

# GEOTECHNICZNA UKŁADANKA W CENTRUM POZNANIA



**BARTŁOMIEJ SIERADZKI**

Dyrektor Oddziału Ścian Szczelinowych  
Keller Polska

Zastosowanie kompleksowego systemu zabezpieczenia wykopu opartego na pięciu współpracujących technologiach geotechnicznych umożliwiło bezpieczną realizację prac konstrukcyjnych przez generalnego wykonawcę. Muzeum ma powitać pierwszych gości już w 2027 roku.

## Investycja o znaczeniu regionalnym

Zespół budynków Muzeum Powstania Wielkopolskiego 1918–1919 r. powstaje w centrum Poznania, w rejonie ulic Północnej i Księcia Józefa. Inwestycja realizowana jest z inicjatywy Ministerstwa Kultury i Dziedzictwa Narodowego oraz Samorządu Województwa Wielkopolskiego. Generalnym wykonawcą obiektu jest spółka Adamietz SA Oddział Poznań. Nowy kompleks muzealny będzie pełnił funkcję nowoczesnej przestrzeni ekspozycyjnej i edukacyjnej. Około 30% powierzchni obiektu, czyli blisko 3 000 m<sup>2</sup>, zajmie ekspozycja stała, natomiast pozostała część przeznaczona będzie na działalność edukacyjną, zaplecze konferencyjne, pracownie konserwatorskie, magazyny zbiorów oraz przestrzenie administracyjne. Charakterystyczną cechą projektowanego obiektu jest jego znaczne zagłębienie w gruncie, poniżej poziomu istniejącego terenu. Tego typu rozwiązania stosowane są często w przypadku współczesnych muzeów, czego przykładem są m.in. Muzeum II Wojny

Budowa nowej siedziby Muzeum Powstania Wielkopolskiego w Poznaniu należy do najważniejszych inwestycji kulturalnych realizowanych obecnie w regionie. Znaczna część obiektu została zaprojektowana poniżej poziomu terenu, co wymagało wykonania głębokiego wykopu w warunkach szczególnie trudnych pod względem geotechnicznym i hydrogeologicznym.

Światowej w Gdańsku czy Muzeum Józefa Piłsudskiego w Sulejówku. Wymaga to jednak zastosowania zaawansowanych rozwiązań geotechnicznych umożliwiających bezpieczne wykonanie głębokiego wykopu.

## Jedne z najtrudniejszych warunków gruntowych w centrum Poznania

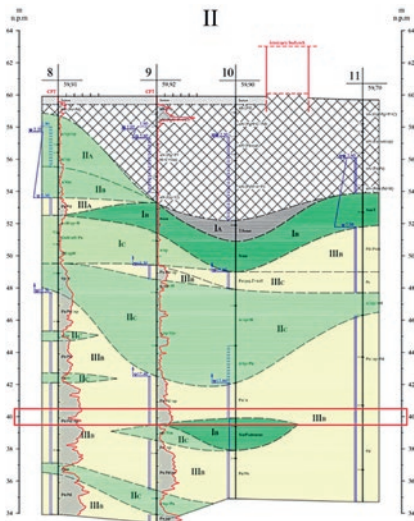
Warunki gruntowo-wodne w miejscu realizacji inwestycji okazały się szczególnie wymagające. W podłożu występowały m.in. grube warstwy nasypów niekontrolowanych (dochodzące nawet do 8 m poniżej poziomu istniejącego terenu) oraz grunty organiczne o znacznej miąższości. Dodatkowym utrudnieniem była duża zmienność warstw geotechnicznych oraz obecność pozostałości historycznej infrastruktury podziemnej. Istotnym czynnikiem wpływającym na sposób zabezpieczenia wykopu był również bardzo wysoki poziom wód gruntowych. Zwierciadło wody znajdowało się praktycznie w rejonie

Kluczowym elementem systemu była pozioma przesłona przeciwfiltracyjna w dnie wykopu, wykonana w technologii wysokociśnieniowej iniekcji strumieniowej (jet grouting).

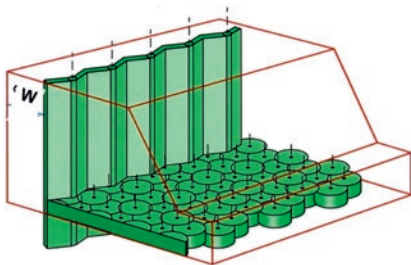
korony projektowanych ścian szczelinowych. Wynika to m.in. z bliskiej odległości inwestycji od doliny rzeki Warty. W trakcie przygotowań do realizacji robót geotechnicznych okazało się również, że rzeczywisty poziom wody gruntowej jest wyższy, niż wynikało to z pierwotnej dokumentacji projektowej. Na podstawie pomiarów piezometrycznych wykonanych przed rozpoczęciem robót konieczne było wprowadzenie korekt projektowych. W części obiektu, zgodnie z kierunkiem spływu wód gruntowych, zwiększono grubość ścian szczelinowych z pierwotnie projektowanych 80 cm do 100 cm. Decyzja ta została wypracowana wspólnie przez wykonawcę robót geotechnicznych, generalnego wykonawcę oraz inwestora.

