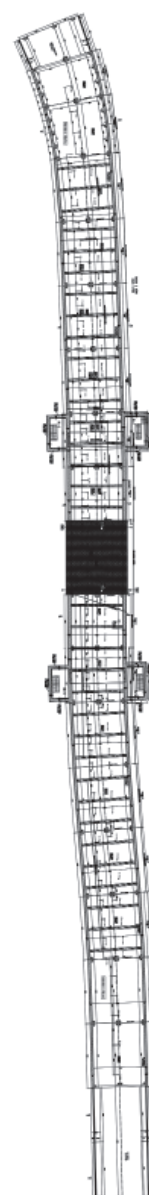


# Zastosowanie ścian szczelinowych W KOLEJOWYCH OBIEKTACH INŻYNIERYJNYCH

Wdrożona przez Grupę PKP strategia poprawy bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych ma się przyczynić do ograniczenia ilości wypadków. Każde zdarzenie ze skutkiem śmiertelnym to wielka ludzka tragedia, ale nawet niewielka kolizja na przejeździe powoduje przerwę w ruchu i reperkusje w systemie kolejowym. Jednym z rozwiązań, które ma wpłynąć na poprawę obecnej sytuacji, jest budowa bezkolizyjnych skrzyżowań. W przypadku przejazdów kolejowych bardzo dobrze sprawdzają się poprowadzone pod nimi tunele drogowie, wykonane z zastosowaniem technologii ścian szczelinowych



FOT. 1. Przykładowa realizacja podobnego obiektu – Południowa Obwodnica Warszawy (archiwum Soletanche Polska)



RYS. 1. Rzut ścian szczelinowych

# Poprawa bezpieczeństwa na przejazdach kolejowych



Urszula Tomczak,  
kierownik biura projektowego  
Soletanche Polska

## Wyzwania podczas budowy

- utrzymanie płynności ruchu przez cały okres trwania prac,
- krótki czas realizacji,
- rygorystyczny harmonogram wykonawczy,
- udostępnienie terenu budowy,
- utrzymanie bezpieczeństwa na terenie budowy,
- bliskie sąsiedztwo czynnej infrastruktury kolejowej,
- prace wykonywane w kilku etapach w nieregularnych odstępach czasowych,
- duża „wrażliwość” infrastruktury kolejowej na przemieszczenia gruntu,
- znaczne obciążenie naziomu,
- sąsiedztwo obiektów mieszkalnych.

„Bezpieczeństwo 24/7” to hasło, w myśl którego działa Soletanche Polska. Firma dotychczas skupiała się głównie na utrzymaniu bezpieczeństwa na terenie budowy, teraz jednak coraz częściej uczestniczy w projektach, które związane są z podniesieniem poziomu bezpieczeństwa. Jednym z tego typu przedsięwzięć jest trwająca obecnie modernizacja linii kolejowej E59 Wrocław–Poznań. Etap I, Lot B, odcinek stanowiący granicę woj. dolnośląskiego – Czempień, obejmuje wielobranżową przebudowę linii dla potrzeb jej dostosowania do wymogów umów międzynarodowych AGC/AGTC i podniesienia

parametrów technicznych eksploatacji do prędkości  $v = 160$  km/godz. dla pociągów pasażerskich (perspektywicznie do  $v = 200$  km/godz. – faza II) i  $v = 120$  km/godz. dla pociągów towarowych.

## Zakres przedmiotowy

Przedmiotowe opracowanie obejmuje zakres od km 59.693 do km 131.080 (Lot B), odcinek L15 – szlak Kościan–Czempień od km 123.300 do km 131.080. Dotyczy projektu zamiennego muru oporowego przy nowo projektowanym wiadukcie w km 122.952.

## Tło projektu

Ul. Młyńska (droga powiatowa nr 3965P) krzyżuje się z linią kolejową E59 w poziomie torów. W celu poprawy płynności ruchu oraz zwiększenia bezpieczeństwa, projektuje się takie rozwiązanie, które umożliwi zastąpienie przejazdu wiaduktem kolejowym, a także budowę dwóch kładek dla pieszych, po obu stronach wiaduktu, nad ul. Młyńską.

