczej, znaczącym skupiskiem ludności oraz intensywnym przepływem kapitału, technologii i informacji. Są to obszary, które przyciągają inwestycje zarówno krajowe, jak i międzynarodowe, oferując sprzyjające warunki dla rozwoju biznesu, innowacji oraz badawczo-rozwojowych działań. Obszary MEGA stanowią ważne węzły w globalnej sieci metropolitalnej, łącząc lokalne rynki z międzynarodowymi strumieniami gospodarczymi. Ich rola wykracza poza granice krajowe, wpływając na kształtowanie polityk gospodarczych, społecznych i środowiskowych na szczeblu europejskim oraz globalnym. W kontekście planowania przestrzennego i polityki miejskiej, MEGAs są postrzegane jako kluczowe obszary do wdrażania zintegrowanych strategii rozwoju, które mają na celu stymulowanie wzrostu gospodarczego, zwiększanie konkurencyjności oraz promowanie zrównoważonego rozwoju.

MESI – Miejski System Informatyczny - zintegrowany zbiór technologii informacyjnych i komunikacyjnych stosowanych w celu zarządzania, monitorowania i optymalizacji różnych aspektów funkcjonowania miasta. System ten obejmuje szeroki zakres aplikacji i narzędzi, które wspierają działania administracji miejskiej, usprawniają dostarczanie usług publicznych, poprawiają bezpieczeństwo i jakość życia mieszkańców, a także przyczyniają się do zrównoważonego rozwoju miast. MESI integruje dane z różnych źródeł, w tym z systemów monitoringu miejskiego, zarządzania ruchem, oświetlenia publicznego, gospodarki odpadami, zarządzania kryzysowego, a także informacje dotyczące środowiska, zdrowia publicznego i innych kluczowych usług. Dzięki zastosowaniu zaawansowanych technologii, takich jak Internet Rzeczy (IoT), sztuczna inteligencja (AI) i analiza dużych zbiorów danych (Big Data), Miejski System Informatyczny umożliwia efektywną analizę danych w czasie rzeczywistym, co pozwala na szybkie reagowanie na bieżące wydarzenia i potrzeby miasta.

miasto 15-minutowe wg Carlosa Moreno - wizja urbanistyczna promująca tworzenie przestrzeni miejskich, w których wszystkie kluczowe usługi i potrzeby mieszkańców - takie jak



praca, edukacja, zakupy, zdrowie, rozrywka i zieleń - są dostępne w ciągu 15 minut spaceru lub jazdy na rowerze od miejsca zamieszkania. Koncepcja ta opiera się na zasadzie wielofunkcyjności i ma na celu zwiększenie jakości życia poprzez redukcję czasu dojazdów, ograniczenie zależności od samochodów, promowanie aktywności fizycznej oraz zwiększenie interakcji społecznych. Miasto 15-minutowe zakłada przekształcenie miast w sieć zintegrowanych, samowystarczalnych wspólnot, gdzie mieszkańcy mogą łatwo i szybko dostęp do większości swoich codziennych potrzeb. Wymaga to odpowiedniego planowania i projektowania przestrzennego, które wspiera mieszkanie, pracę i rekreację w bliskiej odległości od siebie, a także rozwój zrównoważonego transportu publicznego i infrastruktury dla pieszych oraz rowerzystów.

MIDP – ang. *Master Innovation and Development Plan* (nazwa własna masterplanu dzielnicy Quayside)

miejska infrastruktura energetyczna- kompleks systemów, urządzeń i technologii zainstalowanych w przestrzeni miejskiej, służących do generacji, przesyłu, dystrybucji i konsumpcji energii w miastach. Obejmuje ona szeroki zakres elementów, takich jak sieci elektryczne, stacje transformatorowe, systemy ciepłownicze i chłodnicze, instalacje do generacji energii z odnawialnych źródeł (np. panele słoneczne, turbiny wiatrowe), a także infrastrukturę do ładowania pojazdów elektrycznych i systemy magazynowania energii.

Miejskie Plany Zrównoważonego Gospodarowania Energią, (ang. Sustainable Energy Action Plans) – wyjaśnienie pod nazwą „Plany Zrównoważonego Gospodarowania Energią” wyjaśnione dalej, w niniejszym słowniku

mikrogeneracja - odnosi się do generacji energii elektrycznej i ciepłej na małą skalę, bezpośrednio przez użytkowników końcowych, zazwyczaj w gospodarstwach domowych, małych przedsiębiorstwach lub na potrzeby lokalnych społeczności, wykorzystując odnawialne źródła energii (OZE) lub wysokoefektywne systemy kogeneracji. Technologie mikrogeneracji obejmują między innymi panele fotowoltaiczne, małe turbiny wiatrowe, pompy ciepła, małe elektrownie wodne, instalacje biogazowe oraz systemy kogeneracyjne oparte na gazie ziemnym lub biomasie. Celem mikrogeneracji jest zmniejszenie zależności od centralnej sieci energetycznej, obniżenie kosztów zaopatrzenia w energię, redukcja emisji gazów cieplarnianych oraz zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego poprzez dywersyfikację źródeł energii. Systemy mikrogeneracji mogą pracować niezależnie lub być zintegrowane z lokalną siecią energetyczną, co umożliwia nie tylko zaspokajanie własnych potrzeb energetycznych, ale również sprzedaż nadwyżek wygenerowanej energii do sieci.

mikroinstalacja OZE- mała, zazwyczaj indywidualna instalacja wykorzystująca odnawialne źródła energii do wytwarzania energii elektrycznej lub ciepłej na potrzeby lokalne, takie jak gospodarstwa domowe, małe przedsiębiorstwa lub pojedyncze budynki. Mikroinstalacje charakteryzują się niewielką skalą i mocą, która zwykle nie przekracza kilkudziesięciu kW. Najpopularniejsze typy mikroinstalacji OZE to panele fotowoltaiczne (PV), małe turbiny wiatrowe, systemy solarnych kolektorów ciepłych oraz małe instalacje biogazowe. Celem mikroinstalacji jest bezpośrednie zaopatrzenie użytkowników w czystą energię, zmniejszenie rachunków za energię, redukcja śladu węglowego oraz zwiększenie niezależności energetycznej. Mikroinstalacje OZE mogą pracować jako systemy autonomiczne, niepodłączone do sieci energetycznej, lub mogą być zintegrowane z lokalną siecią, umożliwiając wymianę energii (np. sprzedaż nadwyżek wygenerowanej energii).

mikroklimat (urbanistyczny) - odnosi się do lokalnych warunków klimatycznych specyficznych dla obszarów miejskich, które różnią się od warunków panujących w otaczającej je przestrzeni nieurbanizowanej. Cechy mikroklimatu miejskiego są kształtowane przez szereg czynników, takich jak gęstość zabudowy, rodzaje materiałów budowlanych, obecność infrastruktury miejskiej, przestrzeni zielonych, zbiorników wodnych oraz działalność ludzka. Zjawiska charakterystyczne dla mikroklimatu miejskiego to między innymi wyższe temperatury powietrza niż w otaczającej przestrzeni (efekt miejskiej wyspy ciepła), zmieniona wilgotność powietrza, różnice w prędkości i kierunkach wiatru, a także zwiększone stężenie zanieczyszczeń. Mikroklimat urbanistyczny w kontekście symulacji energetycznych odnosi się do analizy i modelowania lokalnych warunków klimatycznych w obszarach miejskich, które



mają bezpośredni wpływ na zapotrzebowanie na energię w budynkach oraz na efektywność systemów energetycznych w mieście. Symulacje te uwzględniają specyficzne dla miast zjawiska, takie jak efekt miejskiej wyspy ciepła, różnice w wilgotności, nasłonecznieniu, prędkości i kierunku wiatru, a także wpływ lokalnej zabudowy i infrastruktury miejskiej na dystrybucję tych czynników. Celem tych symulacji jest zoptymalizowanie projektowania budynków i systemów energetycznych w kontekście unikalnych warunków miejskich, aby zmniejszyć zużycie energii i zwiększyć komfort termiczny użytkowników. Poprzez dokładne modelowanie komputerowe mikroklimatu miejskiego, możliwe jest dokładniejsze przewidywanie wpływu warunków zewnętrznych na zapotrzebowanie na ogrzewanie, chłodzenie i wentylację w budynkach, co przyczynia się do projektowania bardziej efektywnych energetycznie i zrównoważonych rozwiązań architektonicznych i urbanistycznych.

mikrosieci energetyczne - zasilane z odnawialnych źródeł energii, zdecentralizowane, lokalne systemy zarządzania energią, które integrują generację, magazynowanie i dystrybucję energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii (OZE) na małą skalę. Mikrosieci mogą funkcjonować niezależnie od głównego systemu energetycznego (off-grid) lub być z nim zintegrowane (on-grid), oferując elastyczność w zakresie zarządzania lokalnym zapotrzebowaniem na energię i zwiększając niezawodność dostaw. Głównym celem mikrosieci jest optymalizacja wykorzystania energii z odnawialnych źródeł takich jak energia słoneczna, wiatrowa, geotermalna czy biogaz, aby zapewnić zrównoważone, efektywne i bezpieczne zaopatrzenie w energię dla określonych obszarów, takich jak osiedla mieszkaniowe, dzielnice przemysłowe, kampusy uniwersyteckie lub całe społeczności lokalne. Dzięki zastosowaniu zaawansowanych technologii zarządzania i magazynowania energii, mikrosieci umożliwiają redukcję emisji gazów cieplarnianych, zmniejszenie zależności od paliw kopalnych oraz poprawę odporności na zakłócenia w dostawach energii.

mikroźródła energetyczne - małe jednostki generacyjne, wykorzystywane do lokalnej generacji energii, zazwyczaj na potrzeby pojedynczego gospodarstwa domowego, budynku lub małej społeczności. Charakteryzują się niewielką skalą i mocą generacyjną, która zwykle nie przekracza kilku kilowatów. Mikroźródła energetyczne mogą wykorzystywać różnorodne odnawialne źródła energii (OZE), takie jak energia słoneczna (panele fotowoltaiczne), wiatrowa (małe turbiny wiatrowe), geotermalna, hydroenergetyczna (małe elektrownie wodne) czy energia generowana z biomasy.

mitygacja do zmian klimatu - odnosi się do działań mających na celu ograniczenie przyczyn zmian klimatu, głównie przez redukcję emisji gazów cieplarnianych i zwiększenie pochłaniania tych gazów z atmosfery. W kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej, mitygacja koncentruje się na zmianie sposobów wytwarzania i wykorzystania energii, aby zmniejszyć ich wpływ na klimat. W kontekście planistyczno-projektowym, mitygacja zmian klimatycznych oznacza włączanie strategii ograniczania emisji gazów cieplarnianych i zwiększania odporności na zmiany klimatu do planowania i projektowania (np. stosowanie zielonej i niebieskiej infrastruktury, energooszczędnego budownictwa, zrównoważonego transportu, materiałów niskoemisyjnych) - celem jest integracja działań na rzecz ochrony klimatu z procesami urbanistycznymi i budowlanymi. Głównym celem stosowania mikroźródeł energetycznych jest zapewnienie samowystarczalności energetycznej, obniżenie kosztów energii, redukcja śladu węglowego poprzez zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych oraz zwiększenie niezawodności dostaw energii poprzez dywersyfikację źródeł. Mikroźródła energetyczne mogą działać niezależnie od centralnej sieci energetycznej (systemy off-grid) lub być z nią zintegrowane (systemy on-grid), co umożliwia użytkownikom nie tylko pokrywanie własnego zapotrzebowania na energię, ale także sprzedaż nadwyżek wygenerowanej energii do sieci.

modelowanie energetyczne (w kontekście STE) - proces wykorzystania zaawansowanych narzędzi i metod matematycznych do symulacji i analizy systemów energetycznych oraz ich interakcji z gospodarką, społeczeństwem i środowiskiem. Celem tego modelowania jest zrozumienie dynamiki systemów energetycznych, ocena wpływu różnych strategii politycznych, technologicznych i ekonomicznych na przyszłe scenariusze energetyczne, a także identyfikacja ścieżek prowadzących do zrównoważonego rozwoju energetycznego, który



minimalizuje negatywny wpływ na środowisko i społeczeństwo, przy jednoczesnym zapewnieniu sprawiedliwego dostępu do zasobów energetycznych.

Model Lokalnego Planowania Energetycznego (MLPE) - narzędzie lub metodyka wykorzystywana do oceny, prognozowania i szacowania zapotrzebowania energetycznego na poziomie lokalnym, co umożliwia opracowanie skutecznych strategii zarządzania energią dopasowanych do specyficznych warunków i potrzeb danej społeczności lub regionu. MLPE bierze pod uwagę nie tylko makroskalowe tendencje i polityki energetyczne, ale przede wszystkim skupia się na heterogeniczności kontekstu lokalnego, uwzględniając złożone cechy fizyczne, takie jak charakterystyka budynków, układ i zagospodarowanie przestrzeni miejskiej, a także potencjał lokalnych zasobów energetycznych. Jednym z wyzwań dla modeli energetycznych na poziomie lokalnym jest odpowiednie uwzględnienie aspektów społecznych i społeczno-ekonomicznych, takich jak demografia mieszkańców, ich zachowania i styl życia, lokalni interesariusze oraz ich wpływ na popyt energetyczny i możliwości wdrażania rozwiązań energetycznych. MLPE stara się przezwyciężyć te wyzwania, integrując dane i analizy z różnych dziedzin, aby zapewnić holistyczne podejście do planowania energetycznego, które promuje efektywność energetyczną, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii oraz zwiększenie niezawodności i bezpieczeństwa dostaw energii.

neutralność węglowa - stan, w którym emisje dwutlenku węgla i innych gazów cieplarnianych do atmosfery przez daną jednostkę, organizację, miasto czy kraj są zrównoważone przez równoważną ilość tych gazów sekwestrowanych z atmosfery lub zredukowanych za pomocą różnych działań, takich jak zalesianie, stosowanie technologii wychwytu i składowania CO₂, a także inwestycje w odnawialne źródła energii i inne strategie niskoemisyjne. Osiągnięcie neutralności węglowej oznacza, że działalność człowieka nie powoduje netto wzrostu gazów cieplarnianych w atmosferze, co jest kluczowe dla ograniczenia globalnego ocieplenia i zmniejszenia negatywnych skutków zmian klimatycznych. Dążenie do neutralności węglowej wymaga znaczących zmian w gospodarce i społeczeństwie, w tym transformacji sektora energetycznego, przemysłu, transportu, rolnictwa oraz zmiany w modelach konsumpcji i produkcji. Neutralność węglowa stanowi zatem strategiczny cel dla wielu krajów i organizacji, mający na celu zapewnienie zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska naturalnego dla przyszłych pokoleń.

neutralność klimatyczna (rzadziej – także: odporności klimatyczna) - stan, w którym całkowita ilość emitowanych gazów cieplarnianych przez daną jednostkę, organizację, sektor lub kraj jest zrównoważona przez ich usunięcie z atmosfery za pomocą różnorodnych działań redukcyjnych i sekwestracyjnych. Dąży się do tego, by działalność człowieka nie przyczyniała się do netto zwiększenia koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze, co jest kluczowe dla zapobiegania dalszemu globalnemu ociepleniu i negatywnym zmianom klimatycznym. Neutralność klimatyczna w kontekście miast i budynków oznacza osiągnięcie stanu, w którym emisje gazów cieplarnianych generowane przez całą infrastrukturę miejską i budynki są zredukowane do minimum i w pełni zrównoważone przez działania redukcyjne oraz sekwestrację CO₂, prowadząc do netto zerowej emisji na poziomie lokalnym. W praktyce dąży się do tego, by miasta i budynki generowały tyle energii z odnawialnych źródeł, ile zużywają, oraz efektywnie wykorzystywały zasoby naturalne, minimalizując wpływ na zmiany klimatyczne. Realizacja neutralności klimatycznej w miastach i budynkach wymaga zintegrowanych strategii obejmujących projektowanie energooszczędne, zastosowanie nowoczesnych technologii budowlanych, rozwój infrastruktury dla odnawialnych źródeł energii, a także wdrażanie systemów zarządzania odpadami i wodą, które minimalizują ślad ekologiczny. Obejmuje to również rozwijanie zielonej infrastruktury, takiej jak parki, ogrody na dachach i zielone ściany, które przyczyniają się do sekwestracji CO₂ i poprawy mikroklimatu miejskiego.

niebieska i zielona infrastruktura miejska (ang. urban blue green infrastructure)-zintegrowany system elementów naturalnych i półnaturalnych w przestrzeni miejskiej, który łączy w sobie zielone przestrzenie, takie jak parki, ogrody, zielone dachy, pasy zieleni oraz niebieskie elementy, w tym rzeki, jeziora, stawy, mokradła i systemy zarządzania wodą deszczową. Celem tej infrastruktury jest nie tylko poprawa jakości życia mieszkańców poprzez



dostarczanie przestrzeni rekreacyjnych i estetycznych, ale także dostarczenie rozwiązań opartych na ekosystemach, które wspierają zrównoważone zarządzanie zasobami wodnymi i energetycznymi, jednocześnie przyczyniając się do łagodzenia zmian klimatycznych, poprawy efektywności energetycznej i wspierania bioróżnorodności. Elementy zielone oraz niebieskie, są integralnymi składowymi, które przyczyniają się do naturalnej izolacji termicznej, redukcji efektu miejskiej wyspy ciepła, zwiększenia retencji wody oraz zmniejszenia zapotrzebowania na energię do chłodzenia i ogrzewania budynków.

niska egzergia - odnosi się do pojęcia w termodynamice, które opisuje ilość energii w systemie zdolną do wykonania pracy podczas procesu, który prowadzi system do stanu równowagi z otoczeniem. Termin "niska egzergia" jest używany do opisanie sytuacji, gdy dostępna energia ma ograniczony potencjał do wykonania pracy ze względu na bliskość stanu tej energii do stanu otoczenia. Innymi słowy, energia o niskiej egzergii charakteryzuje się tym, że jej poziom użyteczności jest niski, a możliwości przekształcenia jej w pracę są ograniczone bez wykorzystania dodatkowych zasobów energetycznych lub procesów. W kontekście fizycznym, egzergia jest miarą "jakości" energii. Im większa różnica między stanem danego systemu a stanem otoczenia, tym wyższa egzergia i tym większy potencjał do wykonywania pracy. Energia o wysokiej egzergii, tak jak energia elektryczna lub mechaniczna, jest łatwiejsza do wykorzystania, ponieważ ma większy potencjał do przekształcenia w inną formę energii lub do wykonania pracy. Natomiast energia o niskiej egzergii, na przykład ciepło o niskiej temperaturze, jest trudniejsza do wykorzystania efektywnie, ponieważ jej "jakość" i potencjał do wykonania pracy są mniejsze. Niska egzergia (z ang. low exergy) w kontekście budynków, miast i sprawiedliwej transformacji energetycznej odnosi się do wykorzystania systemów i technologii zapewniających potrzeby energetyczne na możliwie najniższym poziomie intensywności egzergii, czyli miary użyteczności lub potencjału pracy energii. W praktyce oznacza to stosowanie rozwiązań wykorzystujących energię o niskiej egzergii, taką jak ciepło odpadowe, ciepło geotermalne na niskim poziomie temperatury czy naturalne chłodzenie, do zaspokajania potrzeb budynków i infrastruktury miejskiej w zakresie ogrzewania, chłodzenia i wentylacji. Strategie niskiej egzergii promują efektywniejsze wykorzystanie dostępnych zasobów energetycznych, minimalizując straty energii i ograniczając emisję gazów cieplarnianych poprzez redukcję zużycia energii pierwotnej i zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii. Implementacja systemów niskiej egzergii w budynkach i na poziomie miejskim wspiera zrównoważony rozwój, zwiększając efektywność energetyczną i przyczyniając się do osiągnięcia celów sprawiedliwej transformacji energetycznej, która dąży do neutralności węglowej i zwiększenia odporności na zmiany klimatyczne.

nisko-temperaturowe ciepłownictwo (niskoegzergiczne) - odnosi się do systemów dostarczania ciepła działających przy niższych temperaturach niż tradycyjne systemy ciepłownicze. Systemy te wykorzystują ciepło o niskiej egzergii, czyli energię o niskim potencjale do wykonania pracy, jak na przykład ciepło odpadowe z przemysłu, ciepło pochodzące z pomp ciepła wykorzystujących energię geotermalną lub powietrzną, a także ciepło pochodzące z odnawialnych źródeł energii takich jak energia słoneczna. Charakterystyczną cechą tych systemów jest to, że mogą one efektywnie pracować przy temperaturach zasilania znacznie niższych niż tradycyjne systemy ciepłownicze, często w zakresie od 35 do 55 stopni Celsjusza, w przeciwieństwie do standardowych systemów, które działają przy temperaturach powyżej 70 stopni Celsjusza. Dzięki temu możliwe jest znaczne zredukowanie strat energii, poprawienie efektywności energetycznej systemu ciepłowniczego oraz obniżenie emisji gazów cieplarnianych.

niskoemisyjne systemy energetyczne - zintegrowane rozwiązania generacji, dystrybucji i konsumpcji w sektorze energetycznym, które charakteryzują się znacznie niższą emisją gazów cieplarnianych, w szczególności dwutlenku węgla (CO₂), w porównaniu do tradycyjnych systemów opartych na spalaniu paliw kopalnych. Systemy te bazują głównie na wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii (OZE), takich jak energia słoneczna, wiatrowa, geotermalna, hydroenergetyczna i biomasa, oraz zaawansowanych technologiach zwiększających efektywność energetyczną i minimalizujących straty energii.



niskoemisyjność (w kontekście zabudowy)- w kontekście zabudowy odnosi się do projektowania, budowy i eksploatacji budynków oraz obszarów miejskich w sposób minimalizujący emisję gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń do atmosfery. Obejmuje to zastosowanie technologii i materiałów budowlanych, które są efektywne energetycznie, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna, wiatrowa czy geotermalna, a także integrację rozwiązań takich jak zielone dachy, systemy gromadzenia wody deszczowej i zaawansowane systemy zarządzania odpadami. Cechą charakterystyczną niskoemisyjnej zabudowy jest zredukowanie zapotrzebowania na energię konwencjonalną poprzez zwiększenie efektywności energetycznej budynków, co obejmuje lepszą izolację termiczną, stosowanie wysokowydajnych systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC), a także optymalizację naturalnego oświetlenia i wentylacji. Dzięki tym działaniom zmniejsza się zużycie paliw kopalnych, co bezpośrednio przekłada się na niższą emisję CO₂ i innych zanieczyszczeń. Niskoemisyjność w zabudowie ma kluczowe znaczenie dla zrównoważonego rozwoju miast, ponieważ budynki stanowią znaczną część ogólnej konsumpcji energii i są jednym z głównych źródeł emisji gazów cieplarnianych w środowisku miejskim. Promowanie niskoemisyjnej zabudowy wspiera realizację celów związanych ze zmniejszeniem wpływu na zmiany klimatyczne, poprawą jakości powietrza oraz stworzeniem zdrowszego i bardziej komfortowego środowiska życia dla mieszkańców.

NIMBY – ang. "yes, but Not In My BackYard" („tak, ale nie na moim podwórku” określenie do opisywania osób sprzeciwiających się lokalizacji niepożądanych inwestycji w swoim bezpośrednim sąsiedztwie)

Nowy Bauhaus - znany również jako Nowy Europejski Bauhaus, to inicjatywa uruchomiona przez Komisję Europejską, która łączy w sobie zasady zrównoważonego rozwoju, estetyki i inkluzyjności w kontekście przestrzeni życiowej, miejskiej i architektonicznej. Inicjatywa ta została zapoczątkowana jako część Europejskiego Zielonego Ładu i ma na celu przekształcenie miejsc i przestrzeni, w których żyjemy, w kierunku większej zrównoważoności, przy jednoczesnym zapewnieniu dostępu do wysokiej jakości estetycznych i funkcjonalnych rozwiązań dla wszystkich. Nowy Bauhaus inspirowany jest ruchem Bauhaus z początku XX wieku, który był znaczący dla modernizmu w architekturze i designie, łącząc sztukę z techniką i funkcjonalnością.

Nowy Urbanizm – zapoczątkowany w latach 70’ - ruch w planowaniu miejskim i architekturze, który narodził się w latach 70. XX wieku w Stanach Zjednoczonych jako reakcja na rozprzestrzeniającą się suburbanizację i zanikanie tradycyjnych form przestrzeni miejskiej. Celem Nowego Urbanizmu jest tworzenie funkcjonalnych, zrównoważonych i wysokiej jakości przestrzeni życiowych, które promują bliskość, różnorodność funkcji i integrację społeczną, a także są przyjazne dla pieszych i wspierają publiczny transport. Nowy Urbanizm dąży do odwrócenia trendów urbanizacyjnych, które doprowadziły do rozległych przedmieść zależnych od samochodów, na rzecz bardziej zintegrowanych, zrównoważonych i ludzkich skal miast i osiedli. Ruch ten wywarł wpływ na liczne projekty rewitalizacji i rozwoju miejskiego na całym świecie, promując wizję miast zapewniających wysoką jakość życia, zrównoważony rozwój i szacunek dla środowiska naturalnego.

nowe formy „zarządzania klimatycznego”- odnoszą się do innowacyjnych strategii, polityk i praktyk mających na celu skuteczne zarządzanie zmianami klimatycznymi, minimalizację ich negatywnych skutków oraz adaptację do nowych warunków środowiskowych. Te nowoczesne podejścia wykraczają poza tradycyjne metody ograniczania emisji gazów cieplarnianych, obejmując szeroki zakres działań, takich jak zaawansowane technologie wychwytu i sekwestracji dwutlenku węgla, inżynieria klimatyczna, zrównoważone zarządzanie zasobami naturalnymi, ochrona i odbudowa ekosystemów, a także promowanie innowacji w zakresie niskoemisyjnych technologii i zrównoważonych modeli konsumpcji. Nowe formy zarządzania klimatycznego charakteryzują się interdyscyplinarnym podejściem, angażując nie tylko naukowców i ekspertów ds. klimatu, ale także przedsiębiorstwa, rządy, organizacje pozarządowe i społeczności lokalne w globalne wysiłki na rzecz ochrony klimatu. Kluczowym elementem jest współpraca międzynarodowa i integracja działań na różnych szczeblach zarządzania - od lokalnego po globalny - w celu osiągnięcia celów klimatycznych określonych



w porozumieniach międzynarodowych, takich jak Porozumienie Paryskie. Innowacyjne strategie kładą również duży nacisk na sprawiedliwość klimatyczną, starając się równomiernie rozłożyć obciążenia i korzyści działań klimatycznych, a także uwzględniając potrzeby i możliwości najbardziej narażonych społeczności i krajów. Nowe formy zarządzania klimatycznego dążą do holistycznego rozwiązania problemu zmian klimatycznych, jednocześnie promując zrównoważony rozwój, innowacje i zwiększenie odporności społeczno-ekonomicznej na przyszłe wyzwania klimatyczne.

nZEB - ang. *nearly zero energy building* (budynek o niemal zerowym zużyciu energii) - termin określający budynki zaprojektowane i zbudowane w taki sposób, aby ich całkowite roczne zapotrzebowanie na energię użytkową było bardzo niskie lub zbliżone do zera. Energia potrzebna do funkcjonowania takiego budynku powinna być w znacznej mierze pokrywana z odnawialnych źródeł energii, wygenerowanych na miejscu lub w jego bliskim otoczeniu. Koncepcja nZEB wiąże się z zastosowaniem zaawansowanych technologii budowlanych i systemów zarządzania energią, które zapewniają wysoką efektywność energetyczną przez minimalizację strat ciepła i optymalizację zużycia energii. Obejmuje to między innymi bardzo dobrą izolację termiczną, zastosowanie okien i drzwi o dużej efektywności energetycznej i małej przewodności cieplnej, efektywne systemy ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC), a także wykorzystanie energii słonecznej za pomocą paneli fotowoltaicznych lub solarnych kolektorów cieplnych.

ocena cyklu życia (LCA - ang. Life Cycle Assessment) – metoda służąca do analizy środowiskowych aspektów i potencjalnych wpływów produktów, procesów lub usług przez cały cykl ich życia, począwszy od wydobycia surowców, przez produkcję, dystrybucję, użytkowanie, aż po etap końca życia, włączając recykling lub utylizację. Istnieją różne rodzaje LCA, uwzględniające np. tylko część z wymienionych etapów. Celem LCA jest dostarczenie kompleksowego obrazu wszystkich środowiskowych konsekwencji związanych z danym produktem lub systemem, co umożliwia identyfikację obszarów, w których możliwe jest zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko.

