

# Uwagi do praktyki bezwykopowej realizacji kolektorów kanalizacyjnych

Prof. dr hab. inż. Ziemowit Suligowski

Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska

Niezależnie od różnych wcześniejszych opinii również w Polsce mamy do czynienia z rozwojem technologii bezwykopowych i coraz większym zainteresowaniem się nimi, szczególnie w przypadku skomplikowanych warunków realizacji. Do podstawowych rozwiązań stosowanych przy budowie nowych przewodów o dużych średnicach i znacznej długości należy tunelowanie.

Tunelowanie w wersji „klasycznej” i mikrotunelowanie<sup>1</sup> należą obecnie do coraz częściej stosowanych rozwiązań przy rozbudowie infrastruktury technicznej, szczególnie na obszarach intensywnie użytkowanych. W praktyce jest to często jedyna metoda racjonalnego rozwiązania problemów technicznych. Stosowanie nowoczesnych technologii wymaga jednak posiadania odpowiednich doświadczeń na wszystkich etapach procesu inwestycyjnego. W znacznym stopniu może rozwiązać to działanie na zasadzie: wybór wykonawcy na zasadzie „projektuj i buduj”. Jednak polska praktyka sprowadzająca się najczęściej do przetargów cząstkowych opartych na kryterium najniższej ceny może skutkować przypadkowością projektanta<sup>2</sup> i niekoniecznie odpowiednią fachowością wykonawcy. Sam dostęp do fragmentu określonej technologii nie gwarantuje dostatecznego przygotowania do realizacji skomplikowanych zadań.

Trzeba pamiętać, że również w przypadku technologii bezwykopowych występują zagrożenia wynikające z lokalnych uwarunkowań gruntowo-wodnych i nic nie zwalnia z potrzeby ich dobrego poznania. Odnosi się to zarówno do lokalnych warunków gruntowo-wodnych, jak też obecności różnego starszego uzbrojenia. Oddzielne zagadnienie to wcześniejsze realizacje kolektorów wielkośrednicowych na bazie kablobetonów i strunobetonów. Ogólnie koncepcje te nie sprawdziły się tam gdzie je szeroko stosowano (głównie USA) występują spektakularne awarie na głębokościach do kilkunastu (a nawet ponad 20) metrów. W ogóle zachowania starzeniowe żelbetu okazują się być niekorzystne, co wymusza zmianę sposobu odejścia od szeregu rozwiązań materiałowych (w tym betonów chemicznych). Nie można wykluczyć kolejnych weryfikacji ocen w miarę gromadzenia doświadczeń; obecnie ze względu na elastyczność w zakresie wytrzymałości<sup>3</sup>, odporność na agresję chemiczną oraz możliwości modelowania kształtek na szczególną uwagę zasługują rury GRP.

W wielu miastach europejskich nadal mamy do czynienia z mogącymi stanowić istotny problem przy płytkim tunelowaniu konsekwencjami zniszczeń w okresie wojennym. Nie jest szczególną tajemnicą, że w szeregu przypadkach nowe budyn-

<sup>1</sup> Zgodnie z obecnymi kryteriami jako mikrotunelowanie rozumiane jest pozyskiwanie od razu gotowego przewodu, natomiast tunelowanie rozumiane jest jako uzyskanie odpowiednika tradycyjnego wykopu, wewnątrz którego budowany jest właściwy (np. przy użyciu odpowiednich tubingów). Wcześniejsze kryteria (średnica, później długość odcinka) szybko się zdezaktualizowały.

<sup>2</sup> Problemem może być np. utożsamianie obiektów z tradycyjną kanalizacją realizowaną w wykopie otwartym, w efekcie przyjmowanie nierealnych rozwiązań.