## Rozwiązanie projektowe

Konstrukcję murów stanowiąc mają szczelne ściany szczelinowe o grubości 52, 62 i 82 cm wraz z płytą denną, co będzie stanowić jednocześnie ochronę przed naporem wody gruntowej. Mur po zachodniej stronie wiaduktu kolejowego składa się z ośmiu, a po stronie wschodniej z dziewięciu oddylatowanych sekcji. Płyta denna biegnie w spadku, zgodnym z pro-

filem drogi określonym w projekcie drogowym. Grubość płyty dennej jest zmienna skokowo, w zależności od segmentu, i wynosi od 40 do 70 cm. Należy ją wykonać na podłożu z betonu podkładowego, a płytę zakotwić z pomocą mikropali. W miejscu łączenia płyty dennej ze ścianami szczelinowymi konieczne jest wykonanie bruzdy

## Zalety technologii ścian szczelinowych

- bezwibracyjna technologia wykonania robót geotechnicznych;
- zapewnia bezpieczeństwo sąsiednich obiektów budowlanych;
- wysoka sztywność konstrukcji oporowej, ograniczająca przemieszczenia i osiadanie przyległego gruntu;
- ściana szczelinowa pełni jednocześnie funkcję tymczasowej obudowy wykopu oraz docelowej konstrukcji żelbetowej;
- szybkość wykonywania prac;
- ściana szczelinowa jako szczelna przesłona przeciwfiltracyjna;
- ograniczenie uciążliwości robót;
- nie ma potrzeby usuwania konstrukcji tymczasowej po wykonaniu robót;
- możliwość wykonania stałych rozpor konstrukcji oporowych, które pełnią jednocześnie funkcję rozpor tymczasowych;
- ograniczenie konieczności realizacji robót szalunkowych.

o głębokości około 7 cm, połączenie prętami kotwiącymi oraz wykonanie uszczelnienia. W części segmentów zaprojektowano tymczasowe rozporowe belki z rur stalowych w rozstawie co około 5 m. Dodatkowo zaprojektowano stałe rozpory w postaci belek żelbetonowych o wymiarach 50 x 50 cm w rozstawie co 5,0 m.

#### Zakres prac Soletanche Polska obejmuje wykonanie:

- **ścian szczelinowych** o grubości 52, 62 i 82 cm, stanowiących mury oporowe na dojeździe do wiaduktu, jak i ściany przejazdu pod wiaduktem;
- **mikropale kotwiące płytę fundamentową** ze względu na nierównoważone parcie wody gruntowej;
- **podbicie fundamentów** budynku sąsiadującego z murem oporowym metodą jet-grouting;
- **poziomej przesłony wodoszczelnej** wykonanej metodą jet-grouting

Ze względu na pracę przy projekcie kolejowym niezwykle istotne było odpowiednie fazowanie prac, minimalizujące konieczność zamknięcia torów. Wybór technologii ścian szczelinowych, stanowiących docelową obudowę tunelu, w połączeniu z metodą stropową realizacji prac skracają znacząco okres, na który udostępnione muszą być poszczególne fragmenty placu budowy.

W pierwszej kolejności powstały ściany szczelinowe na połowie wiaduktu i dopiero po wykonaniu na nich płyty stropowej i przywróceniu ruchu zrealizowano dalszą część ścian szczelinowych, tym razem zarówno dla wiaduktu, jak i murów oporowych. Płyta stropowa wykonana na gruncie pozwoliła na podjęcie prac związanych z wykopem, ale także późniejszą budową drogi bez konieczności zamknięcia ruchu pociągów.

Ściany szczelinowe murów oporowych zostały zróżnicowane ze względu na grubość i głębokość zgodnie z niweletą drogi i zwiększającym się ich odkryciem. Analogicznie zastosowano wspornikową obudowę wykopu na końcach

murów oraz rozpory tymczasowe i docelowe, tam gdzie pozwalała na to skrajnia ruchu. Elementy rozporające umożliwiły zmniejszenie kosztów wykonania ścian, ograniczenie przemieszczeń obudowy i w efekcie osiadanie przyległego terenu. Warunki gruntowo-wodne wymuszały zapewnienie dodatkowego zako-

ścianę zewnętrzną budynku przy ul. Młyńskiej 12, zaprojektowano kolumny iniekcyjne w technologii jet-grouting, polegającej na formowaniu kolumn „gruntobetonowych” powstających na skutek mieszania tłoczonego pod wysokim ciśnieniem (30–40 MPa) iniektu (zaczynu cementowego) z gruntem rodzimym. Wszystkie ściany zewnętrzne zostaną podbite kolumnami jet-grouting z zewnątrz.