Ocena oddziaływania na środowisko (OOŚ) - kompleksowy proces oceny potencjalnych skutków, jakie planowane przedsięwzięcia mogą wywierać na środowisko naturalne. Proces ten ma na celu identyfikację, przewidywanie i ocenę zarówno pozytywnych, jak i negatywnych skutków środowiskowych, a także określenie środków zapobiegawczych lub łagodzących. OOŚ jest narzędziem służącym do integracji kwestii środowiskowych w procesie podejmowania decyzji dotyczących realizacji projektów.

odpowiedzialny klimatycznie rozwój- koncepcja zrównoważonego rozwoju, która kładzie szczególny nacisk na przeciwdziałanie zmianom klimatycznym oraz ograniczenie ich negatywnych skutków dla środowiska, gospodarki i społeczeństwa. Obejmuje to podejmowanie działań zmierzających do redukcji emisji gazów cieplarnianych, wdrażanie strategii adaptacyjnych zwiększających odporność na zmiany klimatu, jak również promowanie zrównoważonego zarządzania zasobami naturalnymi i ochrony bioróżnorodności. Odpowiedzialny klimatycznie rozwój wymaga zintegrowanego podejścia, które uwzględnia aspekty środowiskowe, ekonomiczne i społeczne w procesie decyzyjnym na wszystkich poziomach – od lokalnego do globalnego. Zakłada on również współpracę między różnymi sektorami gospodarki, nauką, sektorem publicznym i społeczeństwem obywatelskim w celu tworzenia i wdrażania innowacyjnych rozwiązań, które wspierają transformację w kierunku gospodarki niskoemisyjnej i bardziej zrównoważonej.

odzyskiwanie ciepła lub chłodu odpadowego – proces polegający na wykorzystaniu energii, która w normalnych warunkach byłaby tracona do otoczenia w trakcie różnych procesów przemysłowych, komercyjnych lub podczas działania urządzeń domowych. Ciepło odpadowe może pochodzić z wielu źródeł, w tym z maszyn, urządzeń chłodniczych, systemów wentylacyjnych, procesów produkcyjnych, a także z odpadów komunalnych. Podobnie, chłód odpadowy to energia chłodnicza, która mogłaby zostać utracona, na przykład podczas procesów klimatyzacji. Proces odzyskiwania polega na przechwyceniu tej energii i jej ponownym wykorzystaniu do ogrzewania lub chłodzenia innych przestrzeni lub procesów, co pozwala na znaczące zmniejszenie zużycia pierwotnych źródeł energii i emisji gazów



cieplarnianych. Technologie odzyskiwania ciepła/chłodu obejmują między innymi wymienniki ciepła, pompy ciepła oraz systemy kogeneracyjne, które mogą jednocześnie generować energię elektryczną i ciepłą. Odzyskiwanie ciepła lub chłodu odpadowego ma kluczowe znaczenie w kontekście zrównoważonego rozwoju i efektywności energetycznej, ponieważ pozwala na lepsze wykorzystanie zasobów energetycznych, zmniejszenie kosztów operacyjnych oraz ograniczenie wpływu na środowisko poprzez redukcję zapotrzebowania na energię z zewnętrznych źródeł i zmniejszenie emisji szkodliwych substancji.

ogród deszczowy- specjalnie zaprojektowana nisko położona przestrzeń ogrodowa lub teren zieleni, który ma na celu gromadzenie, zatrzymywanie i infiltrację wód opadowych i roztopowych z dachów, parkingów, dróg i innych nieprzepuszczalnych powierzchni. Dzięki wykorzystaniu roślinności oraz specyficznie przygotowanego podłoża, ogrody deszczowe filtrują wodę, zwiększając jej wchłanianie przez glebę, redukując tym samym ryzyko powodzi miejskich, ograniczając erozję oraz poprawiając jakość wód gruntowych i powierzchniowych poprzez naturalne oczyszczanie z zanieczyszczeń.

One Planet Living- międzynarodowa inicjatywa i system akredytacji opracowany przez organizację non-profit Bioregional, mający na celu promowanie zrównoważonego stylu życia i budowania, w którym ludzie wszędzie mogą żyć szczęśliwie w granicach naszej jednej planety. Program opiera się na dziesięciu zasadach zrównoważonego rozwoju, które obejmują: zdrowie i szczęście, równość i wspólnotę lokalną, efektywność energetyczną, zrównoważony transport, lokalne i zrównoważone jedzenie, zrównoważone zużycie wody, naturalne środowiska i dziką przyrodę, kulturę i dziedzictwo, sprawiedliwość i lokalną gospodarkę, oraz zero odpadów.

open source - o otwartym dostępie (w kontekście czujników do pomiarów jakości powietrza)- W kontekście pomiaru jakości powietrza w Trójmieście, termin "open source" odnosi się do sieci czujników, których dane są otwarte i publicznie dostępne. Mieszkańcy sami instalują czujniki i udostępniają zebrane dane, co umożliwia demokratyzację danych i współpracę społeczności lokalnej. Jest to szybka metoda reakcji na zmiany w jakości powietrza. Jednakże, dane te mogą być mniej dokładne niż te z oficjalnych stacji monitorujących, brak jest standaryzacji, a skuteczność sieci zależy od zaangażowania mieszkańców. Dlatego, mimo że systemy open source pozwalają na bardziej rozproszone podejście do monitorowania środowiska, wymagają ostrożności w interpretacji danych.

optymalizacje energetyczne zabudowy - proces planowania, projektowania, budowania i zarządzania budynkami oraz przestrzeniami miejskimi w sposób maksymalizujący efektywność energetyczną i minimalizujący negatywny wpływ na środowisko. Celem tych działań jest redukcja zużycia energii, obniżenie kosztów eksploatacji, zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych oraz poprawa komfortu i jakości życia użytkowników. Optymalizacje te obejmują szeroki zakres strategii i rozwiązań technicznych, w tym:

- Zastosowanie zaawansowanych materiałów i technik budowlanych, które zapewniają lepszą izolację termiczną, minimalizację mostków termicznych i zwiększenie szczelności powietrznej budynków.

- Wykorzystanie energii odnawialnej, na przykład przez instalację paneli fotowoltaicznych, kolektorów słonecznych, pomp ciepła czy systemów wykorzystujących energię geotermalną.

- Projektowanie zorientowane na wykorzystanie naturalnego oświetlenia i wentylacji, co zmniejsza potrzebę stosowania sztucznego oświetlenia i mechanicznej wentylacji czy klimatyzacji.

- Inteligentne systemy zarządzania budynkiem (BMS), które monitorują i kontrolują zużycie energii, optymalizując pracę systemów ogrzewania, chłodzenia, wentylacji i oświetlenia.

- Integracja budynków z przestrzenią miejską, promując zrównoważony transport, minimalizację zużycia energii w transporcie oraz tworzenie przestrzeni wspierających lokalną społeczność i różnorodność biologiczną.

- Odpowiedzialne zarządzanie wodą, w tym systemy gromadzenia i wykorzystywania wody deszczowej, efektywne systemy nawadniania oraz rozwiązania ograniczające zużycie wody pitnej.



-Optymalizacje energetyczne zabudowy są kluczowym elementem zrównoważonego rozwoju i mają na celu nie tylko minimalizację śladu węglowego budynków i miast, ale również zwiększenie ich odporności na zmiany klimatyczne i poprawę ogólnej jakości życia.

organy klimatyczno-energetyczne-(w pracy także „organy do planowania klimatycznego i energetycznego”) odnosi się tu do gmin i miast, które pełnią kluczową rolę w planowaniu i wdrażaniu strategii dotyczących energii i klimatu. Są one odpowiedzialne za koordynację działań związanych z ochroną środowiska, poprawą efektywności energetycznej, promowaniem odnawialnych źródeł energii i planowaniem urbanistycznym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju. Można je rozumieć jako najważniejszych graczy w lokalnych strategiach klimatyczno-energetycznych, które łączą w sobie zarządzanie i planowanie na poziomie lokalnym, regionalnym i krajowym.

OZE- Odnawialne Źródła Energii - termin odnoszący się do źródeł energii, które są nieustannie odnawiane w naturalnych procesach środowiskowych i nie wyczerpują się w skali ludzkiego życia. Obejmują one energię pochodzącą z promieniowania słonecznego, wiatru, ciepła ziemi (geotermalną), wody (hydroenergetyczną), biomasy oraz fal i pływów morskich. Charakterystyczną cechą OZE jest ich zrównoważony charakter i minimalny wpływ na środowisko w porównaniu do konwencjonalnych źródeł energii, takich jak paliwa kopalne (węgiel, ropa naftowa, gaz ziemny), które generują znaczne ilości gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii ma kluczowe znaczenie dla redukcji emisji szkodliwych substancji, walki ze zmianami klimatycznymi, poprawy jakości powietrza oraz promowania zrównoważonego rozwoju.

W pracy stosuje się też pojęcia synonimiczne do OZE – czysta energia, zielona energia

paliwa kopalniane- naturalne zasoby energetyczne, które powstały z resztek organicznych roślin i zwierząt, przekształconych pod wpływem wysokiego ciśnienia i temperatury w procesach geologicznych trwających miliony lat. Do głównych paliw kopalnych należą węgiel kamienny, ropa naftowa i gaz ziemny. Te surowce energetyczne są wydobywane z Ziemi i wykorzystywane do generacji energii, napędzania pojazdów, ogrzewania budynków oraz w różnych procesach przemysłowych. Paliwa kopalne odgrywają dominującą rolę w światowym miksie energetycznym, lecz ich spalanie jest główną przyczyną emisji dwutlenku węgla (CO₂) i innych gazów cieplarnianych, które przyczyniają się do globalnego ocieplenia i zmian klimatycznych. Ponadto, zasoby te są ograniczone i ich wydobycie oraz użytkowanie mają często negatywny wpływ na środowisko naturalne, w tym zanieczyszczenie powietrza, wody i degradację gleby. W związku z koniecznością redukcji emisji gazów cieplarnianych i problemami związanymi z zanieczyszczeniem środowiska, coraz większy nacisk kładzie się na rozwój i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz na zwiększenie efektywności energetycznej, co ma na celu zmniejszenie zależności od paliw kopalnych i przejście na bardziej zrównoważony i ekologiczny system energetyczny.

partnerstwo publiczno-prywatne (PPP)- formuła współpracy między sektorem publicznym a prywatnym, mająca na celu realizację projektów lub świadczenie usług publicznych. W ramach PPP, obie strony dzielą się zasobami, ryzykiem, odpowiedzialnością, a także korzyściami wynikającymi z realizacji danego przedsięwzięcia. Partnerstwo to umożliwia realizację projektów, które mogą obejmować szeroki zakres działań, od budowy i zarządzania infrastrukturą publiczną, taką jak drogi, szpitale czy szkoły, po dostarczanie usług społecznych, w tym ochronę zdrowia i edukację.

partycypacja- czyli uczestnictwo, odnosi się do procesu aktywnego zaangażowania i udziału obywateli, społeczności lokalnych, organizacji pozarządowych, przedsiębiorstw i innych zainteresowanych stron w podejmowaniu decyzji, planowaniu, realizacji projektów oraz monitorowaniu działań w różnych sferach życia publicznego. Proces ten ma na celu zapewnienie, że różnorodne perspektywy, potrzeby i preferencje społeczne są uwzględniane w decyzjach wpływających na wspólne dobro, co z kolei przyczynia się do zwiększenia skuteczności, transparentności i legitymizacji podejmowanych działań. Partycypacja może przyjmować różne formy, od konsultacji społecznych, przez współtworzenie polityk publicznych, angażowanie w projekty społecznościowe, aż po udział w bezpośrednim podejmowaniu decyzji, np. przez referenda lokalne czy budżet obywatelski. Zasada



partycypacji jest fundamentalna dla demokracji deliberatywnej, gdzie dialog i współpraca między rządem a społeczeństwem odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu polityki publicznej. W kontekście zrównoważonego rozwoju i zarządzania środowiskowego, partycypacja obywatelska umożliwia lepsze rozumienie i adresowanie lokalnych problemów środowiskowych, społecznych i ekonomicznych. Poprzez aktywne włączenie mieszkańców w procesy decyzyjne, możliwe jest budowanie bardziej zrównoważonych, sprawiedliwych i odpornych społeczności. Partycypacja w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej odnosi się do aktywnego zaangażowania obywateli, społeczności lokalnych, przedsiębiorstw, organizacji pozarządowych i innych zainteresowanych stron w procesy decyzyjne dotyczące zmian w systemie energetycznym, mające na celu przejście na zrównoważone i odnawialne źródła energii oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. Celem tej partycypacji jest zapewnienie, że transformacja energetyczna jest realizowana w sposób sprawiedliwy i inkluzywny, uwzględniający różnorodne potrzeby, oczekiwania i potencjały różnych grup społecznych, a także minimalizujący negatywne skutki społeczno-ekonomiczne dla najbardziej wrażliwych grup.

program gospodarki niskoemisyjnej (PGN)- strategiczny dokument planistyczny lub pakiet działań opracowany przez jednostki samorządu terytorialnego, organizacje lub państwa, mający na celu zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych oraz promowanie zrównoważonego rozwoju poprzez efektywne wykorzystanie energii, rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE) i poprawę efektywności energetycznej w różnych sektorach gospodarki, w tym w transporcie, przemyśle, budownictwie i sektorze usługowym. Celem PGN jest nie tylko ograniczenie wpływu działalności człowieka na zmiany klimatyczne, ale również stworzenie nowych możliwości rozwoju gospodarczego, poprawa bezpieczeństwa energetycznego, zmniejszenie zależności od importowanych paliw kopalnych oraz podniesienie jakości życia mieszkańców poprzez redukcję zanieczyszczeń powietrza. Programy te mogą obejmować szereg różnorodnych działań, takich jak: wprowadzenie norm i regulacji wspierających zrównoważoną generację i konsumpcję, inwestycje w technologie niskoemisyjne i odnawialne źródła energii, modernizacja infrastruktury energetycznej, wsparcie dla energetyki rozproszonej, promowanie mobilności miejskiej i transportu publicznego, zachęty i dotacje na działania zwiększające efektywność energetyczną budynków, oraz edukacja i podnoszenie świadomości społecznej na temat zmian klimatycznych i sposobów ich łagodzenia. Realizacja Programu Gospodarki Niskoemisyjnej wymaga współpracy międzysektorowej, zaangażowania lokalnych społeczności i przedsiębiorstw, a także wsparcia na poziomie krajowym i międzynarodowym, w celu osiągnięcia założonych celów redukcyjnych i zrównoważonego rozwoju.

Plan Zrównoważonego Gospodarowania Energią (SEAP), w pracy także **Miejski Plan Zrównoważonego Gospodarowania Energią** - strategiczny dokument opracowany przez władze lokalne lub regionalne, który ma na celu zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i zwiększenie efektywności energetycznej na danym obszarze. Plan taki określa konkretne cele, strategie i działania, które mają zostać podjęte w celu osiągnięcia zrównoważonego zarządzania zasobami energetycznymi oraz promowania wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE) w przestrzeni miejskiej. SEAP obejmuje analizę obecnej sytuacji energetycznej, identyfikację potencjału do oszczędności energetycznych i wykorzystania OZE, a także wyznacza celowe inicjatywy w zakresie transportu, budownictwa, oświetlenia publicznego, gospodarki odpadami i lokalnej infrastruktury energetycznej. Plan zazwyczaj zawiera harmonogram działań, szacowane efekty w zakresie redukcji emisji CO₂ oraz mechanizmy monitorowania i oceny postępów. Miejskie plany energetyczno-klimatyczne są częścią szerszych inicjatyw i programów, takich jak Porozumienie Burmistrzów dla Klimatu i Energii, mających na celu wsparcie miast i regionów w dążeniu do zwiększenia zrównoważenia, odporności na zmiany klimatyczne i poprawy jakości życia mieszkańców. Przez wdrażanie SEAP, władze lokalne nie tylko przyczyniają się do globalnych wysiłków na rzecz ochrony klimatu, ale także promują innowacje, tworzą nowe miejsca pracy i zwiększają konkurencyjność lokalnej gospodarki.

W niniejszej pracy zastosowano synonimiczne określenia: miejskie plany energetyczno-



klimatyczne, plany pod różnymi nazwami : SEAP, Miejskie Plany Zrównoważonego Gospodarowania Energią, masterplany energetyczne, plany energetyczno-klimatyczne;

planista (urbanista) - specjalista zajmujący się planowaniem, projektowaniem i zarządzaniem przestrzenią miejską w celu tworzenia funkcjonalnych, zrównoważonych i estetycznie przyjemnych środowisk życiowych. Urbanista łączy w swojej pracy wiedzę z różnych dziedzin, takich jak architektura, geografia, ekologia, socjologia, prawo i ekonomia, aby opracować kompleksowe plany rozwoju miast i regionów, które odpowiadają na potrzeby społeczne, ekonomiczne i środowiskowe.

plany energetyczne i klimatyczne- w kontekście miast i sprawiedliwej transformacji energetycznej to strategiczne dokumenty opracowywane przez jednostki samorządu terytorialnego, mające na celu określenie i wdrożenie długoterminowych celów i działań związanych z efektywnością energetyczną, wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz adaptacją do zmian klimatycznych. Plany te koncentrują się na zredukowaniu śladu węglowego miast, poprawie jakości powietrza, zwiększeniu odporności infrastruktury miejskiej na ekstremalne zjawiska pogodowe oraz promowaniu zrównoważonego rozwoju.

PM_{2,5} - cząsteczki stałe o średnicy mniejszej niż 2,5 mikrometra, znajdujące się w powietrzu. Ze względu na ich niewielki rozmiar, PM_{2,5} może wnikać głęboko do układu oddechowego, a nawet przedostawać się do krwiobiegu, co stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego. Zgodnie ze Światową Organizacją Zdrowia (WHO), PM_{2,5} jest uznawany za jedno z najbardziej szkodliwych zanieczyszczeń atmosferycznych. Długotrwała ekspozycja na PM_{2,5} wiąże się ze skróceniem średniej długości życia ludzkiego, a krótkotrwałe wystawienie na wysokie stężenia tego pyłu może prowadzić do wzrostu liczby zgonów związanych z chorobami układu oddechowego i krążenia. Może również powodować nasilenie astmy, ostre reakcje układu oddechowego, osłabienie funkcji płuc oraz inne problemy zdrowotne. Szacuje się, że średnia długość życia mieszkańców Unii Europejskiej jest skrócona o ponad 8 miesięcy z powodu narażenia na działanie PM_{2,5}, przy czym dla mieszkańców Polski, ze względu na wyższe stężenia pyłu niż średnia dla krajów UE, ten okres jest jeszcze dłuższy i wynosi dodatkowe 1–2 miesiące.

PM₁₀- cząsteczki stałe lub krople cieczy zawieszone w powietrzu o średnicy mniejszej niż 10 mikrometrów. Są to cząstki wystarczająco małe, by mogły być wdychane do układu oddechowego, a ich źródłami mogą być procesy naturalne, takie jak wietrzenie skał, erupcje wulkaniczne, pożary lasów, a także działalność ludzka, w tym spalanie paliw kopalnych w transporcie, przemyśle i w domowych systemach ogrzewania. PM₁₀ może zawierać różnorodne substancje, w tym metale ciężkie, poliarylowęgłowodory, a także inne zanieczyszczenia organiczne i nieorganiczne. Ekspozycja na PM₁₀ jest związana z wieloma negatywnymi skutkami dla zdrowia, w tym podrażnieniem oczu, nosa i gardła, problemami z układem oddechowym, takimi jak astma i przewlekła obturacyjna choroba płuc, a także może przyczyniać się do problemów z układem krążenia. Długotrwałe narażenie na wysokie stężenia PM₁₀ wiąże się również ze zwiększonym ryzykiem rozwoju chorób serca i udaru mózgu, a także może skracać średnią długość życia.

Podejście dwupętlowe- znane również jako uczenie się w dwóch pętlach, odnosi się do procesu, w którym oprócz standardowego uczenia się (pierwsza pętla), które polega na korygowaniu błędów w ramach istniejących ram i założeń, angażuje się również drugą pętlę. Druga pętla skupia się na przemyśleniu i ewentualnej zmianie tych ram i założeń. W kontekście planowania, podejście to pozwala nie tylko dostosowywać działania w oparciu o bieżące informacje, ale także redefiniować i dostosowywać same strategie i cele planowania.

poligeneracja energii- zaawansowany proces generacyjny, w którym z jednego źródła paliwa generowane są jednocześnie różne formy energii, takie jak energia elektryczna, ciepło, chłód oraz inne produkty użytkowe (np. para wodna, woda gorąca, zimne powietrze do celów chłodniczych). Jest to rozwinięcie koncepcji kogeneracji, która dotyczy jednoczesnej generacji energii elektrycznej i ciepła. Poligeneracja pozwala na jeszcze bardziej efektywne wykorzystanie paliwa poprzez zintegrowaną generację wielu rodzajów energii, co przyczynia się do znacznej redukcji strat energii, zwiększenia efektywności energetycznej systemu oraz obniżenia emisji szkodliwych substancji do atmosfery. Proces ten jest szczególnie korzystny



w przemyśle, gdzie istnieje jednocześnie zapotrzebowanie na różne formy energii. Wykorzystanie poligeneracji umożliwia firmom i zakładom przemysłowym optymalizację kosztów generacji i zwiększenie konkurencyjności.

polityka energetyczno-klimatyczna- zbiór strategii, przepisów, działań i celów przyjętych przez rządy, organizacje międzynarodowe lub lokalne władze publiczne, mających na celu kształtowanie systemu energetycznego w sposób zrównoważony i odporny na zmiany klimatyczne. Ta polityka integruje aspekty związane z generacją, dystrybucją i konsumpcją energii z działaniami na rzecz ochrony klimatu, takimi jak redukcja emisji gazów cieplarnianych, promowanie energii odnawialnej, efektywność energetyczna, a także adaptacja do skutków zmian klimatycznych.

praktyka projektowa urbanistów- koncentruje się na konkretnym, często fizycznym aspekcie tworzenia i kształtowania przestrzeni miejskich. Polega na projektowaniu przestrzeni publicznych, takich jak place, parki, systemy komunikacyjne, oraz planowaniu układów przestrzennych poszczególnych obszarów czy obiektów w mieście, w tym również zabudowy mieszkalnej, usługowej i przemysłowej. Projektanci urbanistyczni pracują nad wizualizacją i realizacją szczegółowych koncepcji, które bezpośrednio wpływają na estetykę, funkcjonalność i dostępność miejskich środowisk. Ich działalność obejmuje tworzenie projektów architektonicznych, krajobrazowych i infrastrukturalnych, które są zgodne z ogólnymi wytycznymi planowania przestrzennego i zasadami zrównoważonego rozwoju. Praktyka projektowa urbanistów koncentruje się na konkretnym projektowaniu przestrzeni i obiektów w mieście, natomiast praktyka planistyczna urbanistów dotyczy szerszego procesu planowania i formułowania polityk przestrzennych na różnych poziomach administracyjnych, mających na celu zrównoważony rozwój obszarów miejskich i regionalnych.

praktyka planistyczna urbanistów- odnosi się do procesu analizowania, opracowywania i wdrażania strategii oraz polityk dotyczących użytkowania przestrzeni, rozwoju terenów miejskich i regionalnych, a także zarządzania zasobami naturalnymi i infrastrukturą. Ta praktyka koncentruje się na długoterminowym planowaniu przestrzennym, które obejmuje tworzenie planów zagospodarowania przestrzennego, planów rozwoju miast, polityk przestrzennych oraz strategii adaptacji do zmian klimatycznych. Celem praktyki planistycznej jest zapewnienie zrównoważonego rozwoju, który harmonizuje potrzeby społeczne, ekonomiczne i środowiskowe, z myślą o przyszłych pokoleniach. Podczas gdy praktyka projektowa koncentruje się na tworzeniu i realizacji konkretnych rozwiązań i obiektów w przestrzeni miejskiej, praktyka planistyczna zajmuje się szerszym spojrzeniem na przestrzeń, strategię jej rozwoju oraz integrację różnorodnych funkcji i potrzeb na poziomie lokalnym, regionalnym, a nawet krajowym. Obie praktyki są komplementarne i niezbędne dla holistycznego podejścia do tworzenia przestrzeni życiowych, które są zarówno funkcjonalne, jak i zrównoważone.

projektowanie architektoniczne- proces twórczy, który obejmuje planowanie, projektowanie i konstruowanie form przestrzennych oraz struktur budowlanych w celu stworzenia funkcjonalnych, estetycznie wartościowych i trwałych obiektów architektonicznych. Proces ten łączy w sobie elementy artystyczne, techniczne, funkcjonalne i środowiskowe, aby odpowiadać na potrzeby użytkowników i społeczności, a jednocześnie harmonijnie wpisywać się w kontekst kulturowy, historyczny i naturalny. Projektowanie architektoniczne rozpoczyna się od analizy wymagań klienta oraz warunków i ograniczeń miejsca, w którym ma powstać budynek, włączając w to kwestie prawne, środowiskowe i społeczno-ekonomiczne. Następnie, na podstawie tych informacji, architekt opracowuje koncepcję projektową, która jest rozwijana poprzez kolejne etapy projektowania aż do uzyskania szczegółowych planów i dokumentacji technicznej, niezbędnych do realizacji budowy.

proces planistyczny – projektowy: tu rozumiany jako ogół czynności planistyczno-projektowych podejmowanych przez architektów i urbanistów we współpracy z pozostałymi (specjalistami, inwestorem, wykonawcami) w celu planowania, budowy, rozbudowy, modernizacji obiektów lub przestrzeni (tu: planowania miast i dzielnic mieszkaniowych) standard nZEB



prosument – połączenie słów „producent” i „konsument”, odnoszące się do jednostek lub organizacji, które zarówno konsumują, jak i generują energię. Termin ten jest najczęściej używany w kontekście energetyki, szczególnie w odniesieniu do odnawialnych źródeł energii. Prosumenci wykorzystują instalacje, np. panele fotowoltaiczne na dachach domów czy małe turbiny wiatrowe, do generacji energii na własne potrzeby, a nadwyżki mogą oddawać do publicznej sieci energetycznej, często korzystając z systemów rozliczeń typu net-metering. Rola prosumenckich modeli energetycznych rośnie wraz z dążeniem do zwiększenia udziału energii odnawialnej w miksie energetycznym i promowania zrównoważonego rozwoju. Prosumenci przyczyniają się do decentralizacji generacji energii, zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, zmniejszenia zależności od paliw kopalnych oraz redukcji emisji gazów cieplarnianych. Aktywność prosumencka wspiera również rozwój lokalnych społeczności i gospodarek, umożliwiając obywatelom bezpośrednie uczestnictwo w transformacji energetycznej i stwarzając nowe możliwości ekonomiczne.

promieniowania krótkofalowe- promieniowanie elektromagnetyczne o długości fali krótszej niż światło widzialne, lecz dłuższej niż promieniowanie rentgenowskie, zwykle obejmujące zakres od około 100 nanometrów do 400 nanometrów. W kontekście promieniowania słonecznego, do promieniowania krótkofalowego zalicza się głównie światło widzialne i bliską część promieniowania ultrafioletowego (UV), które docierają do powierzchni Ziemi z Słońca. Promieniowanie to jest odpowiedzialne za większość energii słonecznej, która napędza procesy atmosferyczne i ekosystemowe na Ziemi, w tym fotosyntezę oraz ogrzewanie powierzchni Ziemi i atmosfery. W kontekście symulacji energetycznych budynków, promieniowanie krótkofalowe odnosi się do części spektrum promieniowania słonecznego, która obejmuje głównie światło widzialne oraz część promieniowania ultrafioletowego (UV) i bliskiej podczerwieni, docierającego do Ziemi. Długość fali tego promieniowania mieści się zazwyczaj w zakresie od około 0,3 do 2,5 μm (mikrometrów). Promieniowanie krótkofalowe ma kluczowe znaczenie w symulacjach energetycznych budynków, ponieważ bezpośrednio wpływa na bilans cieplny budynku poprzez procesy absorpcji, odbicia i przenikania przez materiały budowlane oraz okna. Symulacje energetyczne wykorzystują dane o promieniowaniu krótkofalowym do modelowania: Zysków cieplnych spowodowanych bezpośrednim nasłonecznieniem pomieszczeń (co ma wpływ na potrzeby chłodzenia w okresie letnim i ogrzewania w okresie zimowym); efektywności systemów pasywnego ogrzewania, takich jak solarne ściany grzewcze czy podłogi akumulacyjne, które wykorzystują absorpcję promieniowania słonecznego do ogrzewania wnętrza; optymalizacji zastosowania przeszkleń, w tym okien z kontrolowanym przepuszczaniem światła i ciepła słonecznego, a także zaciemnień i systemów cieniujących, które ograniczają nadmierny wzrost temperatury wewnątrz budynków. Analiza promieniowania krótkofalowego umożliwia projektantom i inżynierom opracowywanie bardziej efektywnych energetycznie budynków, które lepiej wykorzystują naturalne światło i ciepło słoneczne, minimalizując jednocześnie potrzebę stosowania sztucznych systemów ogrzewania, chłodzenia i oświetlenia. W rezultacie, poprzez odpowiednie projektowanie i wykorzystanie materiałów budowlanych, można znacząco zmniejszyć zużycie energii w budynkach i ich wpływ na środowisko.

promieniowanie długofalowe- promieniowanie elektromagnetyczne o długości fali dłuższej niż światło widzialne, zazwyczaj zaklasyfikowane jako posiadające długość fali powyżej 700 nanometrów. W kontekście nauk o Ziemi i klimatu, termin ten odnosi się głównie do promieniowania podczerwonego emitowanego przez Ziemię i atmosferę w wyniku ich ogrzewania przez Słońce.

