

Prace remontowe betonowych posadzek przemysłowych. Część I

Renovation works of concrete industrial floors. Part I

mgr inż. Sylwia Świątek-Żotyńska (ORCID: 0000-0002-8448-0229), Szkoła Doktorska Wdrożeniowa Politechniki Gdańskiej, dr hab. inż. Maciej Niedostatkiwicz, prof. PG (ORCID: 0000-0002-6451-6220), Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Politechnika Gdańska

DOI:

Streszczenie: Posadzki betonowe należą do elementów w obiektach budowlanych, których projektowanie wymaga doświadczenia inżynierskiego, wykonawstwo – zachowania reżimu technologicznego, natomiast podczas ich eksploatacji niezbędne jest prowadzenie remontów okresowych. Najczęściej wykorzystywane są jako przestrzeń robocza i komunikacyjna w obiektach przemysłowych. Niezależnie od miejsca wbudowania posadzki betonowe wymagają prowadzenia okresowych prac zabezpieczających, których zakres każdorazowo powinien być indywidualnie dostosowany do aktualnego bądź też planowanego do zmiany sposobu użytkowania obiektu. Niewłaściwy dobór technologii prac konserwacyjnych oraz niepoprawne stosowanie rozwiązań technologicznych związanych z renowacją posadzek mogą spowodować pogorszenie ich stanu technicznego, co może doprowadzić do konieczności ich wyłączenia z użytkowania, a to z kolei może skutkować koniecznością przerwy w użytkowaniu obiektu budowlanego, w tym obiektów produkcyjnych obiektów przemysłowych. W pracy przedstawiono zbiór praktycznych informacji związanych z prowadzeniem prac naprawczych betonowych posadzek przemysłowych. Artykuł ma charakter studium przypadku i odnosi się do konkretnych sytuacji związanych z utratą sprawności technicznej przez betonowe posadzki przemysłowe.

Słowa kluczowe: betonowe posadzki przemysłowe, remont, uszkodzenia, reprofiliacja, dylatacje, zarysowanie, skurcz, pęknięcia, utwardzenie powierzchniowe, żywica syntetyczna.

Abstract: Concrete floors are among the elements in construction facilities whose design requires engineering experience, execution requires maintaining the technological regime, while during their use, periodic repairs are necessary. They are most often used as work and communication spaces in industrial facilities. Regardless of the place of installation, concrete floors require periodic protective works, the scope of which should be individually adjusted to the current or planned change of use of the facility. Incorrect selection of maintenance technology and incorrect use of technological solutions related to the renovation of floors may result in deterioration of their technical condition, which may lead to the need to exclude them from use, which in turn may result in the need to interrupt the use of the construction facility, including production facilities of industrial facilities. The paper presents a set of practical information related to the conduct of repair works on concrete industrial floors. The paper is a case study and refers to specific situations related to the loss of technical efficiency of concrete industrial floors.

Keywords: concrete industrial floors, renovation, damage, reprofiling, expansion joints, scratches, shrinkage, cracks, surface hardening, synthetic resin.

1. Wprowadzenie

Prace związane z układaniem posadzek należą do najbardziej odpowiedzialnych i wymagających pod względem wykonawczym w branży budowlanej, ponieważ ich jakość ma istotny wpływ na wartość techniczną, użytkową i estetyczną całego obiektu. Artykuł omawia współczesne metody naprawy i renowacji posadzek przemysłowych, z zastosowaniem technologii szlifowania i polerowania z użyciem specjalistycznych produktów chemicznych impregnujących i wzmacniających posadzki i podłoża betonowe. W artykule przedstawiono praktyczne informacje dotyczące prac remontowych betonowych posadzek przemysłowych.

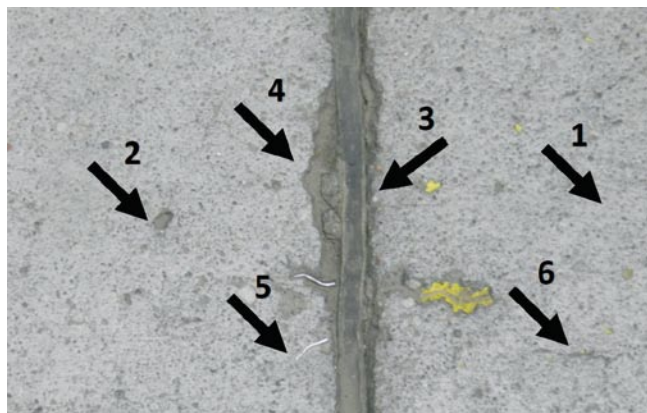
2. Przyczyny i skutki procesu degradacji betonowych posadzek przemysłowych

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat w halach produkcyjnych, magazynach, centrach logistycznych i handlowych dominują posadzki betonowe:

- monolityczne utwardzane powierzchniowo typu DST (z ang. Dry Shake Topping) systemowo impregnowane preparatami na bazie akrylowej lub parafinowej,
- posadzki wykończone w systemach powłokowych na bazie żywic syntetycznych lub farb do betonu.

