



GEOINŻYNERIA

# FUNDAMENTY GALERII MŁOCINY

## FAZOWANIE PRAC ORAZ ŚCISŁA WSPÓŁPRACA KLUCZEM DO SUKCESU

### TŁO PROJEKTU - NOWE MIEJSCE SPOTKAŃ NA MAPIE WARSZAWSKICH BIELAN

Wrz z rozbudową pod kątem infrastruktury mieszkaniowej warszawskiej dzielnicy Bielany powstała potrzeba stworzenia przestrzeni handlowo-użytkowej dla mieszkańców Młocin i okolic. Inwestor, firma Echo Investment, zaplanował w sąsiedztwie stacji metra Młociny oraz zajezdni tramwajowej Żoliborz galerię handlową, która miałaby

pełnić w tym miejscu potrójną rolę:

- przestrzeni handlowej z rozbudowaną strefą food;
- miejsca spotkań;
- strefy zieleni (alternatywą względem pobliskiego lasu Bielańskiego oraz lasu Młocińskiego ma być park z widokiem na panoramę Warszawy, usytuowany na dachu obiektu.

Firma Soletanche Polska została zaproszona do współpracy w zakresie wykonaw-

### KOMENTARZ EKSPERCKI



**TOMASZ KORAB**  
SOLETANCHE POLSKA sp. z o.o.

stwa fundamentowania specjalistycznego przez PBDI SA, będącej podwykonawcą w zakresie prac ziemnych wraz z obudową wykopu oraz płyty fundamentowej dla generalnego wykonawcy - firmy Erbud SA.

### ZAKRES PRAC

Zapytanie dotyczyło wykonania tymczasowej obudowy wykopu na potrzeby budowanej galerii handlowej. Rozwiązanie pierwotne



**FOT. 1.** | Postęp prac – schodkowe realizowanie poszczególnych technologii – fundamenty Galerii Młociny

opierało się na ścianie szczelnej. Soletanche zaproponowało optymalizację, zamieniając ściankę szczelną, która jest rozwiązaniem tymczasowym, na ścianę szczelinową, która byłaby docelową ścianą podziemia budynku. Rozwiązanie zostało zaofertowane kompleksowo razem z kotwieniem ścian oraz płyty fundamentowej i odwodnieniem.

## REALIZACJA – UCIECZKA, A ZARAZEM ŚCISŁA WSPÓŁPRACA

Kształt placu budowy determinował schodkowe wykonywanie poszczególnych robót. Soletanche zrealizowało zaplanowane technologie zgodnie z kierunkiem określonym przez zamawiającego. W ślad za nami postępowały kolejne prace. Z czasem te roboty

Prawie 4 hektary zamknięte ścianami szczelinowymi – wykonywanie fundamentów pod Galerię Młociny stanowiło duże wyzwanie oraz wymagało ścisłej współpracy wszystkich firm pracujących na placu budowy. Należało prowadzić prace symultanicznie i kaskadowo, w kilku technologiach, walcząc z czasem i kolejnością następujących po sobie faz robót. Efektem wspólnej pracy była wydajność na poziomie 15 mb ściany na dzień

**CZAS TRWANIA PROJEKTU**  
OD LISTOPADA 2016 R. DO WRZEŚNIA 2017 R.

## WYZWANIA – OBSZAR 43 000 M<sup>2</sup> ZAMKNIĘTY ŚCIANAMI SZCZELINOWYMI

### SKALA INWESTYCJI

- rozległy plac budowy – galeria handlowa ma prawie 500 m długości i 100 m szerokości, co oznacza, że zajmuje prawie 4 ha zamknięte ścianami szczelinowymi
- wykonanie ścian szczelinowych po obwodzie działki, którego długość wynosi ponad 1 km
- odwodnienie wykopu o objętości ponad 0,5 mln m<sup>3</sup>

### TEMPO WYKONYWANYCH PRAC

- fazowanie prac według ściśle określonego harmonogramu, który zakładał postępowanie kolejnych prac wykonawczych
- symultaniczne wykonywanie prac w kilku technologiach w zależności od postępu prac
- ścisła współpraca na placu budowy ze wszystkimi firmami zaangażowanymi w wykonawstwo

przeplatały się z naszymi – wspomina Tomasz Korab, kierownik projektu. Po wykonaniu ściany szczelinowej na danym obszarze generalny wykonawca realizował wykop, my wchodziliśmy na pierwszy rząd kotwi gruntowych, potem znowu robiony był wykop do następnej platformy roboczej, znów kotwie gruntowe, następnie generalny wykonywał wykop do płyty fundamentowej. Po zakończeniu tej fazy my wykonywaliśmy palowanie dna wykopu kotwiące płytę fundamentową, ustępując miejsca niwelacji dna wykopu i płycie fundamentowej. Roboty te zająłoby się w poszczególnych rejonach placu budowy. Idea była taka, żeby zgodnie z założonym kierunkiem realizacji całej inwestycji „uciekać” przed następną technologią.