Promieniowanie długofalowe odgrywa kluczową rolę w bilansie energetycznym Ziemi oraz w efekcie cieplarnianym. Gdy powierzchnia Ziemi absorbuje promieniowanie słoneczne, które jest głównie promieniowaniem krótkofalowym, staje się cieplejsza i następnie emituje energię z powrotem w kosmos jako promieniowanie długofalowe. Gazy cieplarniane w atmosferze, takie jak dwutlenek węgla, metan i para wodna, chłoną część tego promieniowania i reemitują je we wszystkich kierunkach, w tym z powrotem do powierzchni Ziemi, co dodatkowo podgrzewa planetę i utrzymuje temperaturę na poziomie umożliwiającym życie. W kontekście symulacji energetycznych budynków, promieniowanie długofalowe odnosi się do



promieniowania elektromagnetycznego emitowanego przez powierzchnie budynków, grunty, atmosferę i inne obiekty w otoczeniu o niższych temperaturach. Długość fali promieniowania długofalowego mieści się zazwyczaj w zakresie od około 4 do 100 mikrometrów, co oznacza, że znajduje się ono w zakresie podczerwieni i jest niewidoczne dla ludzkiego oka. W symulacjach energetycznych budynków, promieniowanie długofalowe ma kluczowe znaczenie dla obliczeń strat ciepła i zysków cieplnych, ponieważ: emitowane przez budynek promieniowanie długofalowe stanowi znaczącą część strat ciepła przez przegrody zewnętrzne, szczególnie w okresie zimowym; absorpcja promieniowania długofalowego emitowanego przez otoczenie (na przykład przez atmosferę lub inne budynki) może przyczyniać się do zysków cieplnych w budynku; wymiana promieniowania długofalowego między budynkiem a jego otoczeniem jest również istotna dla obliczenia bilansu cieplnego przegród zewnętrznych i wpływa na ogólną efektywność energetyczną budynku. Symulacje te pozwalają na dokładne modelowanie procesów termicznych w budynkach, uwzględniając nie tylko transmisję ciepła przez kondukcję, konwekcję i promieniowanie krótkofalowe, ale także emisję i absorpcję promieniowania długofalowego. Dzięki temu możliwe jest optymalizowanie projektu budynku pod kątem izolacyjności termicznej, orientacji względem stron świata, wyboru materiałów budowlanych oraz zastosowania rozwiązań, takich jak systemy pasywnego chłodzenia i ogrzewania, aby maksymalnie zredukować zapotrzebowanie na energię do ogrzewania i chłodzenia, jednocześnie zapewniając komfort termiczny użytkowników.

przestrzenna energochłonność miast -odnosi się do całkowitego zapotrzebowania na energię związanego z funkcjonowaniem i strukturą przestrzenną obszarów miejskich. Jest to miara ilustrująca, jak dużo energii jest potrzebne do utrzymania działalności miasta, w tym do ogrzewania i chłodzenia budynków, oświetlenia publicznego, transportu oraz innych usług miejskich i domowych. Przestrzenna energochłonność uwzględnia zarówno bezpośrednie zużycie energii (np. paliwa do pojazdów, energię elektryczną w budynkach), jak i pośrednie (energia zużywana na produkcję i transport towarów i usług konsumowanych w mieście).

przestrzenna energochłonność budynków- odnosi się do ilości energii wymaganej do zapewnienia odpowiednich warunków użytkowych w budynku, w tym ogrzewania, chłodzenia, wentylacji, oświetlenia oraz zasilania urządzeń elektrycznych i innych systemów. Jest to miara, która wyraża zużycie energii na jednostkę powierzchni budynku (np. kWh/m² rocznie) i jest używana do oceny efektywności energetycznej budynków. Niska energochłonność budynków oznacza, że budynek został zaprojektowany i zbudowany w sposób minimalizujący zapotrzebowanie na energię do jego eksploatacji, co jest kluczowe zarówno z punktu widzenia ochrony środowiska, jak i ekonomii. Osiągnięcie niskiej energochłonności jest możliwe dzięki zastosowaniu rozwiązań takich jak: dobra izolacja termiczna, szczelne okna i drzwi, efektywne systemy ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC), wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (np. panele słoneczne, pompy ciepła), a także inteligentne systemy zarządzania energią w budynku.

przykłady dobrych praktyk planistyczno-projektowych- odnoszą się do udanych realizacji, strategii i projektów w dziedzinie urbanistyki i architektury, które demonstrują skuteczne rozwiązania w odpowiedzi na współczesne wyzwania związane z planowaniem przestrzennym, zrównoważonym rozwojem, efektywnością energetyczną, integracją społeczną oraz poprawą jakości życia w przestrzeniach miejskich. Są to inicjatywy, które mogą służyć za wzór do naśladowania, inspirując do tworzenia zrównoważonych, funkcjonalnych i estetycznie wartościowych środowisk.

przykłady dobrych praktyk planistyczno-projektowych w dobie STE

ramy urbanistyczne (ang. urban framework), kluczowe ramy urbanistyczne - zestaw zasad, wytycznych, strategii i polityk, które określają kierunki rozwoju przestrzennego i funkcjonalnego miast oraz obszarów miejskich. Są to podstawowe narzędzia planowania, które pomagają w kształtowaniu struktury miasta, zarządzaniu przestrzenią publiczną, infrastrukturą, transportem, zasobami naturalnymi oraz integracją społeczną i ekonomiczną. Ramy te stanowią fundament dla tworzenia spójnego i zrównoważonego środowiska miejskiego, odpowiadającego na potrzeby obecnych i przyszłych pokoleń. W kontekście opracowywania wytycznych dla tworzenia planów typu SEAP (Sustainable Energy Action Plan,



Plan Zrównoważonego Gospodarowania Energią), kluczowe ramy urbanistyczne odgrywają ważną rolę w integracji celów zrównoważonego rozwoju energetycznego z ogólnymi strategiami rozwoju miasta. Kluczowe ramy urbanistyczne oznaczają ramy najistotniejsze.

W niniejszej rozprawie, jako "ramy urbanistyczne" zostały określone zbiory elementów i zasad organizacji przestrzeni miejskiej, mające na celu uwzględnienie wszystkich interesariuszy oraz promowanie rozwoju miast zgodnie z ideą sprawiedliwej transformacji energetycznej (STE).

RFSC – ang. *The Reference Framework for Sustainable Cities Sustainable Development Index* (nazwa własna indeksu pozwalającego na porównanie wdrażania planów i strategii dla zrównoważonych miast)

rozproszona generacja energii (synonimicznie także zdecentralizowana generacja energii)- odnosi się do generacji energii elektrycznej w miejscu jej zużycia lub w jego bliskim sąsiedztwie, zamiast w centralnych, dużych elektrowniach. Charakteryzuje się wykorzystaniem mniejszych źródeł energii, które są rozlokowane w różnych punktach sieci energetycznej, co może obejmować zarówno odnawialne źródła energii (OZE), takie jak panele fotowoltaiczne, małe turbiny wiatrowe, mikroelektrownie wodne, instalacje biogazowe, jak i konwencjonalne źródła, np. małe elektrownie gazowe czy kogeneracyjne.

samowystarczalność energetyczna (miasta, dzielnic, budynku)- odnosi się do zdolności danego obszaru lub obiektu do pokrywania swojego całkowitego zapotrzebowania na energię za pomocą lokalnie wygenerowanej energii, pochodzącej głównie z odnawialnych źródeł energii (OZE), takich jak energia słoneczna, wiatrowa, geotermalna czy biomasa. Osiągnięcie samowystarczalności energetycznej oznacza, że dany obszar lub budynek nie jest zależny od zewnętrznych dostaw energii i może funkcjonować niezależnie, co przyczynia się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych oraz promowania zrównoważonego rozwoju.

sektor budowlany- obejmuje wszelkie działalności związane z projektowaniem, budową, modernizacją, remontem oraz rozbiórką budynków i innych struktur budowlanych (takich jak mosty, drogi, tunele), a także z zarządzaniem tymi procesami. Jest to jeden z kluczowych sektorów gospodarki, mający znaczący wpływ na rozwój społeczno-ekonomiczny, tworzenie miejsc pracy oraz kształtowanie środowiska życiowego. Sektor budowlany obejmuje szeroki zakres specjalności i profesji, w tym architektów, inżynierów, projektantów, wykonawców, robotników budowlanych oraz specjalistów od materiałów budowlanych i technologii. Działalność w tym sektorze jest związana nie tylko z procesem wznoszenia nowych obiektów, ale także z utrzymaniem, naprawą i optymalizacją istniejącej infrastruktury. Charakterystyczną cechą sektora budowlanego jest jego złożoność oraz zależność od wielu czynników zewnętrznych, takich jak zmiany w prawodawstwie, dostępność surowców, warunki ekonomiczne, zmiany klimatyczne oraz rosnące wymagania dotyczące zrównoważonego rozwoju i efektywności energetycznej.

sektor trzeci: non-profit - znany również jako sektor non-profit lub organizacji pozarządowych (NGO), obejmuje instytucje i organizacje, które działają niezależnie od rządu (sektora publicznego) i sektora prywatnego, mając na celu służenie społeczeństwu i promowanie różnorodnych interesów społecznych, środowiskowych, kulturowych lub edukacyjnych. Organizacje te nie dążą do osiągnięcia zysku dla swoich właścicieli lub akcjonariuszy, lecz wszelkie dochody są reinwestowane w realizację ich misji i celów. Sektor trzeci obejmuje szeroki zakres podmiotów, w tym: organizacje charytatywne, stowarzyszenia, fundacje, organizacje społeczne i społecznościowe, grupy wolontariackie, niektóre kluby i związki, organizacje non-profit działające w obszarze ochrony środowiska, zdrowia, edukacji, kultury, praw człowieka, pomocy humanitarnej i wielu innych.

sezonowe magazynowanie energii- (ang. Seasonal Energy Storage) to technologia i proces polegający na gromadzeniu energii w okresach nadmiaru jej generacji (zwykle w sezonach o wysokiej dostępności źródeł odnawialnych, takich jak lato dla energii słonecznej czy wiosna i jesień dla energii wiatrowej) i jej przechowywaniu przez dłuższy czas, aby mogła być wykorzystana w okresach zwiększonego zapotrzebowania lub mniejszej generacji (np. zimą). Sezonowe magazynowanie energii może obejmować różne technologie, takie jak magazyny ciepła (termosy z ciepłą wodą, podziemne zbiorniki ciepła), magazyny zimna, chemiczne



magazyny energii (np. wodór) oraz elektrochemiczne magazyny (baterie o dużej pojemności). Głównym celem sezonowego magazynowania energii jest zwiększenie niezawodności i stabilności systemu energetycznego, redukcja emisji gazów cieplarnianych oraz optymalizacja wykorzystania odnawialnych źródeł energii przez minimalizowanie strat związanych z nadmiarem i niedoborem energii w różnych porach roku.

sieć niskotemperaturowa- system dystrybucji energii cieplnej, który dostarcza ciepło do ogrzewania budynków i wody użytkowej przy stosunkowo niskich temperaturach, zazwyczaj poniżej 55 stopni Celsjusza. Ten rodzaj sieci jest zaprojektowany do efektywniejszego wykorzystywania energii, w tym odnawialnych źródeł energii oraz odzyskiwania ciepła odpadowego z różnych procesów przemysłowych, komunalnych czy energetycznych.

socjotechniczne podejście do modelowania energetycznego - odnosi się do metody analizy i projektowania systemów energetycznych, która uwzględnia zarówno technologiczne, jak i społeczne aspekty konsumpcji energii oraz jej generacji. W tym kontekście, systemy energetyczne są postrzegane nie tylko jako sieci infrastrukturalne i technologie, ale także jako złożone struktury wpisane w kontekst społeczny, kulturowy, ekonomiczny i polityczny.

specjaliści energetycy- to profesjonaliści, którzy pracują nad rozwojem, projektowaniem, oceną, wdrażaniem i zarządzaniem systemami i strategiami energetycznymi. Mogą oni specjalizować się w różnych obszarach, takich jak generacja energii, dystrybucja energii, efektywność energetyczna, odnawialne źródła energii, zarządzanie popytem i podażą na energię oraz regulacjami energetycznymi. W kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej, specjaliści energetyczni mogą być zaangażowani w planowanie i projektowanie strategii, które minimalizują negatywne skutki zmian w systemie energetycznym dla społeczności, zwłaszcza tych najbardziej narażonych. Zadania te mogą obejmować ocenę możliwych skutków różnych scenariuszy transformacji energetycznej, opracowywanie strategii łagodzenia negatywnych skutków, takich jak utrata miejsc pracy w sektorach zależnych od paliw kopalnych, oraz współpracę z różnymi interesariuszami, aby zapewnić, że transformacja jest realizowana w sposób sprawiedliwy i inkluzja społeczna jest uwzględniona.

sprawiedliwa transformacja energetyczna (STE)- Sprawiedliwa transformacja energetyczna to proces restrukturyzacji systemu energetycznego w sposób zapewniający równy dostęp do korzyści wynikających z przejścia na czyste źródła energii, minimalizujący negatywne skutki społeczne i ekonomiczne dla najbardziej wrażliwych grup społecznych i regionów. Cechuje się ona dążeniem do zrównoważonego rozwoju, inkluzywności społecznej oraz uwzględnieniem lokalnych warunków i potrzeb. Ma na celu nie tylko redukcję emisji gazów cieplarnianych, ale także tworzenie nowych możliwości zatrudnienia, rozwój technologii niskoemisyjnych oraz poprawę jakości życia wszystkich obywateli, zwłaszcza tych dotkniętych ubóstwem energetycznym.

Spółdzielnia energetyczna (ang. Energy Cooperative) - organizacja działająca na zasadzie spółdzielni, której celem jest generacja, zarządzanie i dystrybucja energii, głównie ze źródeł odnawialnych, w kontekście transformacji energetycznej. Działa na zasadach demokratycznych, gdzie każdy członek ma równy głos, niezależnie od wielkości wkładu finansowego. Spółdzielnie te inwestują w odnawialne źródła energii, takie jak panele fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe czy biogazownie, oraz w technologie magazynowania energii. Odgrywają kluczową rolę w promowaniu zdecentralizowanej generacji energii, co zwiększa lokalną samowystarczalność energetyczną i zmniejsza zależność od dużych dostawców energii. Korzyści płynące z funkcjonowania spółdzielni energetycznych obejmują zrównoważony rozwój, niższe koszty energii dla członków, wzmocnienie więzi społecznych oraz zwiększenie świadomości ekologicznej. Przykładem może być lokalna społeczność inwestująca w farmę fotowoltaiczną, gdzie energia wykorzystywana jest przez członków, a nadwyżki sprzedawane do sieci, generując dodatkowe dochody. Dzięki temu, spółdzielnie energetyczne wspierają transformację energetyczną i lokalny rozwój.

standard nZEB, niemal zeroenergetyczny- odnosi się do budynków o bardzo wysokiej efektywności energetycznej, których niewielkie zapotrzebowanie na energię użytkową jest w znacznym stopniu pokrywane z odnawialnych źródeł energii generowanych na miejscu lub w bliskim sąsiedztwie. Cel standardu nZEB polega na minimalizacji zużycia energii w budynkach



SWOT – ang. *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats* (elementy tzw. analizy SWOT: mocne strony, słabe strony, możliwości, zagrożenia) - metoda strategicznej analizy wykorzystywana w planowaniu biznesowym, zarządzaniu projektami, marketingu oraz w innych dziedzinach, aby zidentyfikować kluczowe czynniki wewnętrzne i zewnętrzne, które mogą wpłynąć na realizację określonych celów. Jest to narzędzie służące do oceny aktualnej pozycji organizacji, produktu, projektu lub inicjatywy oraz do planowania przyszłych działań strategicznych.

systemy multienergetyczne- integrowane systemy zarządzania i dystrybucji różnych form energii, takich jak energia elektryczna, ciepła, gazowa oraz odnawialne źródła energii, w celu optymalizacji ich generacji, dystrybucji i konsumpcji. Są one zaprojektowane w taki sposób, aby poprzez koordynację różnych nośników energii i technologii, zwiększyć efektywność energetyczną, niezawodność dostaw oraz zrównoważenie środowiskowe całego systemu.

ślad węglowy- miara całkowitej ilości gazów cieplarnianych, w tym głównie dwutlenku węgla, ale także metanu, podtlenku azotu i innych, wyemitowanych bezpośrednio i pośrednio przez jednostkę, organizację, wydarzenie, budynek, miasto lub produkt w ciągu określonego okresu czasu. Ślad węglowy jest wyrażany najczęściej w ekwiwalentach dwutlenku węgla (CO₂e) i służy do oceny wpływu danych działań na zmiany klimatyczne.

ślad ekologiczny (SPI Index)- znany również jako indeks SPI (Sustainable Process Index), to miara ilościąca wpływ działalności człowieka na środowisko naturalne, wyrażana jako obszar ziemi i wody potrzebny do wyprodukowania zasobów konsumowanych przez daną osobę, społeczność, organizację lub kraj oraz do zaabsorbowania odpadów wytworzonych w wyniku tej konsumpcji. Ślad ekologiczny uwzględnia różnorodne kategorie zużycia, takie jak obszary uprawne, pastwiska, lasy do produkcji drewna, obszary połowów, tereny zabudowane, a także pochłanianie CO₂. Celem śladu ekologicznego jest ocena tego, w jakim stopniu ludzka działalność przekracza zdolności regeneracyjne Ziemi i przyczynia się do degradacji środowiska. Wskaźnik ten umożliwia porównanie popytu na zasoby naturalne z ich dostępnością na poziomie globalnym, regionalnym lub lokalnym, a także analizę zrównoważenia konsumpcji zasobów w stosunku do ich odnawialności. Przekroczenie biokapitalności Ziemi, czyli zdolności ekosystemów do regeneracji i dostarczania zasobów, wskazuje na nierównowagę ekologiczną i jest sygnałem, że sposób życia i model gospodarowania zasobami nie są zrównoważone.

technocentryzm- pogląd lub podejście, które kładzie nacisk na centralną rolę technologii w rozwiązywaniu problemów społecznych, ekonomicznych i środowiskowych. Osoby o technocentrycznym punkcie widzenia wierzą, że zaawansowane technologie i postęp naukowy mogą dostarczyć rozwiązania na największe wyzwania ludzkości, takie jak zmiany klimatyczne, brak zasobów naturalnych, zagrożenia dla zdrowia publicznego czy nierówności społeczne. Technocentrycy często podkreślają, że innowacje technologiczne, takie jak inżynieria genetyczna, energia odnawialna, technologie informacyjno-komunikacyjne i sztuczna inteligencja, mają potencjał do przekształcenia społeczeństw w sposób, który umożliwi osiągnięcie zrównoważonego rozwoju, poprawi jakość życia i zwiększy efektywność ekonomiczną. Chociaż technocentryzm promuje optymistyczną wizję postępu i możliwości technologicznych, jest również przedmiotem krytyki ze strony tych, którzy podkreślają ryzyka związane z nadmierną zależnością od technologii, potencjalne negatywne skutki społeczne i środowiskowe niekontrolowanego rozwoju technologicznego, oraz konieczność uwzględnienia aspektów etycznych, społecznych i środowiskowych w procesie innowacji.

technologia wychwytywania i składowania dwutlenku węgla (ang. CCS - carbon capture and storage) polega na wychwytywaniu CO₂ ze źródeł emisji, transportowaniu go i składowaniu w głębokich formacjach geologicznych, co jest kluczowe dla redukcji emisji gazów cieplarnianych w miastach zeroemisyjnych. CCS, choć kosztowne i wymagające pod względem energetycznym, umożliwia znaczącą redukcję emisji CO₂ w sektorach energetycznym i przemysłowym, wspierając przejście do odnawialnych źródeł energii. Pomimo wyzwań związanych z kosztami i bezpieczeństwem składowania, technologia ta oferuje istotne korzyści w walce ze zmianami klimatycznymi.



termomodernizacja (w odniesieniu do budynków)- kompleksowe działania mające na celu zwiększenie efektywności energetycznej budynków i zmniejszenie ich zapotrzebowania na energię do ogrzewania, chłodzenia, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Obejmuje ona szereg różnorodnych działań, takich jak poprawa izolacji termicznej ścian zewnętrznych, dachów, podłóg oraz fundamentów, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej na produkty o lepszych parametrach izolacyjnych, modernizacja systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, a także wdrażanie rozwiązań wykorzystujących odnawialne źródła energii. Głównym celem termomodernizacji jest zmniejszenie strat ciepła w budynkach, co przekłada się na obniżenie kosztów utrzymania, poprawę komfortu termicznego użytkowników, a także redukcję emisji szkodliwych substancji do atmosfery, co ma istotne znaczenie w kontekście działań na rzecz ochrony środowiska i walki ze zmianami klimatycznymi. Realizacja działań termomodernizacyjnych wymaga często znaczących inwestycji początkowych, jednak przynosi długoterminowe korzyści ekonomiczne i środowiskowe. Projekt termomodernizacji powinien być poprzedzony szczegółowym audytem energetycznym, który pozwala na ocenę stanu technicznego budynku i określenie najbardziej efektywnych działań modernizacyjnych.

Third Party Financing, TPF - mechanizm finansowania przez strony trzecie (Third Party Financing, TPF) to model finansowy, w którym zewnętrzna instytucja (strona trzecia) zapewnia kapitał na realizację określonego projektu lub inwestycji. W przypadku TPF, strona trzecia (np. bank, fundusz inwestycyjny lub firma leasingowa) pokrywa koszty związane z projektem, a inwestor (np. przedsiębiorstwo, właściciel nieruchomości) korzysta z finansowania bez konieczności angażowania własnych środków kapitałowych. Mechanizm ten jest często stosowany w projektach związanych z efektywnością energetyczną, odnawialnymi źródłami energii i innowacjami technologicznymi.

W modelu TPF, inwestor spłaca koszty projektu w ustalonych ratach, które mogą być finansowane z oszczędności generowanych przez projekt (np. niższe rachunki za energię). Ten mechanizm umożliwia realizację kapitałochłonnych projektów, które w przeciwnym razie mogłyby być nieosiągalne dla inwestora z powodu braku środków finansowych.

TPA (Third Party Access) - to mechanizm umożliwiający podmiotom trzecim dostęp do infrastruktury sieciowej, takiej jak sieci energetyczne, gazowe czy telekomunikacyjne, należącej do innego operatora. Jest to kluczowy element liberalizacji i deregulacji rynku, mający na celu zwiększenie konkurencji i efektywności poprzez umożliwienie różnym dostawcom korzystania z tej samej infrastruktury. Mechanizm TPA wymaga, aby właściciele infrastruktury udostępniali ją na niedyskryminacyjnych warunkach, zapewniając równy dostęp wszystkim zainteresowanym stronom, co sprzyja rozwojowi rynku i poprawie jakości usług dla konsumentów.

tradycyjny proces projektowy- w odniesieniu do budownictwa i architektury, to sekwencyjna metoda realizacji projektów, która dzieli proces na oddzielne, kolejno następujące po sobie etapy. Każdy etap musi zostać zakończony, zanim rozpocznie się kolejny. Proces ten zazwyczaj obejmuje etapy takie jak koncepcja, projekt wstępny, projekt wykonawczy, przetarg na wykonawców, realizacja budowy oraz oddanie obiektu do użytku.

Charakterystyczne dla tradycyjnego procesu projektowego jest to, że zamawiający (klient) zleca opracowanie dokumentacji projektowej architektom i inżynierom, a następnie na podstawie gotowej dokumentacji organizowany jest przetarg na wybór wykonawcy robót budowlanych. Wykonawca realizuje projekt zgodnie z dostarczoną mu dokumentacją, przy czym komunikacja między projektantami a wykonawcą odbywa się głównie poprzez zamawiającego. W tej metodzie istnieje wyraźny podział odpowiedzialności pomiędzy etapem projektowania a etapem realizacji. Do zalet tradycyjnego procesu projektowego należy jasność i przewidywalność poszczególnych etapów, co ułatwia kontrolę budżetu i harmonogramu projektu. Jednakże, metoda ta może prowadzić do problemów komunikacyjnych między zaangażowanymi stronami oraz ograniczać elastyczność w wprowadzaniu zmian w trakcie realizacji budowy. Ponadto, dłuższy czas realizacji i potencjalne opóźnienia mogą wynikać z potrzeby dokładnego ukończenia każdego etapu, zanim rozpoczną się kolejne prace.



tradycyjne (makroekonomiczne) modele energetyczne- narzędzia analityczne wykorzystywane do badania i prognozowania oddziaływań między gospodarką a systemem energetycznym na poziomie makroekonomicznym. Te modele integrują dane ekonomiczne, technologiczne, środowiskowe i energetyczne, aby analizować wpływ polityk energetycznych, zmian cen energii, inwestycji w infrastrukturę energetyczną oraz rozwoju technologii na gospodarkę. Charakterystyczne dla tych modeli jest to, że uwzględniają one szerokie spektrum czynników wpływających na popyt i podaż energii, takich jak wzrost gospodarczy, struktura przemysłu, efektywność energetyczna, innowacje technologiczne oraz polityka środowiskowa i energetyczna. Modele te często stosuje się do oceny scenariuszy dotyczących przyszłości energetycznej, wpływu zmian politycznych na bezpieczeństwo energetyczne, skuteczności strategii redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz konsekwencji ekonomicznych różnych opcji politycznych i technologicznych.

transformacja energetyczna- proces zmiany systemu energetycznego, który obejmuje przejście od tradycyjnych, opartych na paliwach kopalnych źródeł energii, do zrównoważonych i odnawialnych źródeł. Celem tej transformacji jest zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, poprawa bezpieczeństwa energetycznego oraz zapewnienie dostępu do czystej energii dla wszystkich. Proces ten wymaga znaczących inwestycji w technologie czystej energii, zmian w polityce i regulacjach, a także zaangażowania społecznego i innowacji w zakresie zarządzania i wykorzystania energii.

TRNYS – ang. *Transient System Simulation Tool* (nazwa własna narzędzia do symulacji energetycznych)

ubóstwo energetyczne- sytuacja, w której gospodarstwa domowe nie są w stanie zapewnić sobie odpowiedniej ilości energii do zaspokojenia podstawowych potrzeb, takich jak ogrzewanie, chłodzenie, gotowanie czy oświetlenie, z powodu wysokich kosztów energii w stosunku do dochodów. Ubóstwo energetyczne prowadzi nie tylko do problemów z utrzymaniem odpowiedniego komfortu termicznego w domu, ale może również mieć poważne skutki dla zdrowia, na przykład poprzez zwiększone ryzyko chorób wynikających z wilgoci i pleśni, niewystarczającej wentylacji oraz zimna. Czynniki przyczyniające się do ubóstwa energetycznego obejmują niskie dochody, wysokie koszty energii, niewystarczającą efektywność energetyczną budynków oraz brak dostępu do tanich i odnawialnych źródeł energii. Osoby dotknięte ubóstwem energetycznym często są zmuszone do podejmowania trudnych wyborów między zapewnieniem sobie podstawowych potrzeb życiowych a utrzymaniem domu w odpowiedniej temperaturze. Rozwiązanie problemu ubóstwa energetycznego wymaga kompleksowego podejścia, w tym poprawy efektywności energetycznej budynków, wsparcia finansowego dla gospodarstw domowych o niskich dochodach, promowania równego dostępu do zrównoważonych i odnawialnych źródeł energii oraz edukacji w zakresie efektywnego zarządzania energią. Wymaga to zaangażowania zarówno władz lokalnych, jak i narodowych, a także współpracy międzysektorowej.

uczestnicy tradycyjnego procesu planistyczno-projektowego-

Uczestnicy tradycyjnego procesu planistyczno-projektowego w budownictwie i urbanistyce to grupa osób, organizacji i instytucji zaangażowanych w etapy planowania, projektowania i realizacji budynków oraz przestrzeni miejskich. Każdy z uczestników pełni określoną rolę i odpowiada za różne aspekty projektu, od koncepcji po wykonanie. Do głównych uczestników tego procesu zaliczają się:

- Zamawiający (Inwestor) - osoba fizyczna, firma lub instytucja publiczna, która finansuje projekt, określa jego cele i wymagania oraz jest ostatecznym użytkownikiem obiektu.
- Architekci i Urbaniści - profesjonaliści odpowiedzialni za opracowanie koncepcji projektowej, planów oraz projektów wykonawczych, z uwzględnieniem wymogów funkcjonalnych, estetycznych, technicznych oraz prawnych.
- Inżynierowie różnych specjalności - specjaliści od konstrukcji, instalacji elektrycznych, sanitarnych, wentylacji i innych, którzy opracowują szczegółowe rozwiązania techniczne niezbędne do realizacji projektu.
- Firmy budowlane (Wykonawcy) - przedsiębiorstwa odpowiedzialne za fizyczne wykonanie projektu zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi.