Niezależnie od sposobu wykończenia obu rodzajów posadzek ich powierzchnia z czasem ulega naturalnemu zużyciu,

szczególnie w warunkach intensywnej eksploatacji [1–4, 7–9]. Degradacja lica posadzki pojawia się najpierw w miejscach najbardziej eksploatowanych, takich jak: główne ciągi komunikacyjne, alejki transportowe, przejścia i dojścia do maszyn oraz urządzeń technologicznych [5–6].



Rys. 1. Widoczne oznaki zużycia wierzchniej warstwy posadzki oraz wypełnienia dylatacji skurczowej; 1 – przetarcie i zużycie wierzchniej warstwy posadzki, 2 – ubytki po kruszywie, 3 – odspojenie masy dylatacyjnej, 4 – wykruszenie krawędzi dylatacji, 5 – widoczne po wytarciu wierzchniej warstwy włókna zbrojeniowe, 6 – mikrozasysowanie w strukturze betonu

Najszybciej w betonowych posadzkach przemysłowych zużywają się powłoki i okładziny wierzchnie, takie jak: woski, akryle czy farby oraz rozwiązania cienko powłokowe z żywic syntetycznych nakładane technikami malarskimi [9–12]. Stopnie zużycia posadzki przedstawiono na rysunku 1.

Kiedy warstwa zabezpieczająca posadzkę betonową zostanie starta, proces degradacji widocznej powierzchni betonu zaczyna się od wykruszania i wypłukiwania spoiwa wiążącego kruszywo w betonowym podłożu. Skutkuje to uszorstnieniem i pyleniem nawierzchni, a w dalszej kolejności odsłonięciem coraz większej części ziaren kruszywa (PN-EN 206–1). W miarę postępu tego procesu coraz liczniej pojawiają się miejscowe uszkodzenia, takie jak: odspojenia wierzchniej warstwy, pęknięcia i odpryski [13–16].

W przypadku zastosowania do wykończenia betonowej posadzki przemysłowej technologii DST, tj. wtarcia w jej lico utwardzacza powierzchniowego, proces degradacji będzie opóźniony, ponieważ po wytarciu powłok ochronnych to właśnie warstwa utwardzona będzie ulegała zużyciu i wycieraniu, niejako chroniąc posadzkę betonową przed zniszczeniem [25–26].

W przypadku pominięcia na etapie eksploatacji właściwego serwisu utrzymaniowego polegającego na okresowym myciu i zabezpieczaniu posadzek środkami impregnującymi już po kilku latach można zauważyć lokalne przetarcia, zwiększone pylenie ubytki i zarysowania w licu posadzki [17–18].

W momencie zauważenia pierwszych oznak zużycia się warstwy utwardzonej zasadna może okazać się renowacja lica posadzki w celu zahamowania procesu degradacji, a także

w celu zwiększenia jej wytrzymałości poprzez utwardzenie chemiczne betonu [28]. Odświeżona, wzmocniona i zabezpieczona posadzka będzie mogła służyć bezawaryjnie przez następne lata. Brak działań renowacyjnych na wczesnym etapie degradacji posadzki przemysłowej, zawsze prowadzi do niekończących się, kosztownych napraw. Działania renowacyjne i naprawcze są niezbędne w celu zachowania parametrów użytkowych, niezależnie od technologii wykonania i wykończenia posadzki [24, 31–33].

Należy pamiętać o tym, że sprawą bardzo istotną jest różnica pomiędzy renowacją lica posadzki po kilku okresach eksploatacji a samą jej naprawą [19–20].

Renowacja lica posadzki służy wyrównaniu wierzchniej warstwy, usunięciu starych powłok wykończeniowych, ponownej jej impregnacji i/lub zabezpieczeniu powłokami ochronnymi [26–28]. Celem podejmowanych działań jest wzmocnienie chemiczne lica posadzki, które prowadzi do: przywrócenia lub polepszenia pierwotnych parametrów użytkowych, ograniczenia zużycia (wycierania) nawierzchni oraz ogólnej poprawy estetyki.