## Koncepcja zabezpieczenia wykopu

W związku z projektowanym zagłębieniem obiektu konieczne było wykonanie wykopu o głębokości około 9–10 m na większości powierzchni oraz do około 12 m w rejonach największych przegłębień płyty fundamentowej. Zaprojektowany system zabezpieczenia wykopu oparto na współdziałaniu kilku technologii geotechnicznych. Obwodową konstrukcję wykopu stanowiły ściany szczelinowe o głębokości około 20 m, wykonawane przy użyciu chwytaka mechanicznego. Ściany te pełnią jednocześnie funkcję docelowej konstrukcji części



Rys. 1. Przekrój geologiczno-inżynierski



Rys. 2. Poziome uszczelnienie wykopu – technologia jet grouting

podziemnej budynku. Kluczowym elementem systemu była pozioma przesłona przeciwfiltracyjna w dnie wykopu, wykonana w technologii wysokociśnieniowej iniekcji strumieniowej (jet grouting). Kolumny iniekcyjne utworzyły ciągłą przesłonę typu jet plug na całej powierzchni wykopu. W połączeniu z obwodowymi ścianami szczelinowymi utworzono w ten sposób technologicznie szczelny układ umożliwiający prowadzenie prac ziemnych w warunkach kontrolowanego, minimalnego technicznie dopływu wody. W projekcie dopuszczono niewielkie technologiczne przecieki wody przez układ ściana-przesłona, zgodnie z wymaganiami kontraktowymi. Ich poziom ograniczono do około 2 l/s na każde 1000 m<sup>2</sup> powierzchni zwilżonej takiego układu (pionowa ściana szczelinowa stale zanurzona w wodzie wraz z poziomą przesłoną).

### Nietypowy układ rozparcia ścian

Ze względu na uwarunkowania urbanistyczne oraz istniejące granice działki nie było możliwe zastosowanie systemu kotew gruntowych.

Buławy kotew znajdowałyby się poza granicami terenu inwestycji, w obszarze infrastruktury podziemnej oraz sąsiedniej zabudowy. Alternatywą mogłaby być realizacja wykopu metodą podstropową, jednak w tym przypadku również nie było to możliwe ze względu na układ konstrukcyjny projektowanego obiektu. Docelowa konstrukcja budynku nie przewidywała odpowiednich pasm stropów, które mogłyby przejąć funkcję stabilizującą ściany szczelinowe. W rezultacie zdecydowano się na zastosowanie gigantycznego systemu tymczasowego, rozparcia stalowego. W centralnej części wykopu zastosowano rozparcie ukośne, natomiast w narożach układ rozpór poziomych. Łączna masa konstrukcji stalowej wykorzystanej w takim systemie rozparcia wyniosła blisko 500 ton. W rejonie największych przegłębiń wykopu konieczne było wprowadzenie drugiego poziomu rozpór. Realizacja wykopu wymagała bieżącej koordynacji prac oraz etapowego montażu i demontażu elementów rozparcia. Montaż tak rozbudowanego układu rozpór w ograniczonej przestrzeni wykopu był operacją wymagającą precyzyjnej

koordynacji robót – nasze ekipy monterów w tym celu pojawiały się na budowie na przestrzeni 12 miesięcy w łącznej liczbie około 25 mobilizacji. Jak często bywa w przypadku konstrukcji tymczasowych, montaż był trudnym zadaniem, jednak w praktyce jeszcze większym wyzwaniem okazał się późniejszy demontaż elementów rozparcia w trakcie realizacji kolejnych etapów konstrukcji podziemnej obiektu.

### Technologie zastosowane w projekcie

Realizacja robót geotechnicznych obejmowała zastosowanie kilku technologii pracujących jako jeden spójny system zabezpieczenia wykopu. Obejmowały one:

- obwodowe ściany szczelinowe o grubości 80 i 100 cm,
- poziomą przesłonę przeciwfiltracyjną w technologii jet grouting,
- pale fundamentowe wykonywane w rurze osłonowej w gęstej siatce pod płytą fundamentową,
- palisady z pali wierconych zabezpieczające skarpy oraz teren sąsiedni,
- stalowe ścianki szczelne zabezpieczające wykop pod zbiorniki retencyjne.

Roboty geotechniczne prowadzone były od marca 2024 roku i trwają do dzisiaj, choć aktualnie obejmują one wyłącznie prace wykończeniowe (rektyfikacyjne) związane z przygotowaniem powierzchni ścian szczelinowych.

### Podsumowanie

Realizacja robót geotechnicznych dla Muzeum Powstania Wielkopolskiego stanowi przykład złożonego projektu geotechnicznego prowadzonego w ścisłej zabudowie miejskiej. Połączenie kilku technologii w jeden funkcjonalny system umożliwiło bezpieczne wykonanie głębokiego wykopu w warunkach wysokiego poziomu wód gruntowych oraz skomplikowanej budowy geologicznej podłoża. Doskonale wyszkolona kadra projektantów i zespołów wykonawczych, dostęp do najnowocześniejszego oprogramowania wspomagającego projektowanie, szeroka paleta technologii oraz nowoczesny park maszynowy to synonimy firmy KELLER Polska. Dziękuję w imieniu całego zespołu realizującego to zadanie oraz firmy za możliwość udziału w tym prestiżowym projekcie. Czerpiąc z przeszłości, z optymizmem patrzymy w przyszłość. ■



Fot. 1. Tymczasowa stalowa konstrukcja rozparcia, demontowana spod stropu kondygnacji podziemnej



Fot. 2. Maszyna hydrauliczna do demontażu rozpór