-Doradcy i konsultanci - eksperci w dziedzinach takich jak prawa budowlane, zrównoważony rozwój, efektywność energetyczna, którzy dostarczają specjalistyczną wiedzę niezbędną do realizacji projektu.

-Organy administracji publicznej - instytucje rządowe i samorządowe, które wydają pozwolenia, zatwierdzają projekty i nadzorują proces budowlany pod kątem zgodności z przepisami prawnymi i standardami urbanistycznymi.

-Użytkownicy końcowi - mieszkańcy, pracownicy, klienci lub inni odbiorcy, którzy będą korzystać z zrealizowanego obiektu lub przestrzeni i których potrzeby oraz oczekiwania powinny być uwzględnione w procesie projektowym.

Tradycyjny proces planistyczno-projektowy wymaga skoordynowanej współpracy pomiędzy wszystkimi uczestnikami, aby zapewnić, że finalny produkt spełnia założone cele funkcjonalne, estetyczne, techniczne, budżetowe oraz prawne.

uczestnicy procesu planistyczno-projektowego w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej- W dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej, proces planistyczno-projektowy w budownictwie i urbanistyce ewoluuje, włączając nowe role i podmioty, aby lepiej odpowiadać na wyzwania związane ze zmianami klimatycznymi, efektywnością energetyczną i zrównoważonym rozwojem. Transformacja ta wpływa na różnorodność i zakres zaangażowania uczestników procesu, wzbogacając go o perspektywy związane z ochroną środowiska, społeczności lokalnych oraz innowacyjnych technologii. Poniżej przedstawiono dodatkowych (obok tradycyjnych uczestników-wymienionych powyżej), którzy są szczególnie aktywni w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej:

Specjaliści ds. zrównoważonego rozwoju i energetyki odnawialnej - eksperci w dziedzinie odnawialnych źródeł energii i zrównoważonych technologii budowlanych, którzy pomagają w integracji systemów solarnych, wiatrowych, pomp ciepła i innych rozwiązań niskoemisyjnych w projektach.

-Analitycy danych i specjaliści ICT (technologie informacyjno-komunikacyjne) - profesjonaliści wykorzystujący zaawansowane narzędzia analityczne, modelowanie informacji o budynku (BIM) i inteligentne systemy zarządzania budynkami (BMS) do optymalizacji efektywności energetycznej i operacyjnej obiektów.

-Organizacje pozarządowe i inicjatywy społeczne - grupy skupiające się na aspektach społecznych transformacji energetycznej, w tym na walce z ubóstwem energetycznym, promocji uczestnictwa społeczności lokalnych w decyzjach dotyczących energetyki i zrównoważonego rozwoju.

-Ekolodzy i specjaliści ds. bioróżnorodności - eksperci koncentrujący się na ochronie środowiska naturalnego i integracji rozwiązań wspierających bioróżnorodność, takich jak zielone dachy, ogrody deszczowe i korzystanie z lokalnych, ekologicznych materiałów budowlanych.

-Radni i urzędnicy lokalni specjalizujący się w zrównoważonym rozwoju - przedstawiciele władz lokalnych, którzy wdrażają polityki i regulacje wspierające budownictwo niskoemisyjne, efektywność energetyczną i wykorzystanie OZE na poziomie lokalnym.

-Prosumenci i użytkownicy końcowi - mieszkańcy i użytkownicy budynków, którzy są coraz bardziej zaangażowani w generację, magazynowanie i zarządzanie energią, stając się aktywnymi uczestnikami systemu energetycznego.

układ przestrzenny (zabudowy)- sposób rozmieszczenia budynków, infrastruktury oraz przestrzeni publicznych i zieleni w obrębie danego obszaru, takiego jak miasto, dzielnica, osiedle czy teren inwestycyjny. Układ ten determinuje strukturę przestrzenną miejsca, wpływając na funkcjonalność, dostępność, estetykę oraz jakość życia mieszkańców. Obejmuje zarówno rozmieszczenie obiektów budowlanych, jak i układ dróg, ścieżek pieszych, miejsc parkingowych, obszarów zielonych i terenów rekreacyjnych.

Urban village- koncepcja urbanistyczna promowana przez Jane Jacobs, opierająca się na idei zrównoważonych, zintegrowanych społeczności miejskich, które charakteryzują się wysoką jakością życia, zróżnicowaniem funkcji i silnymi więziami społecznymi. Kluczowe cechy urban village obejmują mieszane funkcje (mieszkalne, komercyjne, rekreacyjne), gęstą,



ale przyjazną dla pieszych zabudowę, aktywne i bezpieczne ulice, zróżnicowanie architektoniczne oraz silne, lokalne wspólnoty mieszkańców.

użytkownik końcowy- osoba lub grupa osób, która jest ostatecznym odbiorcą i użytkownikiem produktu, usługi lub systemu. W kontekście technologii, budownictwa, usług czy systemów informatycznych, użytkownik końcowy korzysta z danego rozwiązania w swoim codziennym życiu lub pracy, niekoniecznie posiadając szczegółową wiedzę na temat jego działania czy procesu produkcji. Celem dla projektantów, deweloperów i producentów jest zrozumienie potrzeb, oczekiwań i ograniczeń użytkowników końcowych, aby dostarczać produkty i usługi, które są użyteczne, intuicyjne w obsłudze i dostosowane do ich wymagań. Rozpoznanie profilu użytkownika końcowego oraz zrozumienie jego doświadczeń i sposobu interakcji z produktem jest kluczowe dla projektowania skutecznych i satysfakcjonujących rozwiązań.

VPP- ang. *Virtual Power Platform* (wirtualne sieci energetyczne)- system oparty na zaawansowanych technologiach informatycznych i komunikacyjnych, który łączy różnorodne rozproszone źródła energii, takie jak małe instalacje fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, jednostki kogeneracyjne, magazyny energii oraz odbiorniki sterowalne, tworząc zintegrowaną platformę zarządzania energią. Celem VPP jest optymalizacja generacji, magazynowania i zużycia energii w ramach połączonej sieci, co umożliwia efektywne zarządzanie zasobami energetycznymi i poprawę stabilności oraz niezawodności systemu energetycznego. VPP umożliwia zdalne sterowanie połączonymi urządzeniami, w czasie rzeczywistym dostosowując generację i zużycie energii do aktualnych warunków rynkowych i wymagań sieci. Dzięki temu, VPP może funkcjonować jak tradycyjna elektrownia, dostarczając energię elektryczną, usługi regulacyjne i wsparcie dla stabilności sieci, przy jednoczesnym wykorzystaniu korzyści płynących z decentralizacji i odnawialnych źródeł energii.

właściwość infiltracyjne miasta - w kontekście poprawy jakości powietrza, odnoszą się do zdolności środowiska miejskiego do naturalnego oczyszczania powietrza i redukcji zanieczyszczeń przez absorpcję, rozpraszanie i przekształcanie szkodliwych substancji. Te właściwości zależą od wielu czynników, takich jak obecność terenów zielonych (parki, ogrody, zielone dachy), układ przestrzenny miasta, budowa i wysokość zabudowy, a także integracja systemów zarządzania wodą, które mogą wspomagać procesy naturalnej filtracji.

wodoromobilność- koncepcja zrównoważonego transportu oparta na wykorzystaniu wodoru jako źródła energii do napędzania pojazdów. Centralnym elementem wodoromobilności są pojazdy napędzane ogniwami paliwowymi, które wytwarzają energię elektryczną na pokładzie z wodoru, z wodą jako jedynym produktem ubocznym procesu. Technologia ta oferuje potencjał do znacznego zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza i emisji gazów cieplarnianych w transporcie, w porównaniu z konwencjonalnymi pojazdami spalinowymi napędzanymi paliwami kopalnymi.

wskaźnik ekologiczny / energetyczny- miara lub parametr używany do oceny wpływu działalności ludzkiej, technologii, procesów produkcyjnych lub produktów na środowisko naturalne, w szczególności w zakresie zużycia energii i emisji zanieczyszczeń. Wskaźniki te mogą dotyczyć różnych aspektów ekologicznych i energetycznych, takich jak efektywność energetyczna, ślad węglowy, zużycie wody, wykorzystanie surowców, poziom recyklingu, emisja gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń. Wskaźniki ekologiczne/energetyczne pozwalają na:

- Porównywanie różnych opcji lub rozwiązań pod kątem ich zrównoważenia środowiskowego i efektywności energetycznej.
- Monitorowanie postępów w realizacji celów środowiskowych i energetycznych, zarówno na poziomie lokalnym, jak i globalnym.
- Podejmowanie decyzji dotyczących inwestycji, projektowania, wyboru technologii czy strategii operacyjnych, które minimalizują negatywny wpływ na środowisko i promują zrównoważony rozwój oraz cele STE.
- Komunikowanie zaangażowania w ochronę środowiska i zarządzanie zasobami energetycznymi do interesariuszy, w tym klientów, partnerów biznesowych i regulatorów.



wyczerpywanie naturalnych zasobów w kontekście STE- odnosi się do stopniowego zmniejszania się dostępności surowców naturalnych, takich jak paliwa kopalne, minerały, woda czy gleba, wynikającego z ich intensywnej eksploatacji oraz niewłaściwego gospodarowania. Transformacja energetyczna dąży do przejścia z gospodarki opartej na intensywnym wykorzystywaniu paliw kopalnych, które są ograniczonym zasobem i mają negatywny wpływ na środowisko, do modelu zrównoważonego, opartego na odnawialnych źródłach energii oraz efektywności energetycznej. Wyczerpywanie naturalnych zasobów w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej podkreśla konieczność zmiany dotychczasowych modeli konsumpcji i generacji energii na takie, które są bardziej zrównoważone i pozwalają na zachowanie kapitału naturalnego dla przyszłych pokoleń. Jest to proces kompleksowy, wymagający zaangażowania wszystkich sektorów gospodarki, polityki oraz społeczeństwa, mający na celu nie tylko ochronę zasobów naturalnych, ale także zapewnienie sprawiedliwości społecznej, ekonomicznej i środowiskowej.

wykorzystywanie wody szarej lub czarnej - Woda szara, pochodząca z takich źródeł jak zmywanie naczyń, pranie lub kąpiel, i woda czarna, będąca silnie zanieczyszczoną wodą z toalet, mogą być wykorzystane w ramach strategii zarządzania wodą na poziomie lokalnym. Przy odpowiednim oczyszczeniu i wykorzystaniu, mogą one przyczynić się do oszczędności energii i transformacji energetycznej, na przykład poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do podgrzewania wody pitnej czy przez wykorzystanie wody czarnej do generacji energii w procesie fermentacji metanowej.

zabudowa zwarta, kompaktowa (w kontekście STE) - znana również jako zabudowa kompaktowa, w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej, odnosi się do planowania i realizacji przestrzeni miejskich w sposób, który promuje efektywne wykorzystanie terenu, zwiększenie gęstości zabudowy oraz integrację różnych funkcji miejskich (mieszkalnictwo, usługi, handel, rekreacja) w bliskiej odległości od siebie. Celem zabudowy zwartej jest ograniczenie rozprzestrzeniania się miast (urban sprawl), zmniejszenie potrzeby przemieszczania się i związanej z tym konsumpcji energii, a także promowanie zrównoważonych form transportu, takich jak chodzenie pieszo, jazda na rowerze oraz korzystanie z transportu publicznego. Zabudowa kompaktowa przyczynia się do zwiększenia efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych poprzez:

- Zmniejszenie zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia budynków dzięki lepszej izolacji termicznej wynikającej z mniejszej ekspozycji na warunki zewnętrzne w porównaniu do budynków wolnostojących.

- Optymalizację infrastruktury miejskiej i usług, co przekłada się na niższe zużycie energii i koszty utrzymania.

- Promowanie zrównoważonych zachowań wśród mieszkańców poprzez łatwiejszy dostęp do usług, miejsc pracy i rekreacji, co zmniejsza zależność od samochodów osobowych i wspiera aktywny tryb życia.

zarządzanie klimatyczne, nowe formy – zintegrowane podejście do planowania i wdrażania strategii, polityk i działań mających na celu ograniczenie zmian klimatycznych oraz adaptację do ich skutków, jednocześnie promując zrównoważony rozwój, sprawiedliwość społeczną i ekonomiczną. Te nowe formy zarządzania kładą szczególny nacisk na partycypację społeczną, współpracę międzysektorową i wykorzystanie innowacyjnych technologii do osiągnięcia celów klimatycznych.

zdecentralizowane źródła energii odnawialnej- systemy generowania energii, które są rozlokowane w całym obszarze użytkowym, zwykle blisko miejsca jej konsumpcji, w przeciwieństwie do centralizowanych, dużych elektrowni. Charakteryzują się wykorzystaniem lokalnych, odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna, wiatrowa, geotermalna, hydroenergetyczna czy biomasa, do bezpośredniego zaopatrzenia gospodarstw domowych, przedsiębiorstw oraz instytucji publicznych w energię.

zielone technologie - zielone technologie, znane również jako technologie przyjazne dla środowiska lub ekotechnologie, to innowacyjne rozwiązania i metody, które minimalizują negatywny wpływ działalności człowieka na środowisko naturalne i promują zrównoważony rozwój. Cechą charakterystyczną zielonych technologii jest ich zdolność do zmniejszania



emisji zanieczyszczeń, oszczędzania zasobów naturalnych, poprawy efektywności energetycznej oraz wspierania odnawialnych źródeł energii. Zielone technologie znajdują zastosowanie w różnych sektorach gospodarki, w tym w: energetyce, budownictwie, transporcie, gospodarce wodnej.

zintegrowane lokalne planowanie energetyczne i urbanistyczne - proces planowania, który łączy strategie dotyczące zarządzania energią i rozwoju przestrzennego na poziomie lokalnym, tak by wspierać zrównoważony rozwój, poprawę efektywności energetycznej, promocję odnawialnych źródeł energii oraz redukcję emisji gazów cieplarnianych w kontekście lokalnych społeczności i ich potrzeb. Celem tego podejścia jest stworzenie zintegrowanych rozwiązań, które harmonijnie wpisują się w tkankę miejską i społeczną, uwzględniając jednocześnie globalne wyzwania związane ze zmianami klimatu i potrzebą transformacji energetycznej. Kluczowe aspekty tego procesu obejmują: opracowanie lokalnych strategii energetycznych, które określają cele dotyczące efektywności energetycznej, wykorzystania odnawialnych źródeł energii i redukcji emisji CO₂, dostosowane do specyficznych warunków i możliwości danego obszaru; integrację planowania przestrzennego i energetycznego; zarządzanie zasobami naturalnymi i infrastrukturą w sposób, który wspiera zrównoważony rozwój, promocję zrównoważonej mobilności; angażowanie społeczności lokalnych w proces planowania, co pozwala na lepsze zrozumienie potrzeb mieszkańców, zwiększa akceptację dla planowanych zmian i wspiera rozwój społeczności opartych na zasadach zrównoważonego rozwoju.

zintegrowane planowanie urbanistyczne i energetyczne - zintegrowane planowanie urbanistyczne i energetyczne w dobie sprawiedliwej transformacji energetycznej to proces, który łączy strategie rozwoju przestrzennego miast i regionów z planowaniem i zarządzaniem systemami energetycznymi, aby osiągnąć cele zrównoważonego rozwoju, efektywności energetycznej oraz redukcji emisji gazów cieplarnianych. Polega na holistycznym podejściu do projektowania przestrzeni miejskich w taki sposób, by wspierały one niskoemisyjne, odnawialne i efektywne wykorzystanie energii, jednocześnie zapewniając wysoką jakość życia mieszkańców i odporność na zmiany klimatyczne. Kluczowe elementy zintegrowanego planowania urbanistycznego i energetycznego obejmują: integrację odnawialnych źródeł energii w tkance miejskiej, efektywność energetyczną w nowych i istniejących budynkach, poprzez zastosowanie standardów budownictwa niskoenergetycznego, termomodernizację oraz inteligentne systemy zarządzania energią; mobilność zrównoważoną, zieloną infrastrukturę, która wspomaga zarządzanie energią i klimatem w mieście, partycypację społeczną, czyli angażowanie mieszkańców i lokalnych interesariuszy w proces planowania, co zapewnia, że projekty odpowiadają na potrzeby społeczności i są szeroko akceptowane.

zrównoważony system energetyczny - sposób organizacji generacji, dystrybucji i konsumpcji energii, który spełnia aktualne potrzeby energetyczne społeczeństwa bez zagrożenia dla zdolności przyszłych pokoleń do zaspokajania ich własnych potrzeb. Charakteryzuje się on efektywnym wykorzystaniem zasobów, minimalizacją negatywnego wpływu na środowisko naturalne, w tym redukcją emisji gazów cieplarnianych, oraz zapewnieniem społecznej i ekonomicznej sprawiedliwości. Zrównoważony system energetyczny opiera się na trzech głównych filarach: efektywności energetycznej, odnawialnych źródłach energii oraz integracji i partycypacji społecznej.

zrównoważone gospodarowanie energią (w miastach, dzielnicach, budynkach) –

Zrównoważone gospodarowanie energią w miastach, dzielnicach i budynkach to kompleksowa strategia zarządzania zasobami energetycznymi, która ma na celu minimalizację wpływu na środowisko, optymalizację zużycia energii oraz zapewnienie zaspokojenia potrzeb energetycznych przy jednoczesnym wsparciu zrównoważonego rozwoju. Strategia ta opiera się na hierarchicznym podejściu, które obejmuje trzy kluczowe kroki:

1) Redukcja konsumpcji energii – Pierwszym i najważniejszym krokiem jest minimalizacja zapotrzebowania na energię poprzez zmianę zachowań, promowanie oszczędzania energii oraz optymalizację procesów miejskich i operacji budynkowych. Działania mogą obejmować promowanie zrównoważonych środków transportu, projektowanie przestrzeni miejskich, które



zmniejszają potrzebę korzystania z pojazdów spalinowych, oraz wdrażanie rozwiązań urbanistycznych, które wspierają efektywne wykorzystanie zasobów.

2) Stosowanie efektywności energetycznej – Po zminimalizowaniu koniecznej konsumpcji energii, kolejnym krokiem jest zwiększenie efektywności energetycznej budynków, infrastruktury i systemów transportowych. Obejmuje to zastosowanie zaawansowanych technologii i materiałów budowlanych, które zmniejszają zapotrzebowanie na energię do ogrzewania, chłodzenia i oświetlenia, a także modernizację istniejącej infrastruktury i sprzętu w celu zwiększenia ich wydajności energetycznej.

3) Stosowanie odnawialnych źródeł energii (OZE) – Ostatnim etapem w hierarchii jest wprowadzenie i rozwój odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna, wiatrowa, geotermalna oraz biomasa, które mają za zadanie zaspokajać pozostałe zapotrzebowanie na energię w sposób zrównoważony. Odnawialne źródła energii przyczyniają się do znaczącego zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń, wspierając globalne wysiłki na rzecz ochrony klimatu.

Zrównoważone gospodarowanie energią wymaga zaangażowania zarówno władz lokalnych, jak i mieszkańców, a także sektora prywatnego i społeczności lokalnych. Jest to kluczowy element w budowaniu odpornych, zdrowych i zrównoważonych miast i społeczności, które są w stanie sprostać wyzwaniom związanym ze zmianami klimatycznymi, wzrostem cen energii i rosnącymi potrzebami energetycznymi.

zrównoważony rozwój- koncepcja społeczno-ekonomiczna, która zakłada takie planowanie i realizację działań rozwojowych, aby zaspokoić potrzeby obecnych pokoleń bez naruszania możliwości zaspokojenia potrzeb przyszłych pokoleń. Celem zrównoważonego rozwoju jest harmonijne połączenie trzech głównych filarów: rozwoju gospodarczego, ochrony środowiska oraz sprawiedliwości społecznej. Zrównoważony rozwój wymaga, aby wzrost gospodarczy był realizowany w sposób odpowiedzialny ekologicznie, promując jednocześnie sprawiedliwość i równość społeczną. Oznacza to między innymi wykorzystanie zasobów naturalnych w sposób, który nie prowadzi do ich degradacji, ochronę bioróżnorodności, zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, inwestycje w odnawialne źródła energii, a także zapewnienie wszystkim dostępu do edukacji, opieki zdrowotnej i godziwych warunków pracy. Koncepcja ta zakłada również włączenie podejścia długoterminowego do planowania i decyzji politycznych, uwzględniając konsekwencje działań dla przyszłych pokoleń oraz potrzebę adaptacji do zmieniających się warunków środowiskowych i społeczno-ekonomicznych. Zrównoważony rozwój jest fundamentalnym założeniem polityk międzynarodowych i krajowych, stanowiąc podstawę dla realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju (Sustainable Development Goals, SDGs) przyjętych przez Organizację Narodów Zjednoczonych.

Zrównoważony rozwój w kontekście sprawiedliwej transformacji energetycznej odnosi się do procesu restrukturyzacji systemów energetycznych na całym świecie w sposób, który wspiera ekonomiczny wzrost, ogranicza negatywny wpływ na środowisko naturalne i zapewnia sprawiedliwość społeczną. Celem jest przejście od gospodarki opartej na intensywnym wykorzystaniu paliw kopalnych i innych zasobów nieodnawialnych, generujących wysokie emisje gazów cieplarnianych, do modelu zrównoważonego, który opiera się na efektywnym wykorzystaniu energii, maksymalizacji udziału odnawialnych źródeł energii oraz innowacjach technologicznych ograniczających wpływ na klimat.

Kluczowe aspekty zrównoważonego rozwoju w ramach sprawiedliwej transformacji energetycznej obejmują:

- Efektywność energetyczna – optymalizacja zużycia energii we wszystkich sektorach gospodarki, w tym w budownictwie, transporcie i przemyśle, w celu zmniejszenia zapotrzebowania na energię i ograniczenia emisji.

- Odnawialne źródła energii (OZE) – rozwój i wdrażanie technologii wykorzystujących energię słoneczną, wiatrową, wodną, geotermalną i biomasę jako zastępstwo dla paliw kopalnych.

- Zarządzanie zasobami naturalnymi – zrównoważone gospodarowanie zasobami naturalnymi, zapewniające ich ochronę i regenerację.



-Inkluzja społeczna i sprawiedliwość – zapewnienie, że korzyści z transformacji energetycznej są równomiernie rozprowadzone wśród wszystkich warstw społeczeństwa, a koszty transformacji nie obciążają nieproporcjonalnie grup najbardziej wrażliwych.

-Zmiany w modelach konsumpcji – promowanie zrównoważonych wzorców konsumpcji energii wśród konsumentów i biznesu.

-Adaptacja i odporność – budowanie odporności społeczności i systemów energetycznych na zmiany klimatu i inne zagrożenia środowiskowe.

Zrównoważony rozwój w tej dziedzinie wymaga globalnej współpracy, innowacyjnych rozwiązań technologicznych, efektywnych polityk publicznych oraz aktywnego zaangażowania wszystkich interesariuszy, w tym rządów, przedsiębiorstw i społeczeństwa obywatelskiego. Sprawiedliwa transformacja energetyczna jest kluczowym elementem globalnych wysiłków na rzecz osiągnięcia celów Porozumienia Paryskiego i zapobiegania najbardziej destrukcyjnym skutkom zmian klimatycznych.

ZAŁĄCZNIK 1

TABELE

ANALIZY PORÓWNAWCZE

PLANÓW TYPU SEAP

Tab. 1 Strategie klimatyczno-energetyczne miast. Dane podstawowe.

L.P.	DANE PODSTAWOWE		Liczba mieszkańców miasta	Znane dzielnice o zrównoważonym gospodarowaniu energią	DOKUMENT DOT. ZRÓWNOWAŻONEGO GOSPODAROWANIA ENERGIĄ W MIEŚCIE						
	Miasto	Kraj			Nazwa dokumentu	Rok opublikowania lub aktualizacji dokumentu	Czas obowiązywania dokumentu	Instytucja wydająca	Program, w ramach którego powstało opracowanie	Typ dokumentu planistycznego: masterplan (M), plan zrównoważonego gospodarowania energią (P), strona internetowa (S)	Forma opracowania tekstowa (T), graficzna (G), mapa (M)
1	Malmö	SE	344 166	Bo01	Strategia energetyczna dla Malmö 2022–2030	2022	2022-2030	Miasto Malmö	POCACITO (European Post Carbon Cities)	P, S	T, G
2	Sztokholm	SE	975 551	Hammarby Sjöstad	Strategy for a fossil-fuel free Stockholm by 2040	2016	2016-2040	Miasto Sztokholm	-	P, S	T
3	Oslo	NO	634 293	Pilestredet Park	The climate strategy for Oslo towards 2030	2020	2020-2030	Miasto Oslo	-	P	T
4	Grenoble	FR	158 198	Zac de Bonne	2030 ENERGY MASTER PLAN Klimat Powietrze EnergiaGrenoble energy Roadmap	2017	2017-2030	Grenoble-Alpes Métropole	Caisse des Dépôts & Consignations, the Auvergne-Rhône-Alpes Region and the European Union's 7th Framework Programme for Research & Technological Development	S, M	T, G
5	Rennes	FR	215 366	La Courrouze	Plan ClimatAir-Énergie Territorial 2019-2024	2019	2019-2024	Rennes Métropole	-	P,S	T
6	Freiburg	DE	230 241	Vauban	Green City Freiburg	2022	1987- 2050	Miasto Freiburg	-	P,S, M	T, G, M
7	Wiedeń	A	1 920 949	Seestadt Aspern	1) Vienna Climate Guide (Klimafahrplan) 2) Smart City Vienna	1) 2022 2) 2016	nieokreślona przyszłość	Miasto Wiedeń	-	P,S	T,G
8	Londyn	UK	9 541 000	BedZED	The London Plan	2022	2042-2047	Miasto London	-	P,S	T
9	Victoria	CA	92 141	Dockside Green	Climate Leadership Plan	2018, 2020	2030	Miasto Victoria		P	T
10	Gdańsk	PL	486 345	-	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej	2016	2018	Gmina Miasta Gdańska		P	T
11	Gdynia	PL	242 874	-	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej	2016	2018	Gmina Miasta Gdyni		P	T
12	Sopot	PL	35 049	-	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej	2016	2018 (2020)	Gmina Miasta Sopotu		P	T
13	Gdański Obszar Metropolitalny	PL	1 006 137	-	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej	2015	2020	GOM		P	T



Tab. 2. Analiza dokumentów typu SEAP poszczególnych miast. Obszar I - zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne.

L.P.	Miasto	Obszar I - zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne – (strategia energetyczna)						
		Główna skala działań energetycznych : Miasto (M), dzielnica (D), sąsiedztwo, grupa budynków (G), pojedynczy budynek (B)	Działania wokół zabudowy mieszkaniowej istniejącej (I) nowej (N)	Ogólny cel strategii miejskiej Główna strategia energetyczna w planowaniu	Miejskie cele energetyczne			
					Dążenie do samowystarczalności energetycznej	Redukcja emisji gazów cieplarnianych	Neutralność węglowa ¹	Neutralność lub odporność klimatyczna
1	Malmö	M , D	I, N	Przejęcie na 100% OZE (jako plan) Redukcja zapotrzebowania na energię Zasobooszczędne i recyklingowe zaopatrzenie w energię na terenie całego miasta	do 2030 r.	+	+	+
2	Sztokholm	M (D)	I, N	Zeroemisyjność (Dekarbonizacja systemu energetycznego jako plan)		+	Do 2040	+
3	Oslo	M	I, N	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych; redukcja konsumpcji energii o 10%, ograniczenie bezpośrednich i niebezpośrednich emisji GHG		+		+
4	Grenoble	M,D G, B	I, N	Mniej odpadów, więcej OZE		+		+
5	Rennes	M,D, G, B	I, N	Walka z globalnym ociepleniem i dekarbonizacja		+		+
6	Freiburg	M, D, G, B	I, N	“Zielone miasto”: dążenie do zrównoważonego planowania urbanistycznego, mobilności, ekonomii i zaangażowania mieszkańców	do 2050 r.	+	+	+
7	Wiedeń	M, D, G, B	I, N	Inteligentne miast neutralne klimatycznie	do 2050 r.	+	+	+
8	Londyn	M, D, G, B	I, N	Be lean, be clean, be green Ograniczenie emisji GHG, ograniczenie konsumpcji energii (przede wszystkim), stosowanie OZE		+	Do 2030	+
9	Victoria	M, D, G, B	I, N	Zrównoważone i inteligentne miasto, transport publiczny tylko na OZE i dostępny cenowo	jako plan	+	Do 2030	+
10	Gdańsk	M,B	I	Gospodarka niskoemisyjna		+		+
11	Gdynia	M,B	I	Gospodarka niskoemisyjna		+		+
12	Sopot	M,B	I	Gospodarka niskoemisyjna		+		+
13	Gdański Obszar Metropolitalny	M,B	I	Gospodarka niskoemisyjna		+		+

¹ Neutralność węglowa – strategia kompensowania emisji dwutlenku węgla przez sekwestrację lub zakup kredytów węglowych. Każde miasto interpretuje ją inaczej na poziomie szczegółowym.