Naprawy posadzek przemysłowych obejmują natomiast usuwanie uszkodzeń i wad pierwotnych powstałych na etapie wykonania i w okresie gwarancji, a także wad i usterek wtórnych powstałych w trakcie długofalowej eksploatacji nawierzchni. Do podstawowych metod naprawczych posadzek przemysłowych zaliczamy działania obejmujące: iniekcje i zszywanie rys, częściowe wymiany całości bądź fragmentów posadzki, naprawy powierzchniowe i uzupełnienia ubytków poprzez zastosowanie specjalistycznych technologii i materiałów naprawczych, a także układanie nowych powłok ochronnych [21–23], według PN-EN-13813, PN-EN 1504–2:2006, PN-EN 1504–3:2006, PN-EN 1504–5:2013–09, EN 13529: 2004E, EN 13579:2002, PN-EN 1062–3:2000P, PN-EN 1062–3:2008, EN ISO 6272.

3. Sposoby renowacji i napraw betonowych posadzek przemysłowych

Technologia renowacji posadzki przemysłowej obejmuje kilka kluczowych etapów realizowanych zazwyczaj w następującej kolejności: naprawy dylatacji (A), uzupełnianie ubytków (B), szlifowanie i polerowanie powierzchni (C), a na końcu jej zabezpieczenie w procesie impregnacji betonu (D).

A. Dylatacje w płytach posadzkowych są niezwykle istotne, ponieważ pomagają w kompensacji ruchów wywołanych zmianami temperatury i obciążeniem. Proces naprawy dylatacji obejmuje [29–30]:

- ocenę stanu dylatacji konstrukcyjnych, skurczowych i obwodowych oraz określenie zakresu uszkodzeń,
- w przypadku dylatacji skurczowych usunięcie starego wypełnienia, czyszczenie szczelin z pyłu, brudu i innych zanieczyszczeń w celu zapewnienia dobrej przyczepności nowo układanego wypełnienia, a także aplikację nowego

materiału dylatacyjnego odpornego na warunki panujące w obiekcie,

- w przypadku dylatacji konstrukcyjnych (szwów roboczych) dyblowanych tok postępowania jest analogiczny jak w przypadku szczelin skurczowych. Dylatacje konstrukcyjne prefabrykowane stalowe poddawane są indywidualnej ocenie pod kątem stopnia zużycia. W przypadku znacznych uszkodzeń mechanicznych dokonuje się wymiany części umieszczonej w licu posadzki bez usuwania części dyblującej osadzonej niżej. W bardziej skomplikowanych przypadkach lub przy przebudowach obiektu może zostać podjęta decyzja o całkowitym wykuciu dylatacji i wykonaniu nowego elementu.

B. Naprawa ubytków w posadzce betonowej jest niezbędna, aby przywrócić jej równość, funkcjonalność i wygląd według DIN 18202. Proces ten rozpoczyna się od usunięcia luźnych fragmentów betonu i dokładnego oczyszczenia miejsc powstałych ubytków. Do uzupełniania ubytków najczęściej stosowane są masy na bazie cementowej, rzadziej polimero-cementowej [21–22]. Aby zapewnić dobrą przyczepność masy naprawczej, naprawiane miejsca należy zwilżyć wodą lub zagruntować przy użyciu odpowiednich środków. Ubytki wypełnia się masą naprawczą, odpowiednio dobraną do rodzaju betonu i warunków eksploatacyjnych [7, 28]. W zależności od wielkości i głębokości ubytków masę nakłada się warstwami, starannie zagęszczając każdą warstwę. Na końcu wyrównuje się i wygładza się naprawione miejsca, aby były równe z otaczającą powierzchnią.

C. Proces szlifowania i polerowania posadzki przemysłowej rozpoczyna się od wstępnego szlifowania, które usuwa nierówności, stare powłoki i inne defekty. Wykonuje się to przy użyciu grubych diamentowych tarcz szlifierskich. Następnie przechodzi się do kolejnych etapów szlifowania, stopniowo zmniejszając gradację tarcz diamentowych, aby wygładzić powierzchnię i usunąć płytkie rysy. Po zakończeniu szlifowania przystępuje się do polerowania, używając diamentowych tarcz polerskich o rosnącej gradacji, aż do uzyskania pożądanego poziomu połysku. Końcowe polerowanie wykonuje się tarczami z naturalnego włosia oraz odpowiednimi środkami polerującymi, co pozwala uzyskać gładką, lśniącą powierzchnię posadzki. W zależności od przyjętej metodyki proces szlifowania może zostać wzbogacony o nałożenie preparatów na bazie kompozytów krzemianowych, które trwale wzmacniają beton na skutek reakcji chemicznej z wolnym wodorotlenkiem wapnia [28, 34–37].