<sup>3</sup> Mierzona sztywnością obwodową; w standardowych rozwiązaniach dla rur GRP może być porównywana z wytrzymałością dla markowych wyrobów stalowych (ciśnienia do 3 MPa ÷ 300 m słupa wody).

ki lokalizowano, nie licząc się z istniejącą siatką ulic, czy też uzbrojeniem. Obiekty odbudowywano płytko, nie dochodząc z wykopem do calca. Taka sytuacja jest dość charakterystyczna dla gdańskiej dzielnicy Stare Miasto, z kolei władze miejskie (np. w Olsztynie) wydawały pozwolenia na realizacje budynków w bezpośrednim sąsiedztwie stanowiących poważne zagrożenie dużych przewodów ciśnieniowych<sup>4</sup>. Pozostaje zawsze otwarty problem pustek powietrznych, a praktykowane w Polsce oszczędzanie na konstrukcjach dróg miejskich przy przyjęciu dla posadowienia rurociągu jako miarodajną głębokość przemarzania prowadzą do powstania poważnego zagrożenia szkodowego.

Wprawdzie tradycyjne elementy uzbrojenia terenu układane są stosunkowo płytko (na głębokościach do 6, co najwyżej 9 m), jednak mogą one stać się źródłem poważnych problemów. Warunki posadowienia nie są stałe, w wyniku przemieszczeń każdy obiekt może ulec odkształceniu i rozszczelnieniu, co może skutkować propagacją awarii, w niektórych przypadkach katastrofą budowlaną. W polskich realiach szczególnie istotna jest niska jakość materiałów oraz złączy rur (zwłaszcza ciśnieniowych) sprzed 1990 r., ponadto bardzo niekorzystna jest struktura wieku sieci. Praktycznie zaniechano prowadzenia działań profilaktycznych, w tym wymiany na podstawie kryterium wieku. Stąd krajowa struktura przewodów wodociągowych jest zdominowana przez żeliwo szare i stal, ciężkie i podatne na uszkodzenia, w tym wypadania złączy. W ostatnim przypadku dość łatwo wywołać wtargnięcie do podłoża tnących strumieni wody – taka sytuacja wystąpiła np. w rejonie Gdyni, gdzie ostatecznie została uruchomiona skarpa, na której znajdują się budynki mieszkalne.

Dość szczególnym problemem jest słaba znajomość posiadanych elementów infrastruktury, nadal brak jest wystarczająco wiarygodnych materiałów inwentaryzacyjnych. Jednak najbardziej zaniedbane są kwestie kompleksu melioracji miejskich, lekceważonych od lat i praktycznie niewiele zmieniło się tu. W aspekcie realizacji elementów infrastruktury największe problemy mogą stwarzać zapomniane, skanalizowane, zasypane cieki i zbiorniki wodne. Przykładowo szacuje się, że na terenie miasta Łodzi istnieje około 60 cieków, z czego zidentyfikowano dotychczas 20, oczywiście w innych miastach sytuacja nie jest aż tak dramatyczna, jednak powtarza się dość powszechnie. Formalnie problemy te należą do kompetencji ponadgminnych, ale o ile samorządy same nie podejmą decyzji o finansowaniu, jałowe spory będą ciągnąć się latami<sup>5</sup>. W jakimś stopniu problemy starych zlikwidowanych cieków są aktualne w wielu innych miastach. W Elblągu, nanosząc na mapę zgłoszenia o zalaniach, można odtworzyć nie tylko cieki zasypane w ostatnich dziesięcioleciach, ale również fosi stanowiące elementy starych fortyfikacji.

<sup>4</sup> Formalnie potrzebne byłoby zachowanie bezpiecznej odległości od zabudowy na poziomie co najmniej 8 metrów.

<sup>5</sup> W jakimś stopniu występują tu postawy przeciwstawne – z jednej strony skłonność gdańska i sopocka do podjęcia daleko idącej współpracy i finansowania działań ze środków budżetowych, z drugiej niekończące się łódzkie spory kompetencyjne i w efekcie... raczej brak efektu. Również władze Warszawy zachowują się chyba zbyt pasywnie w stosunku do sąsiednich gmin położonych powyżej miasta. Zresztą współpraca pomiędzy gminami warszawskimi nie wydaje się być idealną.