Tab. 3. Analiza dokumentów typu SEAP poszczególnych miast pod kątem obszaru II - bryły budynków i ich otoczenie.

L.P.	Miasto	Obszar II - bryły budynków i ich otoczenie					
		Redukcja zapotrzebowanie energii w budynkach	Termomodernizacja budynków	Efektywność energetyczna budynków	Uwzględnianie oceny cyklu życia materiałów budowlanych	Cyfryzacja, możliwość indywidualnego monitoringu zużycia energii	Stosowanie komercyjnych certyfikatów energetyczne dla (części) budynków
1	Malmö	+	+	+	+	+	
2	Sztokholm	+	+	+			
3	Oslo	+	+	+			+
4	Grenoble	+	+	+			+
5	Rennes	+	+	+			
6	Freiburg	+	+	+		+	(+)
7	Wiedeń	+	+	+	+	+	(+)
8	Londyn	+	+	+	+	+	
9	Victoria	+	+	+	+	+	(+)
10	Gdańsk	+	+	+	+		
11	Gdynia	+	+	+			
12	Sopot	+	+	+			
13	Gdański Obszar Metropolitalny	+	+	+	+		

Tab. 4. Analiza dokumentów miast pod kątem obszaru III - zrównoważony system energetyczny.

L.P.	Miasto	Obszar III zrównoważony system energetyczny										
		Stosowanie OZE. Energia:							Wykorzystywanie ciepła lub chłodu odpadowego w skali miasta	Lokalna generacja energii	Stosowanie inteligentnych systemów energetycznych	Stosowanie miejskiej sieci ciepłowniczej
		słoneczna: PV i kolektory słoneczne	wiatrowa	biomasy/ biogazu	geotermalna	energia fal	elektroliza wodorowa	wodna				
1	Malmö	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
2	Sztokholm	+		+	+		+			+	+	+
3	Oslo	+		+						+	+	+
4	Grenoble	+		+	+				+	+	+	+
5	Rennes	+		+						+		+
6	Freiburg	+	+	+	+					+		+
7	Wiedeń	+	+	+	+		+		+	+	+	+
8	Londyn	+		+			+		+	+	+	+
9	Victoria	+		+	+		+					
10	Gdańsk	+	+	+	+						+	+
11	Gdynia	+	+	+	+					+	+	+
12	Sopot	+	+	+	+						+	+
13	Gdański Obszar Metropolitalny	+	+	+	+						+	+

Tab. 1. Analiza dokumentów miast pod kątem obszaru IV - zrównoważony transport i obszaru V - ochrona środowiska naturalnego.

Tab. 1. Analiza dokumentów miast pod kątem obszaru IV – zrównoważony transport i obszaru V – ochrona środowiska naturalnego.

Miasto	Obszar IV zrównoważony transport				Obszar V ochrona środowiska naturalnego			
	Priorytet ruchu pieszego i rowerowego	Dogodne połączenia transportu zbiorowego	Ekologiczny transport zbiorowy, zasilany na biopaliwa, na wodór lub zelektryfikowany wykorzystujący lokalnie generowane OZE):	Promocja indywidualnych pojazdów na biopaliwa i elektrycznych (wykorzystujących OZE)	Zrównoważone gospodarowanie wodą		Wspieranie Bioróżnorodności (tereny zielone i tzw. zielona infrastruktura)	Recykling odpadów, gospodarka o obiegu zamkniętym
					Wykorzystywanie wody szarej lub czarnej	Retencja wody opadowej		
Malmö	+	+	+	+	Odrębny dokument “lokalna agenda Ochrony Środowiska Malmo”			
Sztokholm	+	+	+	+	Odrębny program A climate-smart Stockholm by 2040			+
Oslo	+	+	+	+	+	+	+	+
Grenoble	+	+	+		Programy specjalne, szczegółowo opisane na stronie: https://www.grenoblealpesmetropole.fr/474-eaux-pluviales.htm			
Rennes	+	+	+		+	+	+	+
Freiburg	+	+	+	+	+	+	+	+
Wiedeń	+	+	+	+	+	+	+	+
Londyn	+	+	+	+	+	+	+	+
Victoria	+	+	+	+	+	+	+	+
Gdańsk	+	+	+			+	+	+
Gdynia	+	+	+				+	
Sopot	+	+	+				+	
Gdański Obszar Metropolitalny	+	+	+			+	+	+

Tab. 2. Analiza dokumentów miast pod kątem obszaru VI - nauka i współpraca B&R i obszaru VII - sprawiedliwa polityka i społeczeństwo.

Miasto	Obszar VI nauka i współpraca B&R						Obszar VII sprawiedliwa polityka i społeczeństwo					
	Interdyscyplinarna współpraca interesariuszy różnych sektorów						Programy wsparcia wdrażania eko-rozwiązań	Partycypacja dla mieszkańców	Edukacja ekologiczna dla mieszkańców, warsztaty	Ogólnodostępne wskazówki / doradztwo planistyczne i projektowe dla mieszkańców dot. budownictwa ekologicznego	Ogólnodostępne wskazówki / doradztwo planistyczne i projektowe dla przemysłu i biznesu	Dążenie do dostępności cenowej ekologicznych mieszkań lub programy subsydiowania rozwiązań oszczędzających energię/ stosowania OZE w budynkach
	energetycznego	budowlanego	miasta/ gminy/	nauki	biznesu	mieszkańców						
Malmö	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Sztokholm	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	
Oslo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Grenoble	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rennes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Freiburg	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Wiedeń	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Londyn	+	+	+	+	+	+	+	+	+		dodatkowo płatne	+
Victoria	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	
Gdańsk	+	+	+	+	+	Spółdzielnie mieszkaniowe	+		+	Tak, ale nie wynikające bezpośrednio z tych dokumentów – a z prowadzonych przez miasta własnych inicjatyw		
Gdynia			+				+		+			
Sopot			+				+		+			
Gdański Obszar Metropolitalny	+	+	+	+	+	Spółdzielnie mieszkaniowe	+		+			

Tab. 7. Miasta - źródła informacji. Bibliografia cząstkowa do tabel.

Miasto	Źródło
Malmö	(Energistrategi För Malmö 2022–2030, 2022) https://malmo.se/Stadsutveckling/For-dig-som-bygger-och-utvecklar/Styrning-och-strategier/Energistrategi.html
Sztokholm	(Oslo City Council, 2020), (City Executive Office of Stockholm, 2016)
Oslo	(Climate and Energy Strategy for Oslo – Policies - IEA, n.d.)
Grenoble	(Climate / Air / Energy - Grenoble Alpes Métropole, n.d.)
Rennes	(The Climate Plan of Rennes Métropole, n.d.)
Freiburg	(Startseite - Green City Freiburg - www.Freiburg.de/Greencity , n.d.), (Freiburg, Greencity, 2002), (Henriques, 1999), (IFEU, n.d.)
Wiedeń	(Wiener Klimafahrplan Bis 2040, n.d.), (Magistrat der Stadt Wien, 2015)
Londyn	(Energy Planning Guidance London City Hall, n.d.), (GLA, 2011)(Mayor of London, 2021), (London.Gov.Uk - Mayor of London, Sadiq Khan London Assembly, n.d.)
Victoria	(Climate Strategies & Plans Victoria, n.d.), (CITY OF VICTORIA CLIMATE LEADERSHIP PLAN PROGRESS REPORT 2020 TABLE OF, 2020)

Miasta, które wyłączono z analizy z powodu braku aktualnie (na moment przeprowadzania analizy) dostępnych opracowań spełniających wcześniej wymienione kryteria : Linz Pichling, Helsinki, Nowy Jork, Culemborg, Winnenden, Cloughjordan, Zurych, Lyon, Illinois.



ZAŁĄCZNIK 2

TABELE

ANALIZY PORÓWNAWCZE

DZIELNIC O

ZRÓWNOWAŻONYM

GOSPODAROWANIU

ENERGIĄ

Tab. 1. Analiza poszczególnych dzielnic. Dane podstawowe i obszar I zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne.

DANE PODSTAWOWE								
	Nazwa Dzielnicy	Miasto	Kraj	Zabudowa mieszkaniowa nowa (N) istniejąca (I)	Położenie: centrum (C) obrzeża (O)	Liczba mieszkańców dzielnicy docelowa (D) aktualna (A)	Powierzchnia dzielnicy [km ²]	Rok powstania koncepcji (P) i realizacji budowy (B)
MIASTO ZRÓWNOWAŻONE	Bo01	Malmö	SE	N	C	30,000 mieszkańców	30 ha zabudowy 160 ha port	1998-2001 P 2001-2005 B
	Hammarby Sjöstad,	Sztokholm	SE	N	C	25,000	150 ha 200 ha z pow. wody	1990 P 2004-2016 B
	Vauban	Freiburg	DE	N	O/C	5661	41,3 ha (40,6 ha zabudowy)	1997
	Dockside Green	Victoria,	CA	N	C	2500 D	12 ha	2009-trwa
	Pilestredet Park	Oslo	NO	N/I	C	2000	7 ha	1883: szpital; 1997: master plan; Budowa: 2001 – 2006
MIASTO EKOLOGICZNE	Arkadien Winnenden	Winnenden	DE	N	O/C	b/d	34 ha	2006-2008 P 2007-2011 B
	EVA Lanxmeer	Culemborg	NL	N	O	30 000 (cały Culemborg)	24 ha zabudowy 40 ha całkowita	1993-2004 B
	Zac de Bonne	Grenoble	FR	N	C	b/d	8.5 ha	2004-2014 B
	La Courrouze	Rennes	FR	N	O/C	10 000	115 ha z czego 114 ha zieleni	2002 P- 2005-2017B
	La Confluence	Lyon	FR	N/ I	C	17 000	150 ha	1998–2020
	BedZED	Londyn	UK	N	O	220	1,6 ha	2000 - 2003
	SolarCity Linz	Linz Pichling	A	N	O	4500 (A) 6000 (D)	52,5 ha	1998 – 2001 P 1999 – 2005 B
m. inteligentne	Seestadt Aspern	Wiedeń	A	N	O	25 000 (D) 8 400 (A)	240ha	2007 P 2012-2030 B
EKO-WIOSKA	Eco Viikki	Helsinki	FI	N	O, (C)	5 700	23 ha	1989 – 2000 faza 1; 2010 – 2015 Faza końcowa
	Ithaca	Nowy Jork	US	N	O	225 A 500 D	71 ha	1991 - 2013
	Cloughjordan Ecovillage	Cloughjordan	IRL	N	O	512 A	27 ha	1990 P 2009 B
	Prairie Crossing Grayslake	Illinois	US	N	O	35,440	269 ha, 70% pod ochroną przyrodniczą	1986-w trakcie

Tab. 2. Analiza poszczególnych dzielnic. Obszar I zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne.

DANE PODSTAWOWE		Obszar I zrównoważone planowanie i gospodarowanie przestrzenne			
	Nazwa Dzielnicy	Typ / nurt planistyczny	Funkcja: mieszkaniowa (M) wielofunkcyjna (W)	Rodzaj budynku wielorodzinny (W), jednorodzinny (J)	Poprzednia funkcja danego terenu
MIASTO ZRÓWNOWAŻONE	Bo01	"Miasto jutra", zrównoważona dzielnica, "eko-miasto"	W	W	tereny stoczni
	Hammarby Sjöstad,	Zrównoważone planowanie miejskie (supermodernizm) Dzielnica zrównoważona	W	W	tereny przemysłowe
	Vauban	Zrównoważona dzielnica Miasto krótkich dróg	W	W	teren koszar wojskowych
	Dockside Green	Zrównoważony rozwój, Nowy Urbanizm	W	W	teren przemysłowy
	Pilestredet Park	Zrównoważony rozwój, Ekologia urbanistyczna	M	W	kompleks szpitalny
MIASTO EKOLOGICZNE	Arkadien Winnenden	Miasto ogród Eko miasto	M + W	W, J	teren fabryki przemysłowej
	EVA Lanxmeer	Miasto ekologiczne Wzmacnianie genius loci, ekologia	M	W	pole uprawne
	Zac de Bonne	Eko-kwartał	W	W	tereny wojskowe
	La Courrouze	Eco-dzielnica	W	W	teren wojskowy
	La Confluence	Eco-dzielnica	W	W	teren przemysłowy
	BedZED	Ekologiczne osiedle Zero-emisyjne	M	W	teren otwarty - nieużytek
	SolarCity Linz	Dzielnica ekologiczna dzielnica energooszczędna	M + W	W, J	brak informacji
m. inteligentne	Seestadt Aspern	Miasto inteligentne	W	W	teren lotniska
EKO-WIOSKA	Eco Viikki	Eko wioska, Społeczność ekologiczna, ekologiczne sąsiedztwo	M	W	teren rolniczy
	Ithaca	Eko wioska	M	J/W	teren rolniczy
	Cloughjordan Ecovillage	Eko wioska	M	J, W	tereny rolnicze
	Prairie Crossing Grayslake	Społeczność konserwatorska ¹	W	J,W	tereny rolnicze

¹ Conservation community - Społeczność konserwatorska to hybrydowy model rozwoju nieruchomości i ochrony, składający się zarówno z obszarów chronionych, jak i osiedli ludzkich, którego głównym celem jest uratowanie dużych działek ziemi przed degradacją ekologiczną.

Tab. 3. Analiza poszczególnych dzielnic. Obszar II bryły budynków i ich otoczenie oraz obszar III zrównoważony system energetyczny.

Obszar II bryły budynków i ich otoczenie			Obszar III zrównoważony system energetyczny					
Nazwa dzielnicy	Etapowanie inwestycji i ulepszenia na następnych etapach	Skala działań planistyczno - energetycznych : dzielnica D, sąsiedztwo-grupa budynków (G)	Główne priorytety energetyczne					Strategia stosowanie 100% OZE
			Efektywność energetyczna budynków	Energia odnawialna: stosowanie OZE				
				słoneczna (PV i kolektory słoneczne)	wiatrowa	biomasy	geotermalna	
Bo01		D	niski priorytet	+	+		+	Jako cel i kompensacja niskiej efektywności energetycznej
Hammarby Sjöstad,	+	D	+	+	+	+	+	
Vauban		D	+	+		+		
Dockside Green	+	D	+			+		+
Pilestredet Park		G	+	+				
Arkadien Winnenden		G	+					OZE położone poza zespołem zabudowy
EVA Lanxmeer		D	+	+	+	+		+
Zac de Bonne	+	D	+	+		+	+	
La Courrouze	+	D	+	+				
La Confluence		D	+	+				+
BedZED	+	D	+	+	+	+		
SolarCity Linz		D	+	+	+			
Seestadt Aspern	+	D	+	+	+	+	+	Jako cel
Eco Viikki	+	G	+	+			+	
Ithaca		G	+	+		+		Jako cel
Cloughjordan Ecovillage	+	G	+	+		+		
Prairie Crossing Grayslake		G	+	+	+			

Tab. 4. Analiza poszczególnych dzielnic. Obszar IV zrównoważony transport, obszar V ochrona środowiska naturalnego.

Nazwa Dzielnicy	Obszar IV zrównoważony transport			Obszar V ochrona środowiska naturalnego			
	Założenia mające znaczący wpływ na wyniki energetyczne						
	Zrównoważony transport			Zrównoważone gospodarowanie wodą		Zrównoważone materiały	Bioróżnorodność i tereny zielone (mitygacja efektu miejskiej wyspy ciepła)
	Priorytet ruchu pieszego i rowerowego	Dogodne połączenia transportu zbiorowego	Pojazdy na biopaliwa i elektryczne (wykorzystujące OZE): zasilanie w dzielnicy	Wykorzystywanie wody szarej lub czarnej	Retencja wody opadowej	Recycling materiałów, pozyskiwanie materiałów na miejscu lub z bliskiej odległości miejsca budowy lub materiały o niskim negatywnym oddziaływaniu na środowisko naturalne	
Bo01	(+)	+	+		+	+	+
Hammarby Sjöstad,	+	+	+	+	+	+	+
Vauban	+	+	+	+	+	+	+
Dockside Green	+	+	+	+	+	+	+
Pilestredet Park	+	+		+	+	+	+
Arkadien Winnenden	+	+		+	+	+	+
EVA Lanxmeer	+	+		+	+	+	+
Zac de Bonne	+	+			+	+	+
La Courrouze	+	+	+	+	+	+	+
La Confluence	+	+	+	+	+	+	+
BedZED	+	+	+	+	+	+	+
SolarCity Linz	+	+		+	+	+	
Seestadt Aspern	+	+	+	+	+	+	+
Eco Viikki	+	+		+	+	+	+
Ithaca	+			+	+	+	+
Cloughjordan Ecovillage	+	+		+	+	+	+
Prairie Crossing Grayslake	+	+		+	+	+	+

Tab. 5. Analiza poszczególnych dzielnic. Obszar VI nauka i współpraca B&R. Obszar VII sprawiedliwa polityka i społeczeństwo.

Obszar VI nauka i współpraca B&R				
Nazwa Dzielnicy	Certyfikaty energetyczne (komercyjne)	Monitoring wyników energetycznych ² i nanoszenie usprawnień	Interdyscyplinarna współpraca interesariuszy różnych sektorów energetycznego, budowlanego (prywatnego, miasta/gminy)	Monitoring zużycia energii/ śladu węglowego przy użyciu współczynników: śladu ekologicznego/węglowego przypadającego na mieszkańca
Bo01		+	+	+
Hammarby Sjöstad,	Environmental Building, Green Building, LEED, BREEAM	+	+	+
Vauban	Certyfikat budynków Pasywnych PHI	+	+	+
Dockside Green	LEED Platinum. LEED for Neighborhood Development	+	+	+
Pilestredet Park		+	+	+
Arkadien Winnenden	Certyfikat budynków Pasywnych PHI	+	+	+
EVA Lanxmeer			+	+
Zac de Bonne	HQE	+	+	+
La Courrouze	LEED ND Platinum, HQE		+	+
La Confluence		+	+	+
BedZED			+	+
SolarCity Linz	Certyfikat budynków Pasywnych PHI		+	+
Seestadt Aspern	Certyfikat budynków Pasywnych PHI		+	+
Eco Viikki			+	+
Ithaca Eco Village	Energy Star appliances, passive house certyfikat		+	+
Cloughjordan Ecovillage			+	+
Prairie Crossing Grayslake	LEED ND Energy Star dla urzędzeń	+	+	+

² Monitoring wyników energetycznych (i oddziaływania środowiskowego: śladu ekologicznego, węglowego) i nanoszenie poprawek

Tab. 6. Analiza poszczególnych dzielnic. Obszar VII sprawiedliwa polityka i społeczeństwo.

Obszar VII sprawiedliwa polityka i społeczeństwo											
Nazwa Dzielnicy	Mieszkania subsydiowane lub „dostępne” ³	Mieszkania socjalne w standardzie bardzo wysokiej efektywności energetycznej	Użytkownicy – mieszkańcy a wymagania i założenia energetyczne				Inicjatorzy			Metody wdrażania	
			Partycypacja przyszłych mieszkańców w planowaniu zespołu	Możliwość indywidualnego monitoring zużycia energii przez mieszkańców	Współzarządzanie, zespołu zabudowy przez mieszkańców	Edukacja mieszkańców, warsztaty	Miasto	Prywatna firma / deweloper	Inicjatywa osoby prywatnej lub mieszkańców lub lokalnych działaczy	Odgórna	Oddolna
Bo01	+			+		+	+	+		+	
Hammarby Sjöstad	+		+	+	+	+	+			+	
Vauban	+	+	+	+	+	+	+			+	
Dockside Green	+		+	+		+	+	+		+	
Pilestredet Park			+			+	+	+		+	
Arkadien Winnenden	+			+	+		+	+		+	
EVA Lanxmeer	+		+		+	+			+		+
Zac de Bonne	+		+	+		+		+		+	
La Courrouze	+		+		+		+			+	
La Confluence	+		+	+	+	+	+	+		+	
BedZED	+		+	+		+		+		+	
SolarCity Linz	+	+	+	+			+	+		+	
Seestadt Aspern	+		+	+	+	+	+	+		+	
Eco Viikki	+		+	+			+			+	
Ithaca Eco Village			+	+	+	+			+		+
Cloughjordan Ecovillage	+		+	+	+	+	+	+	+		+
Prairie Crossing Grayslake			+	+		+			+		+

³ Por. słownik pojęć

Tab. 7. Dzielnice – źródła informacji. Bibliografia cząstkowa do tabel.

Nazwa Dzielnicy	Miasto	Źródła
Bo01	Malmö	(Kusińska, 2007), (Sea & Bo, 2000), (G. Austin, 2013)
Hammarby Sjöstad,	Sztokholm,	(Stadsutvecklingsområde Hammarby Sjöstad - Stockholm Växer, n.d.), (Hammarby Sjöstad, Stockholm, Sweden Urban Green-Blue Grids, n.d.), (Jernberg, J., Hedenskog, 2015)
Vauban	Freiburg	(Freiburg-Vauban.de – Stadtteil Vauban, Freiburg, n.d.), (Vauban in Zahlen – Stadtteil-Vauban.De, n.d.), (Cities, 2010), (Sustainable Urban District Vauban, n.d.), (Hagen et al., 2017)
Dockside Green	Victoria,	(Dockside Green Site Wide Rezoning – Hcma, n.d.), (Bott et al., 2018), (Dockside Green Site Wide Rezoning – Hcma, n.d.), (Dockside Green PWL Partnership, n.d.), (Solaripedia Green Architecture & Building Projects in Green Architecture & Building, n.d.)
Pilestredet Park	Oslo, Norwegia	(About et al., 2022), (Bolitgutbygging, 2007), (Pilestredet Park: Sustainable Urban Development Nordregio, n.d.), (Pilestredet Park - Statsbygg, n.d.)
Arkadien Winnenden	Winnenden	(Portfolio - Ramboll Studio Dreiseitl, n.d.), (A Fresh Vision for Ecological City Design, 2006), (Read, 2011)
EVA Lanxmeer	Culemborg	(EVA-Lanxmeer: Results Urban Green-Blue Grids, n.d.), (Energie EVA-Lanxmeer, n.d.), (Permaculture Settlement "EVA Lanxmeer" in Culemborg Sdg21, n.d.)
Zac de Bonne	Grenoble	(Be Sustainable, n.d.), (Energy Cities, 2008), (Vises, n.d.), (Bonne et al., 2015), (Zac de Bonne - Zac de Bonne - ÉcoQuartier: The Official Platform, n.d.)
La Courrouze	Rennes	(L. Courrouze & Cleunay, 2022), (Study, 2020b)(T. H. E. Courrouze, 2022)
La Confluence	Lyon	(Study, 2020a), (Lyon Confluence, 2022), (Lyon-Confluence, 2022)
BedZED	Londyn	(Bioregional, 2016), (Chance, 2009)
SolarCity Linz	Linz Pichling	(Solar City, Linz, Austria Urban Green-Blue Grids, n.d.), (Info : SolarCity, n.d.), (Solar City — DREISEITLconsulting, n.d.)
Seestadt Aspern	Wiedeń	(Dür, 2014), (D. Dhungana, G. Engelbrecht, J. X. Parreira, A. Schuster, 2016), (Magistrat der Stadt Wien, 2007)
Eco Viikki	Helsinki	(City of Helsinki & Ministry of the Environment, 2005), (Eskola, 2020), (Study, 2015), (Additional Information: Eko-Viikki Residential Area Www.Skanska.Pl, n.d.), (The Sustainable City – What Can We Learn from the Award-Winning Eco-Viikki Project? University of Helsinki, n.d.)
Ithaca	Nowy Jork	(Ecovillage at Ithaca – Website for Ecovillage at Ithaca, n.d.), (Ecovillage at Ithaca – Ecovillages: Lessons for Sustainable Community, n.d.), (EcoVillage at Ithaca, n.d.)
Cloughjordan Ecovillage	Cloughjordan	(Our Story - Cloughjordan Ecovillage, n.d.)(Kirby, 2017)(Kirby, 2020)
Prairie Crossing Grayslake	Illinois,	(Crossing et al., 2022), (Watson, 2016)

ZAŁĄCZNIK 3

KARTY STUDIÓW PRZYPADKÓW Z MATRYCĄ REKOMENDACJI DLA TRÓJMIASTA

1

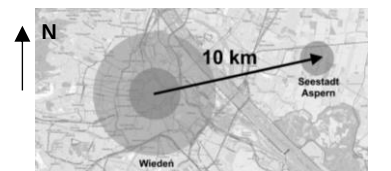
Seestadt Aspern, Wiedeń, Austria

NURT
URBANISTYCZNYMiasto
inteligentne

METODA WDRAŻANIA

odgórna – inicjatywa
miasta

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

główny wykonawca projektu:
szwedzka grupa architektoniczna Tovatt Architects & Planners
przestrzeń publiczną: Jan GehlPOŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA

ORYGINALNY, DOCELOWY PLAN



(Magistrat der Stadt Wien, 2007)

UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA (AKTUALNA)



ZDJĘCIA

Dostęp [22.06.2022] https://www.wienerzeitung.at/_em_data/cached/image/3x34_Pf4d400AaQW2FgufCgW63-zW4P5x2F7oGuhcVp0d8hTdyF4TePba5d8TaD0dVA-V647Vh0C4k47wpuDofx4G50M419e-72e7W0d5M7Te4p7/200611-1511-048-090-277435-drehnoc-4-wien-3020-26.jpgDostęp [22.06.2022] <https://urbanext.net/d12-aspern/> <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wohnen/weshalb-echte-wiener-nicht-nach-aspern-ziehen-wuerden-16170992.html>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

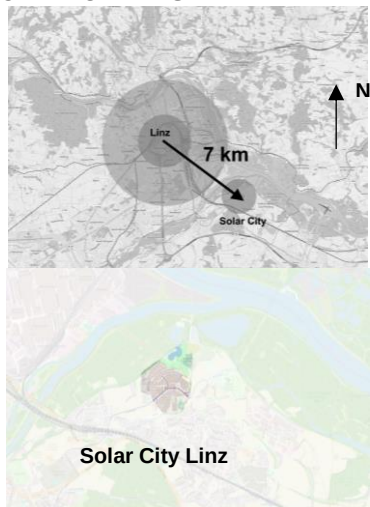
- Ekologiczne mieszkania socjalne:** W Trójmieście można rozwinąć sieć mieszkań socjalnych, czerpiąc z doświadczeń Seestadt Aspern, gdzie budynki posiadają certyfikaty energetyczne TQB (Total Quality Building) oraz uzyskują wysokie oceny w ramach ÖGNB (Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen). Budynki w Seestadt są projektowane zgodnie z rygorystycznymi normami efektywności energetycznej, co przekłada się na niższe koszty utrzymania i zmniejszenie emisji CO₂.
- Wielofunkcyjne dzielnice podmiejskie:** Trójmieście może inspirować się Seestadt Aspern, gdzie rozwijana jest dzielnica na zasadach wielofunkcyjności i wysokiej jakości życia. Warto zastosować narzędzie "Public Space Score" opracowane przez Jana Gehla, który pracował nad projektowaniem przestrzeni publicznych w Seestadt. Dodatkowo, w Trójmieście można wprowadzić standardy projektowania przestrzeni publicznych podobne do tych stosowanych w Seestadt, które integrują miejsca pracy, rekreacji, edukacji i mieszkalnictwa w jednym obszarze.
- Recykling materiałów budowlanych:** W Trójmieście można wykorzystać strategię z Seestadt Aspern, gdzie materiały budowlane z rozbiórek, zostały ponownie wykorzystane w nowych konstrukcjach. Przykładem może być użycie betonu z dawnego lotniska do budowy nowych budynków mieszkalnych oraz przekształcenie istniejących wykopów w sztuczne jeziora, które służą jako przestrzeń rekreacyjna i element krajobrazu.
- Laboratorium Smart City:** Trójmieście mogłoby stworzyć laboratorium Smart City wzorowane na *Smart City Wien* w Seestadt Aspern, gdzie testowane są nowatorskie rozwiązania energetyczne w ramach programu *Aspern Smart City Research (ASCR)*. ASCR to kompleksowy program badawczy, który analizuje efektywność różnych technologii, takich jak systemy pomp ciepła, instalacje fotowoltaiczne, hybrydowe systemy słoneczne oraz magazynowanie energii elektrycznej i ciepłej. Trójmieście mogłoby adaptować podobne rozwiązania, testując je w lokalnym kontekście.
- Lokalne centrum energetyczne:** Inspirując się modelem Seestadt, Trójmieście mogłoby wprowadzić lokalne centra energetyczne podobne do *Urban Energy Hub* w Seestadt Aspern. W Seestadt, hub ten jest centralnym punktem zarządzania energią, który koordynuje działania związane z wytwarzaniem, magazynowaniem i dystrybucją energii na poziomie dzielnicy, co wspiera efektywność energetyczną i zrównoważony rozwój.
- Dzielnica krótkich odległości:** W Trójmieście można promować rozwój dzielnic krótkich odległości, na wzór Seestadt Aspern, gdzie projektowana infrastruktura wspiera mobilność pieszą i rowerową. W Seestadt wdrożono koncepcję *Stadt der kurzen Wege*, która minimalizuje odległości między miejscami pracy, usługami i mieszkaniami, redukując potrzebę korzystania z samochodów. Inwestycja w ścieżki rowerowe, bezpieczne przejścia dla pieszych oraz dostęp do transportu publicznego to kluczowe elementy tej koncepcji.
- Partycypacja społeczna:** Trójmieście mogłoby wykorzystać model partycypacji społecznej z Seestadt Aspern, gdzie lokalni mieszkańcy i interesariusze są aktywnie zaangażowani w proces planowania i rozwoju dzielnicy. W Seestadt stosowane są warsztaty i konsultacje społeczne, które umożliwiają mieszkańcom udział w kształtowaniu swojej przestrzeni życiowej, co zwiększa akceptację projektów i dostosowuje je do rzeczywistych potrzeb społeczności.