D. Impregnacja betonu jest kluczowym etapem, który zapewnia długotrwałą ochronę posadzki według „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – Część B: Roboty wykończeniowe, zeszyt 8: Posadzki betonowe utwardzane powierzchniowo preparatami proszkowymi” oraz Instytutu Techniki Budowlanej, Zeszyt 466/2011 Śliskość. Zasady doboru posadzek.

Proces impregnacji betonu zaczyna się od dokładnego odkurzenia i oczyszczenia posadzki, aby usunąć pył i inne zanieczyszczenia. Następnie na powierzchnię betonu nanosi

się impregnat za pomocą mopa mikrofibrowego lub natrysku. Impregnat, najczęściej na bazie krzemianów głęboko wnika w beton, reaguje z wodorotlenkiem wapnia, a wraz z upływem czasu tworzy twardą i zwartą strukturę. Po wyschnięciu impregnatu posadzka jest ponownie polerowana, aby uzyskać efekt gładkiej, lśniącej powierzchni. Dzięki impregnacji posadzka staje się bardziej odporna na plamy, ścieranie i przenikanie płynów.

4. Podsumowanie

Technologia renowacji betonowej posadzki przemysłowej obejmuje kompleksowe działania, które przywracają jej funkcjonalność, trwałość i estetykę. Każdy etap, począwszy od naprawy dylatacji i ubytków, przez szlifowanie i polerowanie, aż po impregnację betonu jest niezbędny dla osiągnięcia najlepszego rezultatu końcowego czyli wysokiego stanu sprawności technicznej.

Referat był prezentowany na konferencji RENOWACJE 2024. Druga część artykułu zostanie zamieszczona w jednym z najbliższych numerów „Przeglądu Budowlanego”.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Baranowski W., Zużycie obiektów budowlanych, Wydawnictwo Warszawskiego Centrum Postępu Techniczno-Organizacyjnego Budownictwa, Ośrodek Szkolenia WACETOB sp. z o.o., Warszawa, 2000
- [2] Baryłka A., Baryłka J., Diagnostyka techniczna obiektu budowlanego, Budownictwo i Prawo, Warszawa, 4/2015, str. 19–22
- [3] Bajno D., Małasiewicz A., Rodzaje i skutki zewnętrznych oddziaływań na posadzki, Czasopismo Techniczne Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej, z1-B/2007, str. 3–11
- [4] Bukowski B., Morfologia rys w konstrukcjach betonowych i żelbetowych, Archiwum Inżynierii Łądowej, Warszawa, 3, 4, 1957
- [5] Chmielewska B., Czarnecki L., Materiały i wymagania dotyczące posadzek, XXVI Ogólnopolska Konferencja WPPK-2011, Szczyrk, 2011, str. 239–280
- [6] Czarnecki L., Emmons P. H., Naprawa i Ochrona Konstrukcji Betonowych, Polski Cement Sp. z o.o., Kraków, 2002
- [7] Drobiec Ł., Jasiński R., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, tom 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010
- [8] Drobiec Ł., Politechnika Śląska w Gliwicach, Posadzki w garażach (zasady, kształtowanie, dobór posadzki, typowe uszkodzenia, naprawy posadzek, naprawy dylatacji), materiały konferencyjne, 2013
- [9] Fegerlund G., Trwałość konstrukcji betonowych, Wydawnictwo Arkady, Warszawa, 1997
- [10] Fiertak M., Ochrona materiałowo-strukturalna betonu, XXV Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji WPPK-2010, I, Szczyrk, 2010, str. 201–236
- [11] Halicka A., Ocena istniejących konstrukcji budowlanych według normy ISO 13822–2010, V Ogólnopolska Konferencja Problemy techniczno-prawne utrzymania obiektów budowlanych, Warszawa, 2019
- [12] Horszczaruk E., Odporność na ścieranie betonowych posadzek przemysłowych, Materiały Budowlane 9/2014, str. 4–6
- [13] Kucharska-Stasiak E., Metody pomiaru zużycia obiektów budowlanych, Materiały Budowlane 2/1995, str. 29–38
- [14] Kwiecień S., Awaria posadzki obiektu magazynowego spowodowana osiadaniami podłoża gruntowego, 29th International Conference on Structural Failures ICSF-2019, 391–395, Międzyzdroje, 2019
- [15] Małasiewicz A., Boukerou I., Typowe uszkodzenia posadzek przemysłowych, II Konferencja Techniczna Technologię i Materiały Budowlane XXI wieku, Gdańsk, 1999