Rejonem występowania specyficznych komplikacji w zakresie melioracji miejskich jest obszar Warszawy, gdzie bardzo intensywnie rozwijają się gminy ościenne, w tym położone nad Wisłą, powyżej miasta. Ostatecznie już przed miastem koryto Wisły jest obciążone podwyższonym spływem, czego konsekwencją są m.in. zjawiska występujące na Wale Miedzeszyńskim i jego praktyczna blokada w okresie podwyższonych stanów wód. Charakterystyczna sytuacja wystąpiła w trakcie drążenia tunelu pod Wisłą do oczyszczalni ścieków Czajka. Wprawdzie opad był wówczas wysoki, jednak nie powinien prowadzić aż do zalania terenu i w efekcie tunelu. Aczkolwiek awaria samej tarczy<sup>6</sup> (firma Herrenknecht) została usunięta dość szybko, to jednak ostatecznie opóźnienie było znaczące i jego konsekwencje nadal zagrażają terminowemu uzyskaniu oczekiwanego wyniku. W przypadku inwestycji współfinansowanych może to ostatecznie skutkować finansowym ograniczeniem, a nawet cofnięciem dotacji i nałożeniem dodatkowych kar.

Zagadnienie właściwego poznania podłoża jest aktualne praktycznie od samego początku rozwoju technologii. W niekorzystnych warunkach, ponieważ koszt realizacji nie jest aż tak uzależniony od głębokości jak dla tradycyjnego wykopu, praktykowana jest „ucieczka w dół”. Najpewniej pierwszą tego rodzaju realizacją jest metro londyńskie wykonane na głębokości kilkunastu metrów. Znacznie większe głębokości spotyka się w Petersburgu, gdzie (zwłaszcza w dzielnicach sąsiadujących z Newą) panowały wyjątkowo niekorzystne warunki grunto-wo-wodne. Ostatecznie głębokość poszczególnych stacji na obszarze historycznego centrum dochodzi do 180 m, co niektórzy polscy publicyści tłumaczą budową tuneli jako schronów przeciwatomowych. Jednak w innych miastach w tym samym czasie budowano tunele znacznie płycej, a silne powiązanie technologii z lokalnymi warunkami grunto-wo-wodnymi potwierdzają realizacje np. w Kijowie i Charkowie.

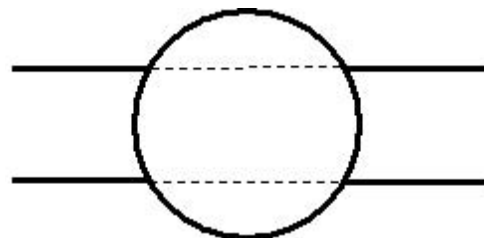
Nowym problemem jest przypadkowość projektanta branży komunalnej mającego i tak nie zawsze wystarczające doświadczenia ograniczone do tradycyjnej kanalizacji i odpowiadających jej studzienek rewizyjnych (rys. 1). Szczególnie istotna jest słaba znajomość problemów związanych z podłożem grunto-wym, w tym jednoznacznie nawodnionym, niepokoi lekceważenie istniejących zagrożeń. W efekcie w jednej z ostatnio zrealizowanych inwestycji konieczna okazała się całkowita zmiana technologii, wymiana lekkich studzienek z tworzyw na ciężkie betonowe<sup>7</sup> i rezygnacja z wykopów otwartych. Rozwiązanie projektowe w tak niekorzystnych warunkach jakie panują na Żuławach było po prostu niewykonalne. Zaskakujące, że ostatecznie zaprotestował przeciw tym zmianom przyszły eksploatacja, co znowu potwierdza ogólną opinię o słabości merytorycznej polskich struktur eksploatacyjnych.