## FAZOWANIE PRAC

Rozpoczęliśmy od wykonania ścian szczelinowych. Była to największa część zakontraktowanych prac, zarówno ilościowo, jak i finansowo. Prace trwały od listopada 2016 r. do lutego 2017 r. Z naszej strony była to najsprawniej wykonana część robót. Przede wszystkim dlatego, że w czasie wykorzystywania tej technologii zwykle jesteśmy na placu budowy sami. Możemy narzucać sobie tempo prac takie, jak chcemy. Łatwiej też zadbować o kwestie związane z bezpieczeństwem pracy – wspomina Tomasz Korab. Tempo prac na tym odcinku było imponujące. Jednym z zestawem do ścian szczelinowych wykonywaliśmy średnio 15 mb ściany dziennie – dodaje.

Reszta robót, czyli kotwienie i wykonanie mikropali, jest już uzależniona od wyko-

## WYBÓR TECHNOLOGII – ROZWIĄZANIA, KTÓRE POMAGAJĄ ZAOSZCZĘDZIĆ

### ŚCIANY SZCZELINOWE

Wybór technologii podyktowany był dwoma czynnikami: budżetem oraz czasem realizacji. Jak wiadomo, czas to pieniądz. Optymalizacja sposobu wykonania obudowy wykopu pozwoliła zredukować czas realizacji oraz koszty prac. Są to niemałe oszczędności w budżecie inwestora. Bazując na pierwotnym projekcie wykorzystującym ściankę szczelną, trzeba byłoby wykonać osobno obudowę wykopu oraz ścianę zewnętrzną podziemia budynku. Ściana szczelinowa jest rozwiązaniem pełniącym funkcję obu tych elementów. W tym projekcie ściany szczelinowe pełnią potrójną rolę: obudowy wykopu, elementu konstrukcyjnego podziemia (ścian parkingu podziemnego), jak również fundamentu nadającego stateczność konstrukcji nadziemnej.

### KOTWIE GRUNTOWE

W tym wypadku kotwie gruntowe były rozwiązaniem oczywistym ze względu na rozległość budowy. Rozpór przy takich odległościach pomiędzy ścianami nie da się zamontować. Są one realizowane wyłącznie w narożach, aby uzupełnić obszary, gdzie wykonanie kotew gruntowych jest utrudnione lub niezasadne. Dodatkowo, ze względu na fazowanie prac, w środku potrzebna była wolna przestrzeń – bez rozpór. Wszystko po to, aby nie blokować wykopu i prac żelbetowych. Przy obowiązujących założeniach harmonogramowych nie mogliśmy powodować przestoju w oczekiwaniu na dojrzenie betonu w stropach. Naszym celem było zabezpieczenie stateczności ścian i zapewnienie generalnemu wykonawcy wolnego od przeszkód wnętrza wykopu do realizowania jego prac.

### STUDNIE ODWODNIENIOWE

Po zamknięciu obszaru ścianą szczelinową wiercone były studnie odwodnieniowe, za pomocą których odwadniano wykop. Działanie to realizowano ze względu na konieczność obniżenia platformy do poziomu żądanego przez następną technologię, czyli np. poziomu kotwienia dla kotwiarki albo do poziomu płyty fundamentowej do wykonania pełnego wykopu podziemia budynku.

nawcy robót ziemnych – występuje wtedy przeplatanie się naszych robót z pracami generalnego wykonawcy. Ta faza trwała od marca do września 2017 r.

### ROZLEGŁY PLAC BUDOWY A OGRANICZONA PLATFORMA ROBOCZA

Mogłoby się wydawać, że tak duży plac budowy będzie stwarzał nieograniczone możliwości manewru. Nic bardziej mylnego. Harmonogram robót związanych z realizacją wykopu zmuszał generalnego wykonawcę do zostawienia nam jedynie „opaski” dookoła ścian jako platformy do poruszania się dla zestawów do ścian szczelinowych. Sam miał przed sobą ogrom wykopu do wykonania – już kopał w środku. Plac budowy miał wymiary prawie 500 x 100 m, więc nawet przy zastosowaniu opaski po 20 m wokół ścian PBDI miało do wykonania wykop o szerokości 60 m i długości 460 m. Prace te realizowano równoległe ze ścianami szczelinowymi. Dla budowy podziemia tego budynku to było największe wyzwanie.