NURT URBANISTYCZNY dzielnica energooszczędna

METODA WDRAŻANIA Odgórna

Zespół projektowy READ-Gruppe, Gmina Linz, Atelier Dreiseitl

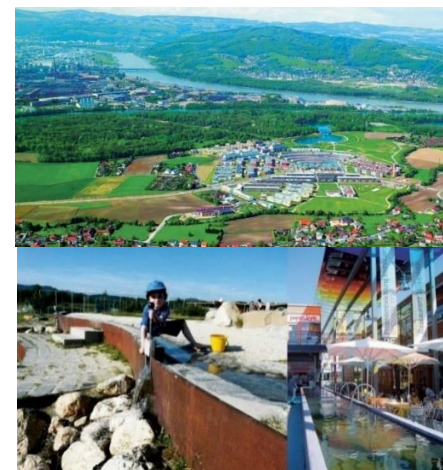
POŁOŻENIE WZGLĘDEM CENTRUM MIASTA



UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA



Dostęp [22.06.2022] <https://www.urbanogreenbluegrids.com/projects/solar-city-linz-austria/>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- Architektura zorientowana na zrównoważony rozwój:** W Trójmieście można wzorować się na SolarCity Linz, gdzie światowej klasy architekci, tacy jak Norman Foster, Thomas Herzog i Martin Treberspurg, zaprojektowali budynki zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju i wysokiej jakości architektury. Zaleca się, aby w nowych dzielnicach Trójmieścia zastosować podobne podejście, zatrudniając renomowanych architektów do projektowania budynków, które maksymalizują wykorzystanie naturalnych zasobów i energii słonecznej.
- Maksymalne wykorzystanie energii słonecznej:** W SolarCity Linz kluczowym elementem jest architektura solarna, która maksymalizuje wykorzystanie energii słonecznej. W Trójmieście można zainstalować panele fotowoltaiczne na dachach budynków oraz stworzyć parki energetyczne, które przyczynią się do osiągnięcia samowystarczalności energetycznej nowych dzielnic. Warto również zaplanować orientację budynków tak, aby zminimalizować potrzebę sztucznego oświetlenia i zapewnić ochronę przed nadmiernym nagrzewaniem w najgorętszych porach dnia.
- Ogrzewanie ciepłej wody użytkowej:** W Trójmieście można wzorować się na SolarCity Linz, gdzie ciepła woda użytkowa jest ogrzewana za pomocą kolektorów słonecznych. Instalacja tych systemów w nowych dzielnicach Trójmieścia pozwoli na znaczne zmniejszenie zużycia energii i obniżenie kosztów eksploatacyjnych dla mieszkańców, przy jednoczesnym zmniejszeniu emisji CO₂.
- Fitoremediacja wody:** W Trójmieście można zaadaptować technologie stosowane w SolarCity Linz, takie jak fitoremediacja do uzdatniania wody pochodzącej z domów oraz wody deszczowej. Woda ta może być następnie wykorzystywana do celów nawadniania zielonych terenów miejskich. Fitoremediacja polega na wykorzystaniu roślin do oczyszczania wody, co jest zarówno ekologicznym, jak i efektywnym sposobem zarządzania zasobami wodnymi.
- Wykorzystanie walorów naturalnych i projektowanie krajobrazu:** W SolarCity Linz szczególną uwagę zwrócono na harmonijne wkomponowanie architektury w naturalne otoczenie, wykorzystując walory takie jak jeziora, parki i strumienie. W Trójmieście można zastosować podobne podejście, tworząc płynne przejścia między ogrodami, parkami i krajobrazem. Projekt architektury krajobrazu powinien być powierzony specjalistom, takim jak Atelier Dreiseitl, który jest znany z ekologicznych projektów krajobrazowych i koncepcji wodnych.
- Ochrona obszarów przylegających:** SolarCity Linz zostało zaprojektowane z myślą o ochronie przylegających obszarów, w tym terenów Natura 2000. Trójmieście powinno również uwzględnić ochronę lokalnych obszarów przyrodniczych podczas planowania nowych inwestycji mieszkaniowych, aby zachować bioróżnorodność i chronić cenne ekosystemy.
- Szklarnie słoneczne i zielone dachy:** W SolarCity Linz zastosowano szklarnie słoneczne, które przyczyniają się do pasywnego ogrzewania budynków w miesiącach zimowych. Trójmieście może zainwestować w podobne technologie, które nie tylko zwiększą efektywność energetyczną budynków, ale także poprawią komfort życia mieszkańców. Dodatkowo, zielone dachy, które zapewniają izolację termiczną, mogą być szeroko stosowane w Trójmieście, co pozwoli na zmniejszenie zużycia energii i poprawi mikroklimat miejskich dzielnic.
- Samowystarczalność energetyczna:** Wzorem SolarCity Linz, w Trójmieście można dążyć do samowystarczalności energetycznej nowych dzielnic. Instalacja paneli fotowoltaicznych na dachach oraz integracja z miejskim systemem zarządzania energią pozwoli na generację i dystrybucję energii na poziomie lokalnym, co przyczyni się do redukcji emisji CO₂ i obniżenia kosztów energii dla mieszkańców.
- Efektywna orientacja budynków:** W SolarCity Linz budynki są zorientowane tak, aby maksymalizować naturalne oświetlenie dzienne, co zmniejsza zapotrzebowanie na sztuczne oświetlenie i jednocześnie chroni przed przegrzewaniem w lecie. W Trójmieście warto zastosować podobne zasady projektowania, które nie tylko poprawią efektywność energetyczną budynków, ale również stworzą przyjemniejsze warunki do życia.

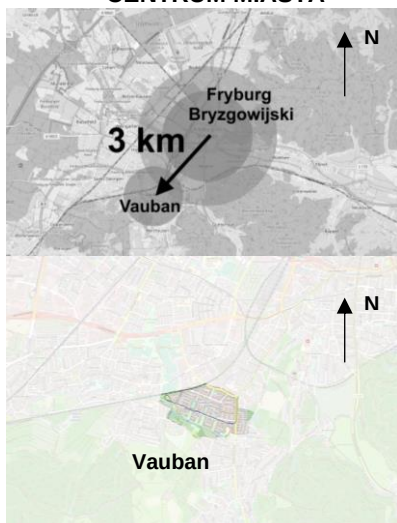
3

Vauban, Fryburg Bryzgowijski, Niemcy

NURT
URBANISTYCZNYZrównoważona
dzielnica
Miasto krótkich
drog

METODA WDRAŻANIA

Odgórna

Zespół
projektowyForum Vauban
City of Freiburg Common & Gies ArchitectsPOŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA

UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA

Dostęp [22.06.2022] <https://visit.freiburg.de/en/attractions/quartier-vauban>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

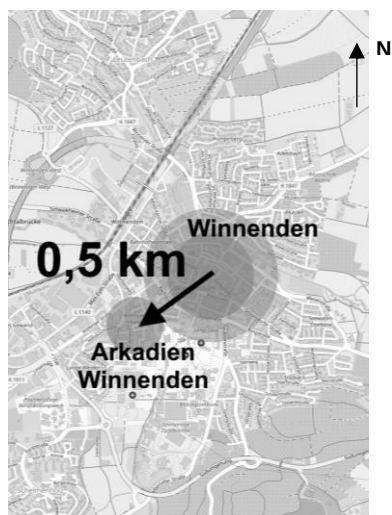
- **Autonomia energetyczna osiedla:** Dzielnica Vauban jest znana z tworzenia plus-energetycznych budynków, które wytwarzają więcej energii, niż zużywają. Solar Settlement w Vauban, wspólnota mieszkaniowa 59 Plus Energy - pierwsza społeczność mieszkaniowa na świecie, w której wszystkie domy generują dodatni bilans energetyczny. Nadwyżka energii jest sprzedawana do sieci miejskiej. W Trójmieście można zainicjować podobne osiedla PlusEnergy, które nie tylko będą samowystarczalne energetycznie, ale również będą generować nadwyżkę energii, wspierając miejską sieć energetyczną.
- **Dzielnica krótkich odległości oraz priorytet dla ruchu pieszego i rowerowego:** W Trójmieście można wzorować się na Vauban, gdzie rozwój dzielnicy oparto na koncepcji „krótkich odległości”, co oznacza, że większość codziennych potrzeb mieszkańców może być zaspokojona w zasięgu spaceru lub krótkiej jazdy rowerem. Zaleca się stworzenie infrastruktury pieszej i rowerowej, która zapewni wygodne i bezpieczne poruszanie się po dzielnicy bez konieczności korzystania z samochodu.
- **Dzielnica o ograniczonym ruchu samochodowym:** Vauban jest przykładem dzielnicy, w której ruch samochodowy jest znacząco ograniczony, a duża część mieszkańców zdecydowała się na życie bez samochodu. W Trójmieście można wprowadzić podobną koncepcję dzielnicy bez samochodu, promując alternatywne formy transportu, takie jak rowery, transport publiczny oraz car-sharing. Zapewnienie mieszkańcom łatwego dostępu do tych alternatyw może znacząco obniżyć emisję CO₂ i poprawić jakość życia.
- **Zachowanie naturalnych zasobów i biotopów:** Mimo intensywnej rozbudowy, w Vauban zachowano populację drzew oraz biotop parku narodowego St. Georgener Dorfbach. W Trójmieście warto zadbać o ochronę istniejących zasobów naturalnych podczas planowania nowych dzielnic, szczególnie obszarów o wysokiej wartości przyrodniczej. Integracja zielonych przestrzeni z urbanistyką pozwoli na zachowanie bioróżnorodności i stworzenie przyjaznych przestrzeni rekreacyjnych.
- **Ekologiczne mieszkania socjalne:** W Trójmieście można wzorować się na Vauban, gdzie budynki mieszkalne posiadają certyfikaty energetyczne, co przyczynia się do obniżenia kosztów eksploatacyjnych. Warto wprowadzić budownictwo energooszczędne, które mimo wyższych kosztów na etapie budowy, zapewni trwałe obniżenie czynszów i korzyści dla środowiska w długiej perspektywie.
- **Koncepcja dzielnicy bez samochodu:** Vauban jest znana ze swojej koncepcji „dzielnicy bez samochodu”, gdzie mieszkańcy mają ograniczony dostęp do prywatnych samochodów, a ruch drogowy jest skierowany głównie na obrzeża dzielnicy. W Trójmieście można wdrożyć podobną koncepcję, zachęcając mieszkańców do korzystania z ekologicznych form transportu i tworząc przestrzenie miejskie wolne od samochodów, co zwiększy jakość życia i bezpieczeństwo.
- **Zróznicowana społeczność mieszkaniowa:** W Vauban, większość indywidualnych działek została sprzedana spółdzielniom mieszkaniowym (Baugruppen), które priorytetowo traktowały rodziny z dziećmi, osoby starsze oraz mieszkańców Fryburga. W Trójmieście warto zastosować podobną politykę, aby zapewnić zróżnicowaną społeczność mieszkaniową, obejmującą różne grupy społeczne. Część obszaru może być przeznaczona dla studentów i akademików, podobnie jak w Vauban, gdzie część terenu jest przeznaczona dla Uniwersytetu we Fryburgu.
- **Innowacyjne, zdecentralizowane źródła zaopatrzenia w ciepło:** Vauban korzysta z innowacyjnego systemu kogeneracji i biopaliw, co pozwala na efektywne zarządzanie energią ciepłą. W Trójmieście można wprowadzić zdecentralizowane systemy zaopatrzenia w ciepło oparte na kogeneracji i biopaliwach, co zwiększy efektywność energetyczną i pozwoli na większą niezależność energetyczną.

NURT
URBANISTYCZNYMiasto ogród
Ekologiczne
miasto

METODA WDRAŻANIA

Odgórna

Zespół projektowy

Eble Architects, Strenger, Landscape Architect:
Atelier DreiseitlPOŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA

UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA



Dostęp [22.06.2022] <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTeCCCLi6WqXcm4lpKbpV9Pro1TKDAhOqvxoGqSL2hhLkUWMt0v4pdvrrpt8UtpYnJvUUh8>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- **Innowacyjna technologia recyklingu zanieczyszczonych gleb:** W Arkadien Winnenden zastosowano zaawansowaną technologię recyklingu do oczyszczania silnie zanieczyszczonych gleb na miejscu. Oczyszczony materiał został wykorzystany do budowy fundamentów, co zmniejszyło koszty i minimalizowało potrzebę sprowadzania nowych surowców. W Trójmieście można wprowadzić podobne technologie do oczyszczania i ponownego wykorzystania zanieczyszczonych gleb na terenach przemysłowych, co umożliwi efektywne zarządzanie zasobami i zminimalizuje wpływ na środowisko.
- **Natywna roślinność i zieleń:** W Arkadien Winnenden szczególną uwagę poświęcono zachowaniu i wprowadzeniu natywnej roślinności oraz zieleni, co zwiększa bioróżnorodność i poprawia jakość środowiska miejskiego. W Trójmieście można promować wykorzystanie rodzimych gatunków roślin w nowych dzielnicach, co przyczyni się do zrównoważonego rozwoju oraz poprawy mikroklimatu.
- **Lokalna kogeneracja ciepła i elektryczności:** W Arkadien W. ciepło i elektryczność są wytwarzane przez lokalną kogenerację, co pozwala na efektywne zarządzanie energią i zwiększa niezależność energetyczną. Trójmieście może wprowadzić zdecentralizowane systemy kogeneracyjne w nowych dzielnicach, co pozwoli na obniżenie kosztów energii dla mieszkańców i zmniejszenie emisji CO₂.
- **Spółeczna regeneracja dzięki nowemu zespołowi mieszkaniowemu:** W Arkadien Winnenden, budowa nowego zespołu mieszkaniowego przyczyniła się do społecznej regeneracji obszaru, wprowadzając nowe życie i dynamikę do dzielnicy. W Trójmieście można wspierać podobne inicjatywy, które łączą rozwój mieszkaniowy z poprawą infrastruktury społecznej, co sprzyja integracji społecznej i podnosi jakość życia mieszkańców.
- **Zrównoważone budownictwo:** W Winnenden budynki są projektowane i budowane z myślą o efektywności energetycznej i minimalnym wpływie na środowisko. W Trójmieście powinno się promować podobne podejście do budownictwa, co może obejmować użycie ekologicznych materiałów, budownictwo pasywne i technologie energooszczędne.
- **Sprawiedliwość społeczna w transformacji energetycznej:** Projekt Arkadien Winnenden stawia na sprawiedliwość społeczną poprzez zapewnienie dostępności do zrównoważonych technologii dla wszystkich mieszkańców, niezależnie od ich dochodów. Dla Trójmieścia oznaczałoby to tworzenie programów, które pomagają gospodarstwom domowym o niskich dochodach korzystać z odnawialnej energii.
- **Promowanie wspólnot energetycznych:** W Winnenden mieszkańcy mogą uczestniczyć w lokalnych wspólnotach energetycznych, które inwestują w odnawialne źródła energii i dzielą zyski. Trójmieście mogłoby promować podobne inicjatywy, aby umożliwić mieszkańcom bezpośrednie zaangażowanie w transformację energetyczną.
- **Edukacja i świadomość ekologiczna:** W Winnenden kładziono duży nacisk na edukację i podnoszenie świadomości o zrównoważonym rozwoju. Działania te mogą być również promowane w Trójmieście, np. poprzez tworzenie programów edukacyjnych i angażowanie społeczności w działania na rzecz zrównoważonej energetyki.
- **Tworzenie mieszkań o różnym standardzie:** W Arkadien Winnenden mieszkania są projektowane tak, aby były dostępne dla różnych grup społecznych, co wspiera różnorodność i integrację społeczną. W Trójmieście powinno się również dążyć do zapewnienia mieszkań o różnym standardzie, aby wszyscy mogli korzystać z korzyści płynących z transformacji energetycznej.
- **Promowanie zrównoważonego transportu:** Arkadien Winnenden dąży do minimalizacji użycia samochodów na rzecz bardziej zrównoważonych środków transportu, takich jak rowery czy komunikacja publiczna. W Trójmieście również powinno się dążyć do ograniczenia zależności od samochodów poprzez rozbudowę infrastruktury rowerowej, pieszej i komunikacji publicznej.

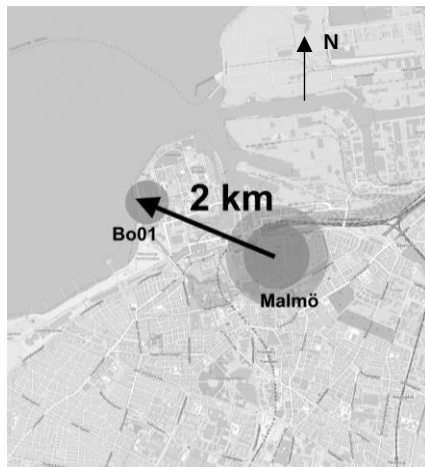
5

Bo01, Malmö, Szwecja

NURT
URBANISTYCZNYzrównoważona
dzielnica,
ekologiczne
miasto

METODA WDRAŻANIA

Odgórna

Zespół
projektowyGmina Malmö, SVEBO, Architekt: Kim Utzon.
Deweloper: MKB Fastighets ABPOŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA

UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA



Dostęp [22.06.2022] <https://talkofthecities.iclei.org/bo01-community-in-malmo-celebrates-20-years-as-a-global-source-of-inspiration/> <https://www.urbangreenbluegrids.com/projects/bo01-city-of-tomorrow-malmo-sweden/>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- **Różnorodność źródeł energii:** Bo01 wykorzystuje różne źródła energii odnawialnej, w tym energię wiatrową, słoneczną i biomasę. Dla Trójmiasta oznaczałoby to inwestowanie w różne źródła energii odnawialnej, aby zwiększyć elastyczność i niezawodność systemu energetycznego.
- **Zaangażowanie społeczności:** Bo01 pokazało, jak ważne jest zaangażowanie społeczności w planowanie i rozwój dzielnicy. W Trójmieście należy również dążyć do zaangażowania społeczności w proces transformacji energetycznej.
- **Rekultywacja i sekwestracja toksycznych gleb:** W Bo01 podjęto działania mające na celu rekultywację i sekwestrację toksycznych gleb na terenach zdegradowanych, co połączono z innowacyjną koncepcją kanalizacji deszczowej i zrównoważonego gospodarowania opadami. W Trójmieście można zastosować podobne metody, które pozwolą na oczyszczenie i przekształcenie zdegradowanych terenów przemysłowych w atrakcyjne tereny mieszkaniowe, jednocześnie wprowadzając zrównoważone systemy zarządzania wodami opadowymi, które zminimalizują ryzyko powodzi i poprawią jakość wody.
- **Innowacyjne metody planowania i współpraca:** W Bo01 zastosowano innowacyjne metody planowania, które kładły nacisk na ścisłą współpracę między rządem, projektantami i deweloperami w ramach „kreatywnych dialogów”. Tego typu podejście, oparte na osiągnięciu konsensusu co do możliwości realizacyjnych w określonych ramach czasowych, można wdrożyć w Trójmieście, aby zapewnić spójność i efektywność w realizacji projektów urbanistycznych. Taka współpraca może prowadzić do wypracowania bardziej kreatywnych i skutecznych rozwiązań.
- **Lokalny „Program Jakości” (Quality Program):** W Bo01 stworzono lokalny „Program Jakości”, prosty, ale skuteczny dokument, który określa minimalne standardy w zakresie architektury, krajobrazu, energii, gospodarki wodnej, gospodarki odpadami i różnorodności biologicznej. W Trójmieście można wprowadzić podobny program, który zapewni wysoki standard nowych inwestycji, obejmując takie elementy jak Czynniki Zielonej Przestrzeni i Listę Zielonych Punktów, co pozwoli na zachowanie spójności projektowej i zapewnienie zróżnicowanych, przyjaznych środowisku krajobrazów.
- **Stosowanie 100% OZE w zespole mieszkaniowym:** W Bo01 osiągnięto ambitny cel, jakim było zasilanie zespołu mieszkaniowego w 100% odnawialnymi źródłami energii (OZE). W Trójmieście można dążyć do podobnego celu, integrując OZE w projektach mieszkaniowych poprzez instalację paneli fotowoltaicznych, systemów geotermalnych oraz innych technologii, które pozwolą na całkowite uniezależnienie od paliw kopalnych i obniżenie śladu węglowego.
- **Różnorodność biologiczna i krajobraz:** Program Jakości w Bo01 promuje różnorodność biologiczną oraz zróżnicowane krajobrazy poprzez wytyczne dotyczące zielonych przestrzeni i wykorzystania rodzimych gatunków roślin. W Trójmieście można wdrożyć podobne zasady, które pozwolą na stworzenie zróżnicowanych biologicznie terenów zielonych, wspierających lokalną faunę i florę, a także poprawiających jakość życia mieszkańców.
- **Zintegrowany zespół projektowy:** W Bo01 zespół projektowy składał się z różnych interesariuszy, w tym Gminy Malmö, firmy SVEBO, architekta Kim Utzona oraz dewelopera MKB Fastighets AB. W Trójmieście można zastosować podobny model zintegrowanej współpracy między sektorem publicznym a prywatnym, co pozwoli na efektywną realizację projektów i pełne wykorzystanie zasobów oraz know-how wszystkich zaangażowanych stron.

6

Hammarby Sjöstad, Sztokholm, Szwecja

NURT
URBANISTYCZNY Dzielnica
zrównoważona

METODA WDRAŻANIA

Odgórna

Zespół
projektowy

Eskil Sundahl i Arthur von Schmalensee

POŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA

UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA



Doatop [22.06.2022] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/81/Hammarby_Sjostad.jpg/1200px-Hammarby_Sjostad.jpg
https://images.ctfassets.net/fu9c6r0pitt/9Jbu9SoWWcm1JC58vRHA/4164527045db82a786c2b1c596c3daec/Hammarby_Sjostad.jpg

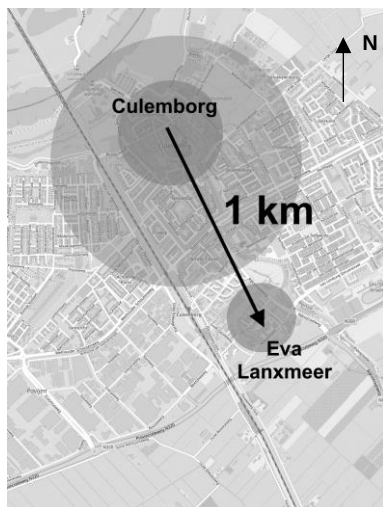
REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- **Opracowanie lokalnych „12 Green Guidelines”:** W Hammarby Sjöstad opracowano „12 Green Guidelines” – zestaw wytycznych dotyczących zrównoważonego rozwoju, które obejmują aspekty takie jak zarządzanie energią, wodą, odpadami oraz projektowanie przestrzeni miejskich. W Trójmieście można wprowadzić podobne wytyczne, które będą regulować procesy urbanistyczne, zapewniając, że nowe inwestycje będą spełniać wysokie standardy ekologiczne i społeczne.
- **Lokalne pozyskiwanie energii odnawialnej:** Hammarby Sjöstad dąży do tego, aby 50% energii pochodziło z odnawialnych źródeł energii (OZE) pozyskiwanych lokalnie, a 80% energii było generowane z odpadów i ścieków. W Trójmieście można wdrożyć podobny model, który będzie promować lokalne pozyskiwanie energii z OZE oraz efektywne wykorzystanie odpadów i ścieków do generacji energii. Taki system pozwoli na zmniejszenie zależności od zewnętrznych dostawców energii i ograniczenie emisji CO₂.
- **100% recykling wody:** W Hammarby Sjöstad wprowadzono system, który umożliwia 100% recykling wody, co znacząco zmniejsza zużycie zasobów naturalnych. W Trójmieście można wdrożyć podobne rozwiązania, które pozwolą na ponowne wykorzystanie wody szarej i deszczowej do celów technicznych, takich jak nawadnianie terenów zielonych, co przyczyni się do bardziej zrównoważonego zarządzania zasobami wodnymi.
- **Zastosowanie koncepcji TOD (Transit-Oriented Development):** W Hammarby Sjöstad zastosowano koncepcję TOD (Transit-Oriented Development), która polega na tworzeniu gęstych, wielofunkcyjnych dzielnic z dostępem do efektywnego transportu publicznego. W Trójmieście można promować rozwój obszarów sąsiadujących z miastem, szczególnie tych o charakterze przemysłowym, przy jednoczesnym zapewnieniu dostępu do transportu publicznego. TOD pozwala na zminimalizowanie konieczności korzystania z samochodów, co zmniejsza emisję CO₂ i poprawia jakość życia mieszkańców.
- **Ocena cyklu życia (LCA):** W Hammarby Sjöstad wykorzystano ocenę cyklu życia (LCA) do ujawnienia prawdziwej wartości wysokich standardów projektowania środowiskowego. W Trójmieście warto wdrożyć LCA jako standardową praktykę przy planowaniu nowych inwestycji, co pozwoli na ocenę ich długoterminowego wpływu na środowisko i społeczeństwo. Taka analiza może być podstawą do podejmowania świadomych decyzji projektowych i inwestycyjnych.
- **Zmiana zachowań i sposobu myślenia użytkowników:** W Hammarby Sjöstad wykorzystano różnorodne kanały, zarówno projektowe, jak i finansowe, aby zmienić zachowania i sposób myślenia użytkowników w kierunku bardziej zrównoważonego stylu życia. W Trójmieście można wdrożyć kampanie edukacyjne oraz zachęty finansowe, które promują korzystanie z odnawialnych źródeł energii, recykling oraz zrównoważony transport. Takie działania przyczynią się do budowania świadomości ekologicznej wśród mieszkańców.
- **Priorytet dogęszczania obszarów sąsiadujących z miastem:** W Hammarby Sjöstad postawiono na dogęszczanie terenów sąsiadujących z miastem, w tym obszarów przemysłowych, co pozwoliło na lepsze wykorzystanie istniejącej infrastruktury i zapobieganie rozlewaniu się miast. W Trójmieście można zastosować podobne podejście, koncentrując się na regeneracji i intensyfikacji zabudowy w obszarach o istniejącej infrastrukturze, co zminimalizuje presję na tereny nieurbanizowane i przyczyni się do bardziej zrównoważonego rozwoju miasta.