W poszczególnych projektach pojawiają się rozwiązania świadczące o braku podstawowej wiedzy o zakładanych w nich technologiach. Przykładowo do realizacji kolektora  $\phi$  1000 mm w technologii mikrotunelu przy głębokościach rzędu 9 m i praktycznie nawodnionym w około 90% podłożu przyjęto następujące założenia:

- jako komory będą wykorzystane żelbetowe kanalizacyjne studzienki rewizyjne  $\phi$  2000 mm,

<sup>6</sup> Zniszczenia instalacji elektrycznej i elektroniki.

<sup>7</sup> Studzienki, które wymagały dodatkowego wzmocnienia spoin ze względu na napór nawodnionego podłoża.



Rys. 1. Charakterystyczne rozwiązanie przelotowej kanalizacyjnej studzienki rewizyjnej

- studzienki będą wykonane z kręgów, dopuszczono realizację metodą studniarską.

Projektant nie zwrócił uwagi na takie „drobiazgi”, jak:

- to, że komora to nie jest studzienka rewizyjna i muszą się w niej zmieścić takie elementy, jak tarcza wraz z osprzętem oraz kolejno dokładane segmenty rur – rys. 2 ÷ 4,
- problem uzyskania szczelnych połączeń międzykręgowych przy tak dużych zagłębieniach w praktycznie mokrym podłożu,
- w przypadku wykonywania konstrukcji betonowych w technologii „na mokro” bardzo trudno będzie wyegzekwować minimalne standardy zgodne z normą betonową<sup>8</sup>,
- pomysł wykorzystania studzienki jako komory jest co najmniej bardzo dyskusyjny, a przy tak małej średnicy po prostu niewykonalny<sup>9</sup>,
- w dotychczasowej praktyce studzienki zabudowywane są dopiero w komorach startowych i przelotowych ex post – już po wykonaniu samego kolektora (rys. 5 i 6).

Ostatecznie minimalny wymiar komory powinien znacznie przekraczać 3 m, szczególnie powinny być jednak ustalone z wybranym wykonawcą, ponieważ rozstrzygają parametry posiadanego wyposażenia. Podobnie dopuszczalne są różne rozwiązania samych komór (szczelne spawane elementy stalowe, rami żelbetowe<sup>10</sup> itp.), dopiero wówczas można mówić o możliwości wybudowania studzienki rewizyjnej, praktycznie bez względu na jej rozwiązanie<sup>11</sup>.

Podsumowując, w efekcie rozpisane przetargu oparte o kryterium najniższej ceny uzyskano rozwiązanie projektowe praktycznie nienadające się do realizacji. Zwraca uwagę, że nie jest to niczym szczególnym w przypadku projektantów z branży sanitarnej (inżynierii środowiska) bardzo często niezawracających sobie głowy takimi drobiazgami jak warunki posadowienia.

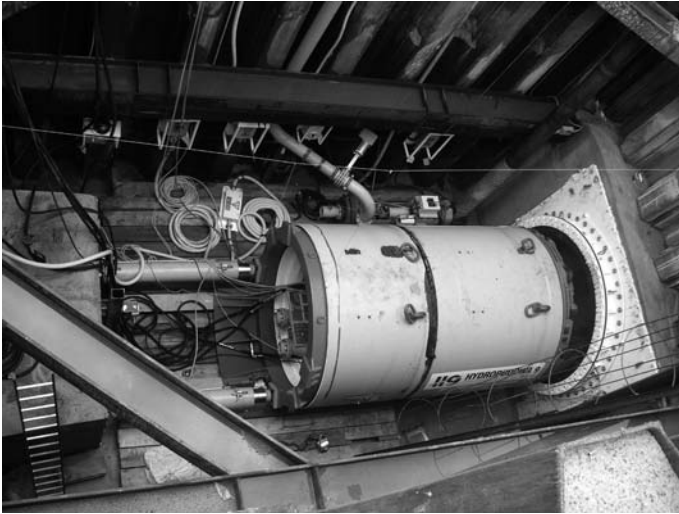
Trzeba podkreślić pewną bezradność pozornie fachowego i relatywnie dużego inwestora – ostatecznie rozpisując przetarg

<sup>8</sup> Poza tym – jakie będą koszty związane z samą realizacją obiektu w aż tak niekorzystnych warunkach, czy w ogóle będzie to wykonalne bez specjalnych zabezpieczeń w warunkach niemal płynnego podłoża?