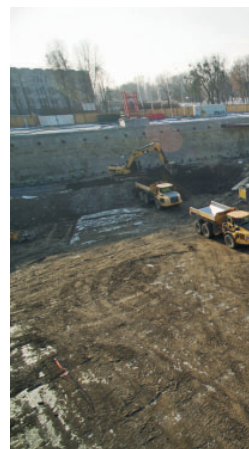
### ZABEZPIECZENIE STATECZNOŚCI ŚCIAN SZCZELINOWYCH

Wykonanie kotwi gruntowych, jak i pali kotwiących płytę fundamen-

tową, było uzależnione od postępu robót generalnego wykonawcy. Związane z nimi tempo prac zależało w sposób bezpośredni od głębienia wykopu. W praktyce sytuacja wyglądała następująco: wykop, rząd kotew gruntowych, wykop, kolejny poziom kotew i wykop do poziomu płyty fundamentowej. Ze względu na rozległość wykopu prace były realizowane partiami. Na zdjęciach z placu budowy można zaobserwować moment, w którym widać wykonaną płytę fundamentową w jednym miejscu, kilka metrów dalej trwa realizacja pali kotwiących płytę fundamentową, nieco dalej widać jeszcze kotwienie ścian szczelinowych o poziom wyżej, w innej lokalizacji trwają prace związane z wykonaniem wykopu. Na tym etapie zsynchronizowanie działań wszystkich podmiotów realizujących swoje zadania na placu budowy było nie lada wyzwaniem, ale bez tego tempo działań uległoby znacznemu spowolnieniu.

### WYZWANIA POD KĄTEM BEZPIECZEŃSTWA PRACY

*Na placu budowy, poprzez nakładanie się różnych frontów robót, pracowało sporo ciężkiego sprzętu różnych podwykonawców – zarówno naszych, jak i generalnego wykonawcy. Jedną z trudniejszych kwestii było rozdzielenie tych stref*



## FUNDAMENTY W LICZBACH

### ŚCIANY SZCZELINOWE

- 1092 m – obwód ściany szczelinowej
- 11 330 m<sup>3</sup> betonu wlanego w ściany
- 16 m – średnia głębokość ściany szczelinowej
- 170 sekcji

**78 dni roboczych**

### KOTWY GRUNTOWE

- 863 kotwy w dwóch poziomach: górny
- 300 szt., długość – 17 m; dolny – 563 szt., długość – 16 m
- 14 108 mb kotew

**110 dni roboczych**

### MIKROPALE INIEKTOWANE $\phi 330\text{MM}$

- 2305 szt.
- od 7,5 do 14,5 m – długość mikropali
- 21 973 m – suma długości mikropali
- 2444 m<sup>3</sup> betonu

**65 dni roboczych**

pracy tak, żeby pracować bezpiecznie, aby pojazdy innych firm nie zagrażały naszym ludziom i nasz sprzęt nie przeszkadzał ich pracownikom w tym specyficznym „przekładańcu budowlanym”. Głównie zazębiał się naszymi pracami z firmą PBDI, bo to właśnie z nią współpraca była najściślejsza. Prace na poziomie strategicznym oczywiście spinał generalny wykonawca – to on wyznaczał kierunek, w którym miała postępować cała budowa: gdzie zacząć, a gdzie skończyć, co jest ważne, a co mniej istotne – wyjaśnia kierownik projektu. Ich wpływ na dialog między nami, to jest Soletanche, a PBDI był raczej marginalny. Pracownicy firmy Erbud pilnowali ogólnej organizacji budowy oraz zachowania standardów bhp, natomiast główne znaczenie miała współpraca na poziomie kierowników robót – podkreśla Korab. Jego zdaniem bardzo ważne były dobre relacje, codzienne spotkania koordynacyjne na miejscu, kiedy ich uczestnicy mieli przed oczami plan budowy i widzieli, kto i gdzie pracuje.

Łatwo było określić, jakie są rzeczywiste warunki pracy – nie rysowano fikcyjnych założeń na papierze w biurze. To był klucz do sukcesu na tym projekcie.