NURT
URBANISTYCZNYMiasto
ekologiczne

METODA WDRAŻANIA

Oddolna

Zespół
projektowyECO Consult Foundation Architects: opMAAT,
KWSA architects, Joa- chim Eble Architektur, Studio
Orta, BNA architects, BJ van den BrinkPOŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA

UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA



Dostęp [22.06.2022] <https://www.urbangreenbluegrids.com/uploads/019-De-Bras-015-Madeleine-dErsu-300x225.jpg> ;
<https://www.urbangreenbluegrids.com/uploads/Eva-Lanxmeer-Culemborg-013-Madeleine-dErsu-1300x650.jpg>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- Projektowanie ekologicznych przestrzeni publicznych:** W EVA Lanxmeer położono duży nacisk na projektowanie ekologicznych przestrzeni publicznych, które integrują zielen, wodę oraz zrównoważone materiały. W Trójmieście można zastosować podobne podejście, tworząc przestrzenie publiczne, które sprzyjają bioróżnorodności, wykorzystują naturalne materiały oraz wspierają zrównoważony rozwój. Warto również promować adaptację terenów zielonych do zmieniających się warunków klimatycznych, co może przyczynić się do poprawy jakości życia mieszkańców.
- Włączanie przyszłych mieszkańców w proces planistyczny:** W EVA Lanxmeer przyszli mieszkańcy byli aktywnie włączani w proces planowania, co pozwoliło im na realny wpływ na wygląd i funkcjonowanie zespołu mieszkaniowego. W Trójmieście można wdrożyć podobne praktyki, organizując warsztaty i konsultacje społeczne z przyszłymi mieszkańcami, co nie tylko zwiększy zaangażowanie społeczności, ale także pozwoli na lepsze dostosowanie przestrzeni do potrzeb użytkowników.
- Stowarzyszenie mieszkańców dbające o jakość i ekologię przestrzeni publicznych:** Po zamieszkaniu, mieszkańcy EVA Lanxmeer utworzyli stowarzyszenie, które troszczy się o jakość i ekologię przestrzeni publicznych. W Trójmieście można zachęcać mieszkańców do tworzenia podobnych stowarzyszeń, które będą odpowiedzialne za zarządzanie i utrzymanie ekologicznych rozwiązań w przestrzeniach publicznych. Tego typu oddolne inicjatywy mogą znacząco przyczynić się do długoterminowego utrzymania wysokich standardów środowiskowych.
- Duże uzyski energii z kolektorów słonecznych i geotermii:** W EVA Lanxmeer zastosowano kolektory słoneczne i geotermię, które generują znaczące ilości energii cieplnej. Skutkowało to oddolną inicjatywą mieszkańców, którzy utworzyli firmę energetyczną ThermoBello, zarządzającą lokalnym systemem energetycznym. W Trójmieście można promować rozwój lokalnych systemów energetycznych, opartych na odnawialnych źródłach energii, takich jak geotermia i fotowoltaika, co może prowadzić do powstania spółdzielni energetycznych zarządzanych przez mieszkańców.
- Działania edukacyjne i integracja społeczności:** EVA Lanxmeer jest przykładem, gdzie organizowane są liczne działania edukacyjne dla mieszkańców, które jednocześnie integrują lokalną społeczność. W Trójmieście można wprowadzić programy edukacyjne dotyczące zrównoważonego stylu życia, recyklingu, oszczędzania energii i wody, które będą wspierać budowanie świadomości ekologicznej oraz wzmacniać więzi sąsiedzkie.
- Ograniczanie nawierzchni nieprzepuszczalnych i bliskość terenów zielonych:** EVA Lanxmeer, położone przy ścianie lasu, dba o ograniczanie nawierzchni nieprzepuszczalnych, co wspiera naturalną retencję wody i zmniejsza ryzyko powodzi. W Trójmieście można promować podobne praktyki, wprowadzając zrównoważone rozwiązania w zakresie gospodarki wodnej, takie jak permeabilne nawierzchnie, zielone dachy i ogrody deszczowe, które integrują naturalne elementy krajobrazu z infrastrukturą miejską.
- Dostępność mieszkań i różnorodność form własności:** W EVA Lanxmeer 30% mieszkań jest osiągalnych cenowo, a 38% przeznaczonych na wynajem, co zapewnia różnorodność społeczną i dostępność dla różnych grup mieszkańców. W Trójmieście można zastosować podobną politykę mieszkaniową, aby zapewnić zróżnicowaną ofertę mieszkaniową, obejmującą zarówno własność, jak i wynajem, z naciskiem na dostępność cenową, co sprzyja inkluzywności społecznej.
- Strategia stosowania 100% OZE:** W EVA Lanxmeer przyjęto strategię stosowania 100% odnawialnych źródeł energii (OZE). W Trójmieście można dążyć do realizacji podobnej strategii, poprzez inwestowanie w technologie OZE, takie jak fotowoltaika, geotermia i energia wiatrowa, co pozwoli na stworzenie dzielnic całkowicie zasilanych zieloną energią.

NURT
URBANISTYCZNYEkologiczny
kwartał

METODA WDRAŻANIA

Odgórnia

Zespół
projektowy

Devilleers et Associés

POŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA

UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA



Dostęp [22.06.2022] <https://www.terre-eco.com/view-projects/zac-de-bonne-a-grenoble-38/>
<https://www.grenoble-patrimoine.fr/element/317/595-l-ecoquartier-de-bonne.htm>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- **Ocena i śledzenie wydajności energetycznej w dłuższej perspektywie:** W Zac de Bonne wdrożono pionierski projekt oceny i monitorowania wydajności energetycznej nie tylko na etapie budowy, ale także w dłuższej perspektywie, obejmującej codzienne użytkowanie. W Trójmieście można zastosować podobne rozwiązania, wprowadzając systemy monitorowania zużycia energii w nowych dzielnicach, które pozwolą na bieżące śledzenie efektywności energetycznej oraz dostosowywanie działań w celu utrzymania wysokich standardów energetycznych przez cały okres eksploatacji budynków.
- **Monitoring i utrzymanie korzystnych wyników energetycznych podczas użytkowania:** Zac de Bonne kładzie duży nacisk na ciągły monitoring i utrzymanie korzystnych wyników energetycznych nie tylko podczas planowania i budowy, ale także w trakcie użytkowania zespołu mieszkaniowego. W Trójmieście można wprowadzić systemy zarządzania energią, które będą kontrolować i optymalizować zużycie energii przez mieszkańców, co pozwoli na długoterminowe oszczędności oraz ograniczenie emisji CO₂.
- **Różnorodność społeczna:** Zac de Bonne jest przykładem dzielnicy, która promuje różnorodność społeczną, zapewniając dostęp do mieszkań dla różnych grup społecznych. W Trójmieście można wprowadzić podobne polityki mieszkaniowe, które zapewnią zróżnicowaną ofertę mieszkań, zarówno pod względem własności, jak i wynajmu, co sprzyja inkluzywności i integracji społecznej.
- **Edukacja ekologiczno-energetyczna mieszkańców:** W Zac de Bonne zastosowano różnorodne formy edukacji ekologiczno-energetycznej mieszkańców, w tym broszury informacyjne i dedykowane strony internetowe. W Trójmieście można wdrożyć programy edukacyjne, które będą informować mieszkańców o korzyściach wynikających z oszczędzania energii, recyklingu oraz korzystania z odnawialnych źródeł energii, co zwiększy świadomość ekologiczną i zachęci do bardziej zrównoważonego stylu życia.
- **Włączenie lokalnej społeczności w proces planowania:** W Zac de Bonne lokalna społeczność była aktywnie zaangażowana w proces planowania, co pozwoliło na lepsze dostosowanie projektów do potrzeb mieszkańców. W Trójmieście można wprowadzić podobne praktyki, organizując konsultacje społeczne i warsztaty, które pozwolą na uzyskanie cennych informacji zwrotnych od mieszkańców i lepsze zrozumienie ich oczekiwań względem nowych inwestycji mieszkaniowych.
- **Kompaktowa zabudowa z wykorzystaniem pasywnych zysków solarnych:** W Zac de Bonne zastosowano kompaktową zabudowę, która maksymalizuje wykorzystanie pasywnych zysków solarnych, co przyczynia się do zmniejszenia zużycia energii i zwiększenia efektywności energetycznej budynków. W Trójmieście warto promować tego rodzaju zabudowę, która nie tylko oszczędza przestrzeń, ale także wykorzystuje naturalne źródła energii, takie jak słońce, do ogrzewania i oświetlenia budynków.
- **Ochrona gruntów siedliskowych przy zachowaniu standardów zrównoważonego gospodarowania energią:** W Zac de Bonne zadbane o ochronę gruntów siedliskowych, jednocześnie zachowując wysokie standardy zrównoważonego gospodarowania energią. W Trójmieście można promować takie podejście, które pozwoli na ochronę cennych ekosystemów i jednocześnie wprowadzanie rozwiązań energetycznych opartych na OZE, co przyczyni się do zrównoważonego rozwoju miasta.

9

ZAC de la Courrouze, Rennes, Francja

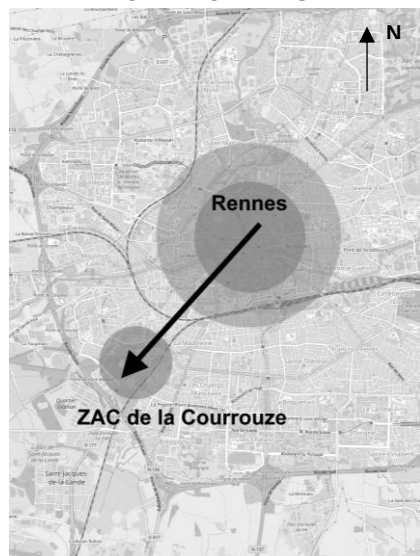
NURT
URBANISTYCZNY Ekologiczna
dzielnica

METODA WDRAŻANIA

Odgórna

Zespół
projektowy

Architekt Philippe Gazeau

POŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA

UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA



Dostęp [22.06.2022] <https://www.rennes-business.com/fr/implanter-business/tertiaire/la-courrouze/>
<https://www.territoires-rennes.fr/les-projets/la-courrouze>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- **Stosowanie komercyjnych certyfikatów energetycznych:** W ZAC de la Courrouze szeroko stosuje się komercyjne certyfikaty energetyczne, które gwarantują, że budynki spełniają wysokie standardy efektywności energetycznej. W Trójmieście można wprowadzić wymóg stosowania takich certyfikatów w nowych inwestycjach, co zapewni optymalizację zużycia energii oraz obniżenie kosztów eksploatacyjnych, jednocześnie podnosząc wartość nieruchomości.
- **Budownictwo wykorzystujące pasywne zyski solarne:** W ZAC de la Courrouze zastosowano technologię pasywnych zysków solarnych, która pozwala na maksymalne wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania budynków. W Trójmieście można promować tego rodzaju budownictwo, które minimalizuje zapotrzebowanie na sztuczne źródła ciepła, jednocześnie redukując emisję CO₂ i obniżając rachunki za energię.
- **Mieszkania osiągalne cenowo i dostosowane do różnych potrzeb:** ZAC de la Courrouze zapewnia, że 50% mieszkań jest osiągalnych cenowo, a także oferuje mieszkania dostosowane do potrzeb różnych grup społecznych, w tym seniorów, singli i rodzin. W Trójmieście warto wprowadzić podobne rozwiązania, aby zapewnić dostępność mieszkań dla wszystkich grup społecznych, co przyczyni się do zrównoważonego rozwoju i inkluzywności społecznej.
- **Wysoka jakość przestrzeni publicznych:** W ZAC de la Courrouze duży nacisk kładzie się na wysoką jakość przestrzeni publicznych, które są starannie zaprojektowane, by służyć mieszkańcom jako miejsca spotkań, rekreacji i integracji społecznej. W Trójmieście można zainwestować w tworzenie przestrzeni publicznych o wysokiej jakości, które będą przyciągać mieszkańców, promując aktywność fizyczną i interakcje społeczne.
- **Nacisk na efektywność energetyczną:** ZAC de la Courrouze stawia na wysoką efektywność energetyczną budynków, co przekłada się na niższe koszty eksploatacyjne i mniejsze obciążenie dla środowiska. W Trójmieście można promować budownictwo oparte na zasadach efektywności energetycznej, co pozwoli na stworzenie bardziej zrównoważonych i oszczędnych dzielnic mieszkaniowych.
- **Kontrola zużycia energii przez mieszkańców:** W ZAC de la Courrouze mieszkańcy mają możliwość monitorowania i kontrolowania zużycia energii w swoich mieszkaniach, co zachęca do bardziej świadomego i oszczędnego korzystania z zasobów. W Trójmieście warto wdrożyć systemy umożliwiające mieszkańcom bieżące monitorowanie zużycia energii, co może prowadzić do zmniejszenia konsumpcji i większej odpowiedzialności ekologicznej.
- **Dogodne połączenia transportu publicznego:** W ZAC de la Courrouze zapewniono dogodne połączenia transportu publicznego, co zachęca mieszkańców do korzystania z ekologicznych środków transportu. W Trójmieście można zainwestować w rozwój transportu publicznego w nowych dzielnicach, aby ułatwić mieszkańcom dostęp do komunikacji miejskiej i zmniejszyć zależność od samochodów, co wpłynie na redukcję emisji spalin.
- **Duża liczba przestrzeni zielonych:** ZAC de la Courrouze charakteryzuje się dużą liczbą przestrzeni zielonych, które pełnią funkcję rekreacyjną, estetyczną oraz ekologiczną. W Trójmieście można zwiększyć ilość terenów zielonych w nowych dzielnicach, co poprawi jakość powietrza, stworzy miejsca do wypoczynku i rekreacji, a także wpłynie pozytywnie na bioróżnorodność.
- **Inicjatywy i miejsca spotkań dla mieszkańców połączone z edukacją ekologiczną:** W ZAC de la Courrouze organizowane są inicjatywy oraz stworzone zostały miejsca spotkań dla mieszkańców, które łączą aspekty społeczne z edukacją ekologiczną. W Trójmieście można wdrożyć podobne inicjatywy, które będą promować zrównoważony styl życia, zwiększać świadomość ekologiczną oraz integrować społeczność lokalną poprzez wspólne działania na rzecz środowiska.



10

La Confluence, Lyon, Francja

NURT
URBANISTYCZNYEkologiczna
dzielnica

METODA WDRAŻANIA

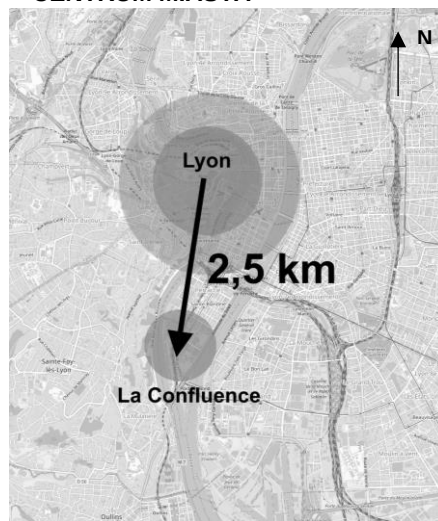
Odgórna

Zespół
projektowy

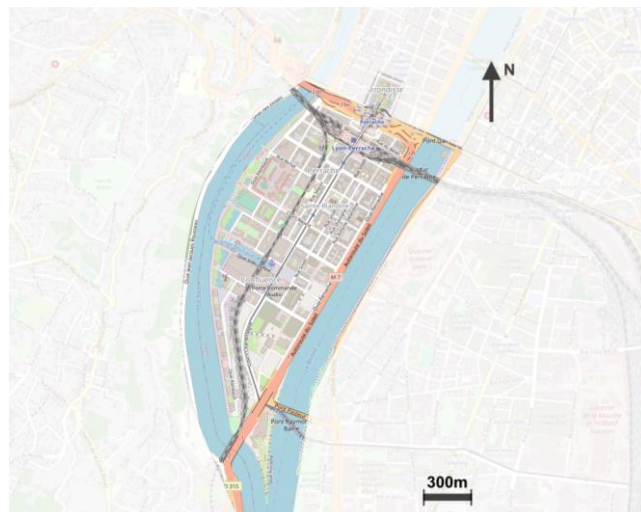
Międzynarodowy zespół architektów
Jakob & Macfarlane Architects,
Integral Lipsky + Rollet, Manuelle
Gautrand, Massimiliano Fuksas, MVRDV i inni

POŁOŻENIE
CENTRUM MIASTA

WZGLĘDEM



UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA



Dostęp [22.06.2022] <https://www.lyon-confluence.fr/en/why-you-should-set-la-confluence>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- **100% odnawialnych źródeł energii (OZE) generowanych lokalnie:** W La Confluence wszystkie budynki są zasilane w 100% przez lokalnie generowane odnawialne źródła energii (OZE), co znacząco zmniejsza ślad węglowy dzielnicy. W Trójmieście można wdrożyć podobną strategię, polegającą na inwestowaniu w lokalne instalacje OZE, takie jak panele fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe i systemy geotermalne, które zasilają nowo powstałe dzielnice w sposób zrównoważony i przyjazny dla środowiska.
- **Monitoring zużycia energii podczas budowy:** W La Confluence szczególny nacisk położono na monitoring zużycia energii już na etapie budowy, co pozwala na bieżąco kontrolować i optymalizować procesy budowlane. W Trójmieście można wprowadzić systemy monitorowania zużycia energii w trakcie realizacji projektów, co pozwoli na minimalizację strat energii oraz bardziej efektywne zarządzanie zasobami podczas budowy.
- **Zachęty do obniżania konsumpcji energii przez mieszkańców:** W La Confluence stosowane są różnorodne zachęty dla mieszkańców, które promują oszczędność energii i zmniejszanie zużycia. W Trójmieście warto wprowadzić programy motywacyjne, takie jak zniżki na rachunki za energię, dotacje na modernizację domów oraz kampanie edukacyjne, które będą wspierać bardziej zrównoważone i energooszczędne zachowania wśród mieszkańców.
- **Mieszkania osiągalne cenowo:** W La Confluence 28% mieszkań jest osiągalnych cenowo, co sprzyja inkluzywności i różnorodności społecznej w dzielnicy. W Trójmieście można wprowadzić podobne mechanizmy, które zapewnią dostępność mieszkań dla różnych grup społecznych, z naciskiem na przystępność cenową i różnorodność form zamieszkania, co przyczyni się do stworzenia zrównoważonych i zróżnicowanych społecznie dzielnic.
- **Ograniczenie odpadów nierozkładalnych:** W La Confluence udało się zmniejszyć o 30% ilość odpadów, których nie można poddać recyklingowi, dzięki skutecznej segregacji, recyklingowi i edukacji mieszkańców. W Trójmieście można wdrożyć systemy zarządzania odpadami, które będą promować recykling i minimalizację odpadów, poprzez wprowadzenie odpowiednich infrastruktur, kampanii edukacyjnych i zachęt do bardziej ekologicznych praktyk w zakresie gospodarki odpadami.
- **Włączanie interdyscyplinarnych interesariuszy w proces projektowy:** W La Confluence interdyscyplinarne podejście do planowania urbanistycznego, które obejmuje współpracę między architektami, urbanistami, inżynierami, a także mieszkańcami i przedstawicielami sektora publicznego, okazało się kluczowe dla sukcesu projektu. W Trójmieście warto promować podobne podejście, które zapewni holistyczne podejście do planowania i realizacji projektów, z uwzględnieniem różnorodnych perspektyw i potrzeb wszystkich interesariuszy.
- **Edukacja i podnoszenie świadomości:** La Confluence prowadzi programy edukacyjne i kampanie informacyjne na temat zrównoważonego rozwoju. W Trójmieście jest ważne, aby mieszkańcy byli świadomi korzyści płynących z transformacji energetycznej, co można osiągnąć poprzez programy edukacyjne i kampanie informacyjne.

NURT
URBANISTYCZNY Eko-wioska

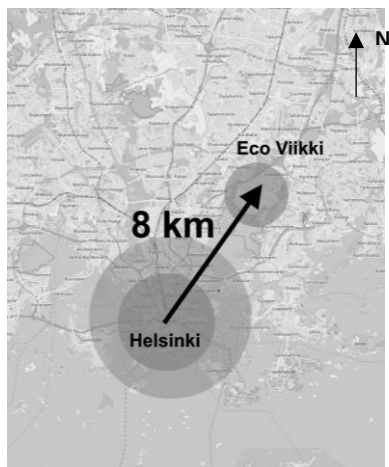
METODA WDRAŻANIA

Odgórna

Zespół
projektowy

National Technology Agency,
European Commission, Ministry of
the Environment

**POŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA**



UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA



Dostęp [22.06.2022] <https://www.helsinki.fi/en/researchgroups/urban-environmental-policy/news/eco-viikki-and-urban-sustainability-transformation>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- **Ograniczenie konsumpcji energii cieplnej i elektrycznej:** W Eco Viikki zastosowano rygorystyczne środki mające na celu ograniczenie konsumpcji energii cieplnej i elektrycznej zarówno podczas budowy, jak i w trakcie użytkowania budynków. W Trójmieście można wprowadzić podobne strategie, takie jak wykorzystanie energooszczędnych technologii, monitoring zużycia energii oraz edukacja mieszkańców, co pozwoli na znaczną redukcję zużycia energii i obniżenie kosztów eksploatacyjnych.
- **Ograniczenie konsumpcji wody na mieszkańca:** W Eco Viikki wprowadzono systemy mające na celu ograniczenie zużycia wody przypadającej na jednego mieszkańca, co obejmuje instalację oszczędnych urządzeń wodnych oraz systemów zbierania i wykorzystywania wody deszczowej. W Trójmieście warto wdrożyć podobne rozwiązania, które pomogą zmniejszyć zużycie wody i promować zrównoważone zarządzanie zasobami wodnymi.
- **Działki ogrodowe dla mieszkańców:** W Eco Viikki mieszkańcy mają dostęp do działek ogrodowych w obrębie zespołu zabudowy, co wspiera lokalną produkcję żywności i integrację społeczności. W Trójmieście można zaplanować podobne przestrzenie, które będą zachęcać mieszkańców do uprawy własnych warzyw i owoców, promując zdrowy tryb życia oraz wspierając lokalną zrównoważoność.
- **Materiały budowlane pochodzące z recyklingu:** W Eco Viikki użyto wyłącznie materiałów budowlanych, które mogą być poddane recyklingowi, co zmniejsza wpływ budowy na środowisko. W Trójmieście można wprowadzić wymóg stosowania materiałów z recyklingu w nowych inwestycjach, co pozwoli na zmniejszenie ilości odpadów budowlanych i promowanie gospodarki o obiegu zamkniętym.
- **Różnorodna społecznie struktura mieszkańców:** Eco Viikki charakteryzuje się różnorodnością społeczną mieszkańców, co sprzyja integracji społecznej i tworzeniu zróżnicowanej, dynamicznej społeczności. W Trójmieście warto promować polityki mieszkaniowe, które zapewnią dostępność mieszkań dla różnych grup społecznych, co przyczyni się do inkluzywności i wspierania zróżnicowanej struktury demograficznej.
- **Różne modele własności mieszkań:** W Eco Viikki dostępne są różne modele własności mieszkań, co pozwala na zaspokojenie potrzeb różnych grup mieszkańców. W Trójmieście można wprowadzić zróżnicowane formy własności, takie jak mieszkania na własność, wynajem oraz mieszkania subsydiowane, co zwiększy dostępność mieszkaniową i dostosuje ofertę do różnych potrzeb społecznych.
- **Ochrona habitatów i krajobrazu:** W Eco Viikki zadbano o zachowanie naturalnych habitatów i harmonijne wkomponowanie zabudowy w otaczający krajobraz. W Trójmieście można zastosować podobne podejście, chroniąc cenne obszary przyrodnicze oraz integrując elementy krajobrazu z zabudową miejską, co poprawi jakość środowiska miejskiego i zwiększy bioróżnorodność.
- **Kontrola ceny i jakości mieszkań oraz stosowanie konkursów:** Miasto Helsinki kontroluje cenę i jakość mieszkań w Eco Viikki poprzez organizowanie konkursów na najlepsze projekty, co zapewnia wysoki standard zabudowy i dostępność cenową mieszkań. W Trójmieście można wprowadzić podobny mechanizm, który pozwoli na utrzymanie wysokich standardów jakościowych w budownictwie oraz zapewni przystępne ceny mieszkań dla mieszkańców.
- **Budownictwo wykorzystujące pasywne zyski solarne, zorientowane na południe:** W Eco Viikki budynki są zaprojektowane tak, aby maksymalnie wykorzystywać pasywne zyski solarne, co zmniejsza zapotrzebowanie na ogrzewanie i poprawia efektywność energetyczną. W Trójmieście można promować projektowanie budynków zorientowanych na południe, które wykorzystują naturalne światło słoneczne do ogrzewania i oświetlenia wnętrz, co przyczyni się do obniżenia zużycia energii.

NURT
URBANISTYCZNY Eko-wioska

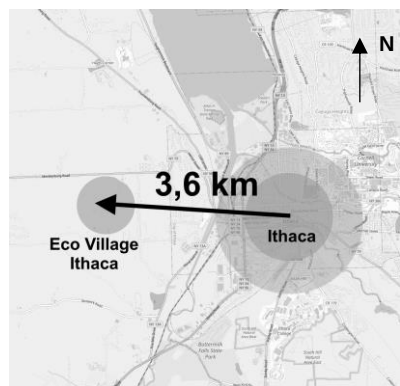
METODA WDRAŻANIA

Oddolna

Zespół
projektowy

Współzałożyciele Liz Walker i Joan Bokaer; inżynierowie Taitem Engineering

POŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA



UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA



Dostęp [22.06.2022] <https://ecovillageithaca.org/>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- **Lokalne farmy produkujące żywność dla mieszkańców:** W Ithaca EcoVillage istotnym elementem jest lokalna produkcja żywności, z farmami dostarczającymi świeże produkty bezpośrednio dla mieszkańców. W Trójmieście można wdrożyć podobne rozwiązania, zakładając miejskie farmy i ogrody społecznościowe, które będą dostarczać żywność lokalnej społeczności, promując jednocześnie zdrową dietę i zrównoważony rozwój.
- **Edukacja ekologiczna dla mieszkańców:** Ithaca EcoVillage oferuje szeroki zakres programów edukacyjnych dotyczących ekologii i zrównoważonego stylu życia. W Trójmieście można wprowadzić podobne programy edukacyjne, skierowane do mieszkańców nowych dzielnic, które będą promować ekologiczne praktyki, oszczędność energii i wody oraz zrównoważone zarządzanie odpadami.
- **80% obszaru to tereny zielone:** Ithaca EcoVillage zachowuje 80% swojego terenu jako obszary zielone, co sprzyja bioróżnorodności i zapewnia mieszkańcom przestrzeń do rekreacji. W Trójmieście można planować nowe dzielnice z dużą ilością terenów zielonych, które będą pełnić funkcje rekreacyjne i ekologiczne, poprawiając jednocześnie jakość powietrza i mikroklimat.
- **Duża gęstość zaludnienia:** Ithaca EcoVillage charakteryzuje się wysoką gęstością zaludnienia, co pozwala na efektywne wykorzystanie dostępnej przestrzeni. W Trójmieście można zastosować podobny model, projektując dzielnice z gęstą zabudową, która pozwoli na optymalne wykorzystanie przestrzeni i infrastruktury, a jednocześnie zapewni wysoką jakość życia mieszkańców.
- **Budownictwo wykorzystujące pasywne zyski solarne i założenia budownictwa pasywnego:** W Ithaca EcoVillage stosuje się budownictwo pasywne, które maksymalizuje wykorzystanie pasywnych zysków solarnych, co zmniejsza zapotrzebowanie na sztuczne ogrzewanie i poprawia efektywność energetyczną. W Trójmieście można promować budownictwo pasywne, zorientowane na południe, które wykorzystuje naturalne światło słoneczne do ogrzewania i oświetlenia budynków, co przyczyni się do obniżenia zużycia energii.
- **Wysoka wydajność sprządów i kotłów gazowych:** W Ithaca EcoVillage zastosowano urządzenia z certyfikatem Energy Star, które charakteryzują się wysoką efektywnością energetyczną. W Trójmieście można promować instalację energooszczędnych urządzeń i kotłów gazowych, co pozwoli na obniżenie zużycia energii i zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych.
- **Spółeczność monitorująca zużycie energii i poszukująca ulepszeń:** Mieszkańcy Ithaca EcoVillage aktywnie monitorują i raportują zużycie energii oraz poszukują sposobów na jego dalsze obniżenie. W Trójmieście można wdrożyć systemy monitorowania energii, które umożliwią mieszkańcom śledzenie zużycia i wprowadzanie ulepszeń, co przyczyni się do bardziej zrównoważonego i oszczędnego stylu życia.
- **Materiały budowlane pochodzące z recyklingu:** W Ithaca EcoVillage wykorzystano materiały budowlane pochodzące z recyklingu, co zmniejsza wpływ budowy na środowisko. W Trójmieście można promować stosowanie materiałów z recyklingu w nowych inwestycjach, co pozwoli na zmniejszenie ilości odpadów budowlanych i promowanie gospodarki o obiegu zamkniętym.
- **Osiągalny cenowo wynajem i zróżnicowana wiekiem struktura mieszkańców:** Ithaca EcoVillage oferuje mieszkania na wynajem w przystępnych cenach, a także promuje zróżnicowaną strukturę demograficzną mieszkańców, co sprzyja integracji społecznej. W Trójmieście warto wprowadzić podobne rozwiązania, które zapewnią dostępność mieszkań dla różnych grup społecznych, z naciskiem na dostępność cenową i różnorodność wiekową.
- **Osiedlowy dom kultury i ośrodek kultury:** Ithaca EcoVillage posiada osiedlowy dom kultury oraz ośrodek kultury, które stanowią centrum życia społecznego i edukacyjnego. W Trójmieście można zaplanować podobne obiekty, które będą służyć mieszkańcom jako miejsce spotkań, integracji i edukacji ekologicznej, wspierając rozwój silnej i zintegrowanej społeczności lokalnej.
- **Zarządzanie i utrzymanie ekowioski przez mieszkańców:** Członkowie społeczności Ithaca EcoVillage zgłaszają się na ochotnika do zarządzania i utrzymania ekowioski, co zwiększa zaangażowanie i odpowiedzialność mieszkańców. W Trójmieście można promować tworzenie wspólnot mieszkańców, które będą aktywnie uczestniczyć w zarządzaniu i utrzymaniu osiedli, co przyczyni się do długoterminowego utrzymania wysokich standardów ekologicznych i społecznych.