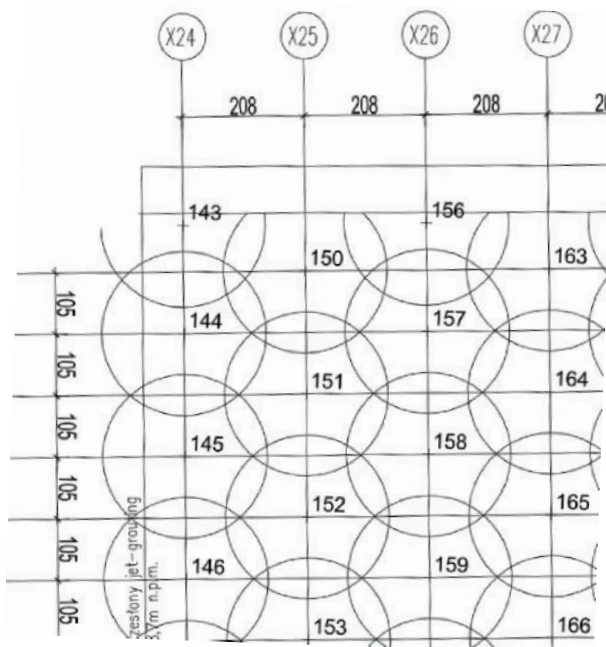
Brak warstwy nieprzepuszczalnej poniżej poziomu wykopu spowodował konieczność zastosowania poziomej przesłony wodoszczelnej w technologii jet-grouting dla części obiektu, gdzie grunty niespoiste występują w poziomie posadowienia. Wierzch poziomej przesłony o grubości 1 m znajduje się na rzędnej -56,7 m n.p.m. dla części pierwszej i 58,7 m n.p.m. dla części drugiej. Kolumny między częściami o różnym zagłębieniu oraz na końcu przesłony mają większą wysokość niż pozostałe.

Nie przewidziano kotwienia przesłony, a jej lokalizacja równoważy siły wyporu i utrzymujące. Przesłona zostanie wykonana w technologii jet-grouting z kolumn o średnicy min. 280 cm. Schemat typowej siatki powtarzalnej kolumn przedstawiono na rys. 2.

W celu poprawy płynności ruchu oraz zwiększenia bezpieczeństwa zaprojektowano zastąpienie przejazdu wiaduktem kolejowym, a także budowę dwóch kładek dla pieszych, po obu stronach wiaduktu. Efektem prac będzie ciekawa ażurowa konstrukcja, półotwartego tunelu, która z pewnością wpisze się na stałe w krajobraz urbanizacyjny miejscowości Kościan. Innowacyjne zastosowanie technologii ścian szczelinowych zoptymalizuje czas realizacji inwestycji, jak również pozwoli na wykonanie większości prac bez konieczności

wstrzymywania ruchu na długi czas. Można śmiało powiedzieć, że obiekt spełni swoją funkcję i poprawi niechlubne statystyki wypadków na przejazdach kolejowych. Tym samym Soletanche Polska wniesie swój wkład w zapewnienie bezpieczeństwa na drogach. <

### SKOMPLIKOWANE WARUNKI GRUNTOWO-WODNE CZĘSTO WYMAGAJĄ SPECJALNYCH ROZWIĄZAŃ, POLEGAJĄCYCH NA OGRANICZENIU DOPŁYWU WODY DO WYKOPU W FAZIE PRAC ZIEMNYCH, A TAKŻE ZAPEWNIENIE PRACY KONSTRUKCJI W FAZIE DOCELOWEJ



RYŚ. 2. Schemat rozmieszczenia kolumn jet-grouting

twienia płyty fundamentowej na części obiektu. Zaprojektowano mikropale kotwiące, które są najczęściej stosowanym rozwiązaniem w takich przypadkach i pozwalają na przeniesienie sił nawet 2000 kN.

W celu ograniczenia wpływu głębokiego wykopu muru oporowego w km 122 + 952 na



# TRENCHMIX® - TO SIĘ OPŁACA!

Z nami zaoszczędzisz:



CZAS



PIENIĄDZE



Ze względu na liniowy charakter robót oraz prędkość ich wykonania świetnie sprawdza się we wszelkiego rodzaju **inwestycjach infrastrukturalnych** (linie kolejowe, nasypy drogowe, wały przeciwpowodziowe) jak i wzmocnieniu podłoża pod wielkopowierzchniowe obiekty handlowe oraz przemysłowe.



## Zalety:

- Duże tempo produkcji
- Wysoki stopień homogenizacji struktury
- Brak ryzyka wystąpienia "okien filtracyjnych"

## Zastosowanie:

- Wzmocnienie gruntu
- Przegrody przeciwfiltracyjne
- Ściany oporowe
- Stabilizacja i zestalanie gruntu

**Chcesz wiedzieć więcej? Zapytaj nas!**

**Oddział Warszawa**  
ul. Powązkowska 44c  
01-797 Warszawa

office@soletanche.pl

**Oddział Gdańsk**  
ul. Orzechowa 5, II piętro  
80-175 Gdańsk

gdansk@soletanche.pl

**Oddział Kraków**  
ul. Wielicka 250  
30-663 Kraków

krakow@soletanche.pl

**Oddział Wrocław**  
ul. Żmigrodzka 244  
51-131 Wrocław

wroclaw@soletanche.pl