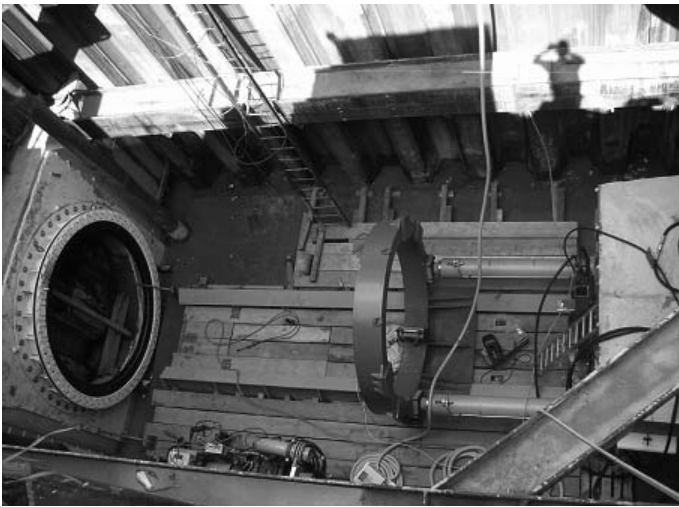
<sup>9</sup> Tu projektant zapominał o podwyższonym prawdopodobieństwie napotkania w podłożu różnych „niespodzianek” i w efekcie konieczności zmian trasy w stosunku do projektu.

<sup>10</sup> Zasadnicze znaczenie mają naprężenia w trakcie wiercenia, stąd konieczne są odpowiednie wzmocnienia.

<sup>11</sup> Oczywiście konstrukcje rodzaju lekkiego będą wymagać odpowiedniego dociążenia, a w przypadku betonowych raczej na pewno będą konieczne dodatkowe zewnętrzne izolacje spoin międzykręgowych. Do izolacji spoin muszą być użyte specjalne masy oraz taśmy – są to markowe wyroby.



Rys. 2. Tarcza z oprzyrządowaniem w wykopie (materiały firmy HOBAS)



Rys. 3. Stanowisko gotowe do przyjęcia kolejnej rury przy przewierceniu sterowanym (materiały firmy HOBAS)



Rys. 4. Wprowadzanie kolejnej rury (materiały firmy HOBAS)



Rys. 5. Studzienka rewizyjna (GRP) wprowadzana do wnętrza komory dopiero po ukończeniu wierceń (materiały firmy HOBAS)



Rys. 6. Montaż lekkiej studzienki (TEGRA, WAVIN) w tradycyjnej technologii w warunkach rozmytego podłoża

na tak nowe na lokalnym rynku rozwiązanie, można było zastrzec konieczność posiadania przez oferentów odpowiednich doświadczeń. Biuro, które go wygrało, nie miało ich, ponadto już kilkakrotnie było ono twórcą dość „oryginalnych” rozwiązań. W jakimś sensie jest to też konsekwencją słabości i niskiej

fachowości służb na poziomie „gminy”, w tym niestety również dużych miast.

Jeśli inwestor pragnie uniknąć podobnych „niespodzianek” powinien bezwzględnie w warunkach przetargowych zażądać, aby oferenci mieli odpowiednie doświadczenia w zakresie zbliżonych realizacji. Doświadczenia muszą bezwzględnie odnosić się do realizacji w zbliżonych technologiach. Prawo zamówień

publicznych nie zabrania takich sformułowań, a Krajowa Izba Odwoławcza staje w obronie inwestora, o ile oczywiście przetarg nie jest „ustawiany” pod określonego oferenta. Dobre skutki może ponadto przynieść sprawdzenie właściwości uprawnień projektantów oraz weryfikujących projekty, jak też zatrudnienie doświadczonego konsultanta.