- [16] Niedostatkiewicz M., Majewski T., Wpływ błędów projektowych, wykonawczych oraz sposobu eksploatacji na trwałość podłóg przemysłowych, XXXV Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji WPPK-2020, Szczyrk, 2020
- [17] Niedostatkiewicz M., Majewski T., Uwarunkowania użytkowania podłóg przemysłowych-błędy projektowe, Inżynier Budownictwa 183, 2020, str. 46–50
- [18] Niedostatkiewicz M., Majewski T., Uwarunkowania użytkowania podłóg przemysłowych-błędy wykonawcze, Inżynier Budownictwa 186, 2020, str. 62–65
- [19] Niedostatkiewicz M., Majewski T., Wpływ błędów projektowych, wykonawczych oraz sposobu eksploatacji na trwałość podłóg przemysłowych, Izolacje 3/2020, str. 2–7
- [20] Niedostatkiewicz M., Majewski T., Ocena techniczna podłóg przemysłowych-błędy wykonawcze i eksploatacyjne, Izolacje 6/2020, str. 2–6
- [21] Pająk Z., Drobiec Ł., Uszkodzenia i naprawy betonowych podkładów posadzek przemysłowych, XXIII Ogólnopolskie Warsztaty Projektanta Konstrukcji WPPK-2008, Szczyrk, 2008
- [22] Praca zbiorowa: Trwałość i skuteczność napraw obiektów budowlanych, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2007
- [23] Starosolski W., Konstrukcje Żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. Tom III, rozdz. 16 Posadzki przemysłowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2012
- [24] Substyk M., Utrzymanie i kontrola okresowa obiektów budowlanych, Wydawnictwo ODDK, Warszawa, 2012
- [25] Świątek-Żołyńska S., Majewski T., Niedostatkiewicz M., Wybrane zagadnienia projektowania, wykonawstwa oraz użytkowania betonowych posadzek przemysłowych w aspekcie ich ścieralności, Przegląd Budowlany 6/2020, str. 24–31
- [26] Świątek-Żołyńska S., Niedostatkiewicz M., Ryżyński W., Charakterystyka materiałowo-technologiczna oraz proces degradacji posadzek betonowych typu lastrico, Izolacje, Warszawa, 2021
- [27] Świątek-Żołyńska S., Garażowe i Parkingowe systemy posadzkowe Bautech, IV Seminarium Naukowo-Techniczne Podłogi Przemysłowe, Warszawa, 2013
- [28] Świątek-Żołyńska S., X-Floor®, Nowoczesne metody regeneracji wzmocnienia nawierzchni oraz betonowych posadzek przemysłowych, XXIX Ogólnopolska Konferencja WPPK-2014, IV, Szczyrk, 2014
- [29] Świątek-Żołyńska S., Niedostatkiewicz M., Kasprzak S., Diagnostyka i naprawy dylatacji konstrukcyjnych w płytach posadzkowych. Część I, Przegląd Budowlany 3–4/2023, str. 2–5
- [30] Świątek-Żołyńska S., Niedostatkiewicz M., Kasprzak S., Diagnostyka i naprawy dylatacji konstrukcyjnych w płytach posadzkowych. Część II, Przegląd Budowlany 11–12/2022, str. 24–29
- [31] Świątek-Żołyńska S., Niedostatkiewicz M., Technological considerations of periodic repair works of concrete industrial floors. Civil and Environmental Engineering Reports (in print)
- [32] Szer J., Jeruzal J., Szer I., Filipowicz P., Kontrole okresowe budynków – zalecenia, wymagania i problem, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2020
- [33] Zalewski S. i in., Remonty budynków mieszkalnych. Poradnik. Wydanie II, Wydawnictwo Arkady, Warszawa, 1997
- [34] Techniczne materiały informacyjne firmy FAMAR Fabian Rudziak, www.centrum-famar.com.pl
- [35] Techniczne materiały informacyjne firmy Bautech sp, z o.o. www.bautech.pl
- [36] Techniczne materiały informacyjne firmy Sika Poland sp. z o.o., www.sika.pl
- [37] Techniczne materiały informacyjne firmy Klindex Polska, www.klindex.pl

Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa ogłasza

Konkurs PZITB BUDOWA ROKU 2024 edycja XXXV

Celem Konkursu jest wyłonienie obiektów budowlanych, na których osiągnięto wyróżniające się wyniki realizacyjne.

Konkurs służy promocji inwestorów i wykonawców.

Przedmiotem Konkursu są nowe lub odbudowane, rozbudowane, nadbudowane bądź przebudowane obiekty budowlane, albo proces inwestycyjny ze wszystkich rodzajów budownictwa, zakończone nie później niż do końca I kwartału 2025 roku.



Serdecznie zapraszamy do udziału www.budowaroku.pl