### ZGODA POZWALA BUDOWAĆ W TERMINIE, NIEZGODA POWODUJE PRZESTOJE

Mimo kilku tarć w kontekście pilnowania tzw. swojego interesu, co jest rzeczą absolutnie normalną na placu budowy, wspominam tę współpracę jako partnerską. Harmonogramy były wykonywane wspólnie, ponieważ do jednego grafiku wchodziły terminy, wydajności i możliwości wykonania zarówno nasze, jak i innych firm. Siadaliśmy do tego wspólnie. W tym projekcie w sposób szczególny wszystko się ze sobą łączyło. Gdybyśmy nie współpracowali, nie szukali kompromisu, tylko twardo stali przy swoim i patrzyli na czubek swojego nosa, nie zrealizowalibyśmy tej budowy w takim tempie i z takim efektem. Alternatywą do tej współpracy na placu budowy jest

stan ciągłej kłótni, ciągłego sporu, napięcia i udowadniania sobie, kto ma rację. Nikomu to nie służy, ale są osoby w świecie budowlanym, które lubią, aby ich było na wierzchu. Szkoda, że czasem odbywa się to kosztem budowy i wspólnego interesu, jakim jest sprawna realizacja całej budowy – mówi Tomasz Korab. W przypadku efektywnego pozycjonowania: jeśli nie ma wspólnej koordynacji działań na placu i zwracania uwagi na sprawy bhp (np. rozdzielenie stref pracy), to nie ma też planowania tego, co i gdzie po kolei robimy. To wszystko łączy się ze sobą: **bez współpracy nie ma efektywności i bezpieczeństwa** – podsumowuje. |

**FOT. 2. |** Realizacja technologii ścian szczelinowych – fundamenty Galerii Młociny

**FOT. 3. |** Realizacja kotwienia płyty fundamentowej – fundamenty Galerii Młociny

**FOT. 4. |** Synergia prac fundamentowo-żelbetowych – fundamenty Galerii Młociny

**FOT. 5. |** Wykonana ściana szczelinowa – fundamenty Galerii Młociny



## Nasze technologie

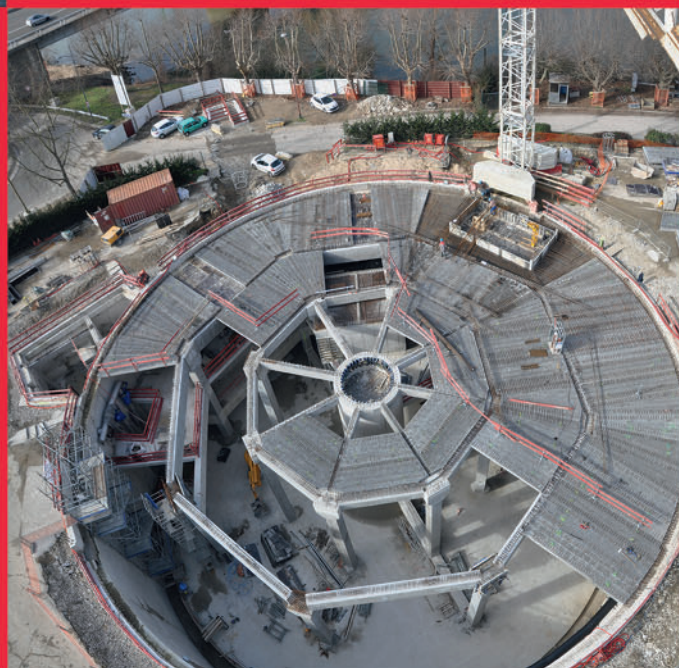


### Zalety:

- + Umożliwia wykonanie wykopu przy istniejącym budynku
- + Sztywna wielozadaniowa obudowa wykopu, solidny fundament
- + Realizacja możliwa w każdych warunkach gruntowych
- + Ogranicza filtrację wód podziemnych

### Zastosowania:

- + Obudowa wykopów
- + Posadowienie budynków (budownictwo mieszkalne, komercyjne, przemysłowe)
- + Parkingi podziemne
- + Zbiorniki retencyjne
- + Przemysłowe obiekty inżynieryjne
- + Szachty przemysłowe
- + Głowice szybów górniczych
- + Infrastrukturalne obiekty inżynieryjne:
  - + Tunele
  - + Wiadukty;
  - + Przyczółki.



Chcesz wiedzieć więcej? Zapytaj nas!

Biurowo Warszawa  
ul. Powązkowska 44c  
01 - 797 Warszawa  
office@soletanche.pl

Biurowo Gdańsk  
ul. Orzechowa 5, II piętro  
80 - 175 Gdańsk  
gdansk@soletanche.pl

Biurowo Kraków  
ul. Wielicka 250  
30 - 663 Kraków  
krakow@soletanche.pl

Biurowo Wrocław  
ul. Żmigrodzka 24  
51 - 131 Wrocław  
wroclaw@soletanche.pl