NURT
URBANISTYCZNY Zrównoważona
dzielnica

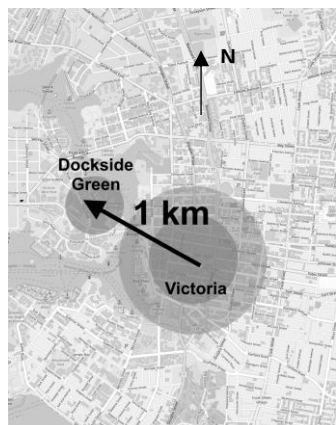
METODA WDRAŻANIA

Oddolna

Zespół
projektowy

Michael Tavel Architects, David
Kahn Studio (Landscape Architect)

**POŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA**



UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA



Dostęp [22.06.2022] <https://cirdcommunitygreenmap.ca/location/dockside-green>
<https://www.buildinggreen.com/case-study/case-study-dockside-green-victoria-bc-canada>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

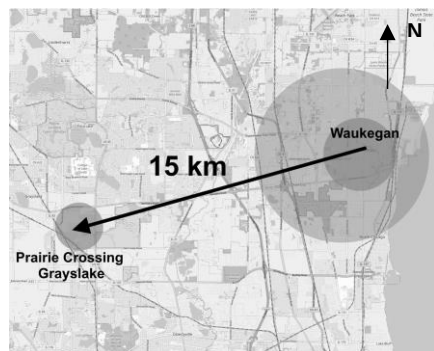
- **Zrównoważone budownictwo:** Dockside Green wykorzystuje zaawansowane technologie budowlane, aby zminimalizować zużycie energii i wpływ na środowisko. Zabudowa mieszkaniowa o 50% bardziej efektywna energetycznie niż wymagane prawnie. Trójmiasto powinno promować podobne praktyki w nowych budynkach i remontach.
- **Rodzime nasadzenia na sztucznych terenach podmokłych obniżające efekt miejskiej wyspy ciepła:** W Dockside Green zastosowano rodzime nasadzenia na sztucznych terenach podmokłych, co pomaga obniżyć efekt miejskiej wyspy ciepła i poprawić jakość powietrza. W Trójmieście można wdrożyć podobne rozwiązania, promując tworzenie terenów zielonych, które będą łagodzić wpływ urbanizacji na lokalny klimat i wspierać bioróżnorodność.
- **Cel: zespół mieszkaniowy jako neutralny węglowo i generujący lokalną energię:** Dockside Green dąży do osiągnięcia neutralności węglowej poprzez lokalną generację energii i minimalizację zużycia zasobów. W Trójmieście warto przyjąć podobne cele, dążąc do tworzenia dzielnic, które nie tylko zużywają, ale również generują energię, minimalizując tym samym ślad węglowy.
- **Zabudowa mieszkaniowa o 50% bardziej efektywna energetycznie niż wymagane prawnie:** Budynki w Dockside Green są o 50% bardziej efektywne energetycznie niż wymagają tego przepisy, co jest wynikiem zastosowania zaawansowanych technologii i materiałów. W Trójmieście można promować budownictwo, które znacznie przewyższa minimalne standardy efektywności energetycznej, co pozwoli na zmniejszenie zużycia energii i kosztów eksploatacyjnych.
- **Stosowanie komercyjnych certyfikatów energetycznych LEED NBD:** Dockside Green posiada certyfikat LEED NBD (Neighborhood Development), który potwierdza, że zespół mieszkaniowy spełnia najwyższe standardy zrównoważonego rozwoju. W Trójmieście można wprowadzić wymagania dotyczące stosowania certyfikatów takich jak LEED, co zapewni wysoką jakość budownictwa oraz minimalny wpływ na środowisko.
- **Generacja energii z biomasy, kogeneracja:** W Dockside Green energia jest generowana z biomasy oraz za pomocą systemów kogeneracyjnych, co pozwala na efektywne zarządzanie energią. W Trójmieście warto zainwestować w technologie oparte na odnawialnych źródłach energii, takich jak biomasa i kogeneracja, które będą zasilane lokalnie i przyczynią się do niezależności energetycznej.
- **Indywidualne systemy mierzenia zużycia energii:** Mieszkańcy Dockside Green mają dostęp do indywidualnych systemów mierzenia zużycia energii, co pozwala im monitorować i zarządzać własnym zużyciem. W Trójmieście można wprowadzić podobne systemy, które umożliwią mieszkańcom świadome zarządzanie zużyciem energii i promowanie bardziej zrównoważonych praktyk.
- **Monitoring śladu węglowego:** Dockside Green aktywnie monitoruje ślad węglowy, aby na bieżąco oceniać i minimalizować emisje związane z użytkowaniem budynków i działalnością mieszkańców. W Trójmieście warto wprowadzić systemy monitorowania śladu węglowego, które pozwolą na śledzenie postępów w zakresie redukcji emisji i podejmowanie działań naprawczych, jeśli zajdzie taka potrzeba.
- **Edukacja mieszkańców dotycząca zrównoważonego gospodarowania energią:** W Dockside Green organizowane są programy edukacyjne dla mieszkańców, które koncentrują się na zrównoważonym gospodarowaniu energią. W Trójmieście można wdrożyć podobne inicjatywy, które będą informować mieszkańców o korzyściach płynących z oszczędzania energii i promować ekologiczne praktyki w codziennym życiu.
- **10% osiągalnych cenowo mieszkań:** W Dockside Green 10% mieszkań jest dostępnych w przystępnych cenach, co zapewnia inkluzywność społeczną. W Trójmieście warto wprowadzić podobne mechanizmy, które zagwarantują, że nowe dzielnice będą dostępne dla różnych grup społecznych, z naciskiem na przystępność cenową.
- **Wielofunkcyjność zespołu zabudowy:** Dockside Green to przykład wielofunkcyjnego zespołu zabudowy, który łączy funkcje mieszkaniowe, komercyjne i rekreacyjne. W Trójmieście warto promować planowanie dzielnic wielofunkcyjnych, które zapewnią mieszkańcom łatwy dostęp do usług, pracy i rekreacji, co zredukuje konieczność korzystania z samochodów i poprawi jakość życia.
- **Design biofilny:** W Dockside Green zastosowano design biofilny, który integruje elementy natury z architekturą, co poprawia samopoczucie mieszkańców i wspiera zdrowie psychiczne. W Trójmieście można promować biofilne podejście do projektowania, które wprowadzi naturę do miejskich przestrzeni, tworząc zdrowsze i bardziej przyjazne środowisko życia.

NURT
URBANISTYCZNY Społeczność
konserwatorska

METODA WDRAŻANIA Oddolna

Zespół
projektowy Prairie Holdings Corporation

POŁOŻENIE WZGLĘDEM CENTRUM MIASTA



UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA



Dostęp [22.06.2022] <https://www.shaw-co.com/prairie-crossing> <https://prairiecrossing.com/>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- **Promowanie lokalnej żywności i rolnictwa:** Prairie Crossing to miejsce, które wspiera lokalne rolnictwo i żywność. Obniża ono ślad węglowy i ogólną konsumpcję energii. Mieszkańcy partycypują w prowadzeniu farmy organicznej. W Trójmieście warto dążyć do promowania lokalnego rolnictwa i żywności jako część sprawiedliwej transformacji energetycznej (zwłaszcza na terenach z dużym do tego potencjałem - podmiejskich).
- **Priorytet ochrony środowiska naturalnego, promocji zdrowego stylu życia i poczucia wspólnoty:** W Prairie Crossing szczególny nacisk położono na ochronę środowiska naturalnego, promowanie zdrowego stylu życia oraz budowanie silnej społeczności. W Trójmieście można wdrożyć podobne podejście, tworząc dzielnice, które integrują elementy przyrody, promują aktywność fizyczną i wspierają budowanie więzi społecznych poprzez wspólne działania na rzecz środowiska.
- **Zachęcanie do różnorodności ekonomicznej i etnicznej:** Prairie Crossing promuje ekonomiczną i etniczną różnorodność wśród swoich mieszkańców, co sprzyja inkluzywności i tworzeniu zróżnicowanej społeczności. W Trójmieście warto wprowadzić polityki mieszkaniowe, które zapewnią dostępność mieszkań dla różnych grup społecznych, z naciskiem na zróżnicowanie ekonomiczne i kulturowe.
- **Dostęp do wygodnego i wydajnego transportu publicznego:** Mieszkańcy Prairie Crossing mają łatwy dostęp do wydajnego transportu publicznego, co zmniejsza zależność od samochodów i redukuje emisję zanieczyszczeń. W Trójmieście można inwestować w rozwój infrastruktury transportu publicznego, zapewniając mieszkańcom szybkie i wygodne połączenia z kluczowymi miejscami w mieście, co przyczyni się do zrównoważonego rozwoju.
- **Oszczędzanie energii i ekologiczne uczenie się przez całe życie:** Prairie Crossing stawia na oszczędzanie energii i promuje ideę ekologicznego uczenia się przez całe życie, poprzez programy edukacyjne i wspólne inicjatywy. W Trójmieście można wprowadzić programy edukacyjne, które będą uczyć mieszkańców, jak oszczędzać energię i dbać o środowisko, jednocześnie promując zrównoważony styl życia na co dzień.
- **Ochrona środowiska naturalnego – 70% terenu objęte ochroną środowiskową,** co chroni lokalne ekosystemy i zapewnia mieszkańcom dostęp do przestrzeni zielonych. W Trójmieście warto planować nowe dzielnice w taki sposób, aby duża część terenów była przeznaczona na ochronę przyrody, co poprawi jakość życia mieszkańców i zachowa bioróżnorodność.
- **Zabudowa zużywająca 50% mniej energii niż średnia krajowa:** W Prairie Crossing budynki zużywają o 50% mniej energii niż średnia krajowa, dzięki zastosowaniu zaawansowanych technologii i materiałów. W Trójmieście można promować budownictwo o wysokiej efektywności energetycznej, które nie tylko obniży zużycie energii, ale również zmniejszy koszty eksploatacyjne dla mieszkańców.
- **Certyfikat LEED NB i efektywne energetycznie urządzenia z certyfikatem Energy Star:** Prairie Crossing uzyskało certyfikat LEED Neighborhood Development (NB), co potwierdza wysoki standard zrównoważonego budownictwa. Wszystkie urządzenia elektryczne są również certyfikowane przez Energy Star. W Trójmieście można wprowadzić wymóg certyfikacji LEED oraz promować instalację energooszczędnych urządzeń, co przyczyni się do zmniejszenia zużycia energii i poprawy jakości środowiska.
- **Stosowanie materiałów poddanych recyklingowi i nietoksycznych:** Prairie Crossing wykorzystuje materiały budowlane pochodzące z recyklingu oraz nietoksyczne, co minimalizuje wpływ na środowisko i zdrowie mieszkańców. W Trójmieście można promować stosowanie ekologicznych materiałów budowlanych, które są bezpieczne dla ludzi i środowiska, co przyczyni się do zrównoważonego rozwoju budownictwa.
- **Partycypacja mieszkańców w prowadzeniu farmy organicznej:** W Prairie Crossing mieszkańcy aktywnie uczestniczą w prowadzeniu farmy organicznej, co promuje lokalną produkcję żywności i zacieśnia więzi społeczne. W Trójmieście można wdrożyć podobne inicjatywy, tworząc wspólnotowe ogrody i farmy, które będą dostarczać świeże produkty lokalnej społeczności i jednocześnie edukować na temat ekologii i zdrowego stylu życia.

15

Pilestredet Park, Oslo, Norwegia

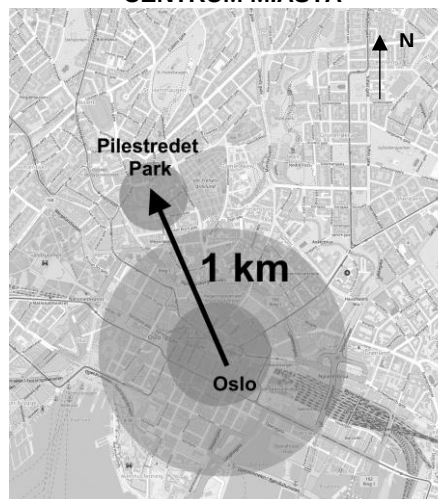
NURT
URBANISTYCZNYZrównoważona
dzielnica
Ekologiczna
dzielnica

METODA WDRAŻANIA

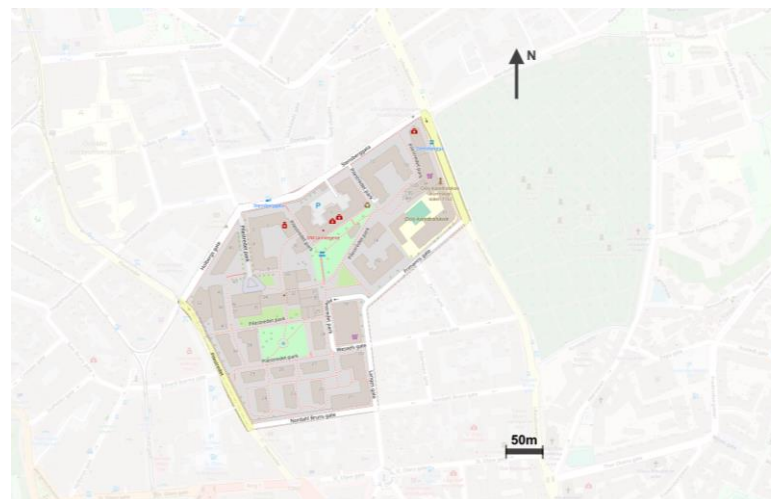
Odgórna

Zespół
projektowy

Statsbygg

POŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA

UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA

Dostęp [22.06.2022] https://nordregio.org/sustainable_cities/pilestredet-park-sustainable-urban-development/

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- **80% społeczności lokalnej nie posiada samochodów:** W Pilestredet Park aż 80% mieszkańców nie posiada samochodów, co znacząco zmniejsza emisję zanieczyszczeń i poprawia jakość życia. W Trójmieście warto promować podobny model poprzez rozwój infrastruktury dla pieszych i rowerzystów oraz kampanie zachęcające do rezygnacji z samochodów na rzecz zrównoważonych środków transportu.
- **Bardzo dobry dostęp do transportu publicznego i infrastruktury rowerowej:** Pilestredet Park oferuje doskonały dostęp do transportu publicznego, a także liczne miejsca na przechowywanie rowerów i rozbudowaną sieć ścieżek pieszko-rowerowych. W Trójmieście warto inwestować w rozwój transportu publicznego i infrastruktury rowerowej, co ułatwi mieszkańcom poruszanie się po mieście bez potrzeby posiadania samochodu.
- **Neutralność węglowa:** Pilestredet Park dąży do neutralności węglowej poprzez zastosowanie zaawansowanych technologii energetycznych i zrównoważonych praktyk budowlanych. W Trójmieście można przyjąć podobny cel, inwestując w technologie OZE, efektywność energetyczną budynków oraz zarządzanie emisjami, co pozwoli na osiągnięcie neutralności węglowej nowych dzielnic.
- **Zredukowane zapotrzebowanie na energię o 30% względem norm krajowych:** Budynki w Pilestredet Park zużywają o 30% mniej energii niż wynoszą krajowe normy, dzięki zastosowaniu energooszczędnych technologii. W Trójmieście można promować budownictwo, które przewyższa standardy efektywności energetycznej, co pozwoli na oszczędności energii i obniżenie kosztów dla mieszkańców.
- **Systemy zarządzania energią w budynkach:** W Pilestredet Park zainstalowano zaawansowane systemy zarządzania energią, które monitorują i optymalizują zużycie energii w budynkach. W Trójmieście warto wdrożyć podobne systemy, które umożliwią efektywne zarządzanie energią na poziomie budynku, co przyczyni się do zmniejszenia zużycia i kosztów energetycznych.
- **Indywidualne opomiarowanie energetyczne:** Mieszkańcy Pilestredet Park mają dostęp do indywidualnych liczników energii, co umożliwi im monitorowanie zużycia energii i podejmowanie działań mających na celu jego redukcję. W Trójmieście warto wprowadzić systemy indywidualnego opomiarowania, które zwiększą świadomość energetyczną mieszkańców i zachęcą do oszczędzania energii.
- **Kalkulacje CO₂ do porównania różnych scenariuszy zabudowy:** W Pilestredet Park przeprowadzono kalkulacje CO₂, aby porównać różne scenariusze zabudowy i oszacować zużycie energii oraz wymagania dotyczące emisji. W Trójmieście można zastosować podobne analizy, które pozwolą na wybór najbardziej zrównoważonych i efektywnych energetycznie rozwiązań urbanistycznych.
- **Dobór materiałów budowlanych pod kątem jakości powietrza wewnątrz budynków:** W Pilestredet Park szczególną uwagę zwrócono na dobór materiałów budowlanych, aby zapewnić wysoką jakość powietrza wewnątrz budynków. W Trójmieście warto promować stosowanie materiałów, które nie emitują szkodliwych substancji i zapewniają zdrowe środowisko wewnętrzne dla mieszkańców.
- **Społeczność zaprojektowana tak, by maksymalizować dostęp do środowiska naturalnego:** W Pilestredet Park społeczność została zaprojektowana tak, aby maksymalizować dostęp do środowiska naturalnego, co obejmuje tereny rekreacyjne oraz balkony na dachach. W Trójmieście warto projektować dzielnice, które integrują naturę z przestrzenią miejską, oferując mieszkańcom dostęp do zielonych terenów i możliwości rekreacji na świeżym powietrzu.
- **Edukacja mieszkańców dotycząca stosowania technologii energetycznych:** W Pilestredet Park organizowane są programy edukacyjne, które uczą mieszkańców, jak efektywnie korzystać z technologii energetycznych w ich mieszkaniach. W Trójmieście można wdrożyć podobne inicjatywy, które zwiększą świadomość energetyczną mieszkańców i promować zrównoważone korzystanie z zasobów energetycznych.

16

Cloughjordan Ecovillage, Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii i Północnej Irlandii

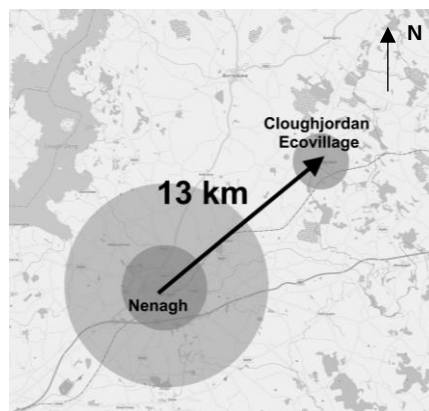
NURT
URBANISTYCZNY Ekologiczna
wioska

METODA WDRAŻANIA

Oddolna

Zespół projektowy

Firm Sustainable Projects Ireland

POŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA

UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA

Dostęp [22.06.2022] <https://www.thevillage.ie/about-us/our-story/>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- **Niskoemisyjna społeczność:** Cloughjordan Ecovillage jest przykładem społeczności o niskim śladzie węglowym, która dąży do minimalizacji emisji CO₂ poprzez zrównoważone praktyki. W Trójmieście warto promować tworzenie społeczności, które stawiają na zrównoważony rozwój, ograniczając emisję gazów cieplarnianych i wspierając niskoemisyjne inicjatywy.
- **Niskowęglowe budownictwo i neutralny węglowo system grzewczy:** W Cloughjordan Ecovillage stosuje się niskowęglowe budownictwo oraz neutralny węglowo system grzewczy, co znacząco obniża ślad węglowy budynków. W Trójmieście można promować budownictwo o niskiej emisji dwutlenku węgla, wykorzystujące energooszczędne technologie oraz odnawialne źródła energii, takie jak biomasa czy energia słoneczna, do ogrzewania budynków.
- **Lokalna społeczna farma i centrum zielonych przedsiębiorstw:** Cloughjordan Ecovillage posiada lokalną społeczną farmę oraz centrum zielonych przedsiębiorstw, co wspiera lokalną gospodarkę i dostarcza mieszkańcom świeże produkty. W Trójmieście można wdrożyć podobne inicjatywy, które promują lokalną produkcję żywności i rozwój zielonych przedsiębiorstw, wspierając jednocześnie zrównoważony rozwój lokalnej społeczności.
- **Niski ślad węglowy:** Cloughjordan Ecovillage koncentruje się na utrzymaniu niskiego śladu węglowego poprzez zrównoważone zarządzanie zasobami i minimalizację zużycia energii. W Trójmieście warto wdrożyć strategię mającą na celu obniżenie śladu węglowego, takie jak efektywność energetyczna, odnawialne źródła energii oraz świadome zarządzanie odpadami.
- **Nasadzenia natywnych drzew:** W Cloughjordan Ecovillage duży nacisk kładzie się na nasadzenia natywnych drzew, co wspiera lokalne ekosystemy i poprawia jakość powietrza. W Trójmieście można promować sadzenie rodzimych gatunków drzew i roślin, które będą wzbogacać bioróżnorodność i tworzyć przyjazne środowisko naturalne.
- **Regeneracja wsi:** Cloughjordan Ecovillage jest przykładem regeneracji wsi, gdzie rozwój odbywa się w sposób zrównoważony, z poszanowaniem tradycji i środowiska. W Trójmieście warto promować podobne podejście do regeneracji obszarów miejskich i wiejskich, łącząc nowoczesne technologie z ochroną dziedzictwa kulturowego i naturalnego.
- **Regularne mierzenie śladu węglowego wsi:** W Cloughjordan Ecovillage regularnie mierzy się ślad węglowy, aby monitorować postępy w redukcji emisji i wprowadzać niezbędne korekty. W Trójmieście można wdrożyć systemy regularnego monitorowania śladu węglowego w nowych dzielnicach, co pozwoli na bieżąco oceniać skuteczność wprowadzonych rozwiązań i dostosowywać strategię do zmieniających się potrzeb.
- **Stopniowy rozwój i oddolna inicjatywa mieszkańców:** Cloughjordan Ecovillage rozwija się stopniowo, zachęcając nowych mieszkańców do aktywnego udziału w budowie społeczności. W Trójmieście warto wspierać oddolne inicjatywy, które angażują mieszkańców w procesy planowania i budowy nowych dzielnic, co sprzyja tworzeniu silnych i zintegrowanych społeczności.
- **Edukacja lokalnej społeczności oraz edukacja ekologiczna dla osób z zewnątrz:** Cloughjordan Ecovillage oferuje programy edukacyjne skierowane zarówno do lokalnej społeczności, jak i osób z zewnątrz, promujące zrównoważony styl życia i ekologiczne praktyki. W Trójmieście można wdrożyć podobne inicjatywy edukacyjne, które będą zwiększać świadomość ekologiczną mieszkańców i promować zrównoważone zarządzanie zasobami.

17

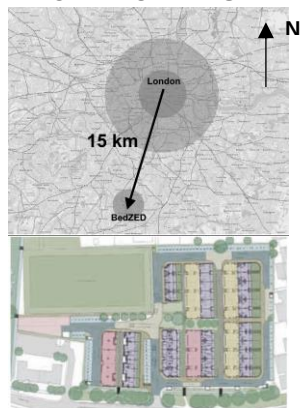
BedZED, Londyn, Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii i Północnej Irlandii

NURT
URBANISTYCZNYEkologiczne
osiedle

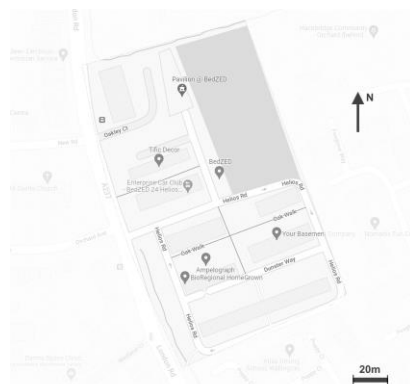
METODA WDRAŻANIA

Odgórna

Zespół projektowy

Peabody Trust, BioRegional Development Group,
Bill Dunster ArchitectsPOŁOŻENIE WZGLĘDEM
CENTRUM MIASTA

UKŁAD URBANISTYCZNY, KOMPOZYCJA



ZDJĘCIA

Dostęp [22.06.2022] <https://www.zedfactory.com/bedzed>

REKOMENDOWANE DZIAŁANIA - POTENCJALNE ZASTOSOWANIE W TRÓJMIEŚCIE

- **Budownictwo zeroemisyjne i redukcja zapotrzebowania na energię cieplną:** W BedZED zastosowano budownictwo zeroemisyjne, które osiąga 90% redukcję zapotrzebowania na energię cieplną dzięki zaawansowanym technologiom izolacyjnym i pasywnemu ogrzewaniu solarnemu. W Trójmieście warto promować podobne podejście do budownictwa, które minimalizuje zapotrzebowanie na energię poprzez zastosowanie wysokiej jakości izolacji, projektowanie budynków zorientowanych na pasywne zyski słoneczne oraz korzystanie z energooszczędnych urządzeń.
- **Lokalna generacja energii cieplnej i elektrycznej:** W BedZED energia cieplna i elektryczna jest generowana lokalnie z odnawialnych źródeł energii, takich jak panele fotowoltaiczne oraz kogeneracja z biogazowni. W Trójmieście można zainwestować w lokalne źródła energii odnawialnej, które będą zasilają nowe powstałe dzielnice, przyczyniając się do neutralności węglowej i zmniejszenia śladu węglowego.
- **Centrum lokalnej społeczności:** BedZED posiada centrum lokalnej społeczności, które służy jako miejsce spotkań i integracji mieszkańców. W Trójmieście można wdrożyć podobne centra, które będą wspierać budowanie silnych więzi społecznych oraz organizować działania na rzecz zrównoważonego rozwoju i edukacji ekologicznej.
- **Różnorodne opcje mieszkaniowe i dostępność cenowa:** W BedZED oferowane są różnorodne opcje mieszkaniowe, z czego 25-50% mieszkań jest dostępnych w przystępnych cenach, co sprzyja różnorodności społecznej. W Trójmieście warto promować polityki mieszkaniowe, które zapewnią dostępność mieszkań dla różnych grup społecznych, z naciskiem na przystępność cenową i różnorodność form własności.
- **Pasywne ogrzewanie solarne i wysokowydajne urządzenia elektryczne:** W BedZED zastosowano pasywne ogrzewanie solarne oraz urządzenia elektryczne o wysokiej efektywności energetycznej, co minimalizuje zużycie energii. W Trójmieście warto promować projektowanie budynków zorientowanych na pasywne zyski słoneczne oraz instalację energooszczędnych urządzeń, co przyczyni się do obniżenia zużycia energii i kosztów eksploatacyjnych.
- **Stały monitoring wyników energetycznych:** W BedZED prowadzony jest stały monitoring wyników energetycznych, co pozwala na bieżąco oceniać efektywność energetyczną budynków i wprowadzać ewentualne usprawnienia. W Trójmieście można wprowadzić systemy monitorowania zużycia energii, które umożliwią kontrolowanie efektywności energetycznej budynków i promowanie oszczędności energetycznych wśród mieszkańców.
- **Lokalne materiały budowlane i siła robocza:** W BedZED wykorzystano lokalne materiały budowlane pochodzące z odległości maksymalnie 35 mil od miejsca budowy oraz lokalną siłę roboczą sprowadzaną z odległości do 50 mil. W Trójmieście warto promować wykorzystanie lokalnych materiałów i usług, co zmniejszy emisję związane z transportem oraz wspiera lokalną gospodarkę.
- **Wpływ na praktykę zrównoważonego budownictwa i styl życia mieszkańców:** BedZED pokazuje, że ekologiczny projekt budynku to nie wszystko – równie ważny jest styl życia mieszkańców, którzy muszą być zainteresowani zmniejszeniem zużycia energii. W Trójmieście można promować zrównoważone style życia poprzez edukację i angażowanie mieszkańców w działania oszczędzania energii i zasobów.
- **Wysoki standard wykończenia mieszkań i przyciąganie wysoko wykwalifikowanych mieszkańców:** BedZED oferuje mieszkania o wysokim standardzie wykończenia, co przyciąga wysoko wykwalifikowanych mieszkańców z miast. W Trójmieście warto dbać o wysoki standard wykończenia mieszkań, co zwiększy atrakcyjność nowych dzielnic i przyciągnie osoby o różnych profilach zawodowych i edukacyjnych.
- **Zero energy building – energia tylko ze źródeł odnawialnych:** BedZED jest przykładem budownictwa zeroemisyjnego, gdzie cała energia pochodzi ze źródeł odnawialnych dostępnych na miejscu, takich jak panele fotowoltaiczne i kogeneracja biogazowa. W Trójmieście warto dążyć do realizacji podobnych inwestycji, które będą samowystarczalne energetycznie i przyczynią się do osiągnięcia celów klimatycznych miasta.