



# Budowa murów oporowych przy krakowskim BCC

Fot. 1. Mur oporowy w ciągu ulicy Kamieńskiego

**B**onarka City Center w Krakowie to projekt wielofunkcyjnego centrum miejskiego, na który składać się ma galeria handlowa z wielopoziomowym parkingiem, hotel, biurowiec i apartamentowce. W myśl założeń będzie to miejsce przyjazne dla mieszkańców i w zamian za nieużytek oraz ruiny dawnych zakładów chemicznych „Bonarka” już niebawem na zrekultywowanym obszarze zaoferuje ciekawą zabudowę wkomponowaną w tereny zielone. Lokalizacja inwestycji jest bardzo korzystna, ponieważ znajduje się zaledwie 1 km od ronda Matecznego, przy ulicach Kamieńskiego i Turowicza. W celu zapewnienia wygodnego dojazdu i wyjazdu z nowobudowanego centrum, równocześnie prowadzone są w tym rejonie prace drogowe polegające na przebudowie istniejącej ul. Kamieńskiego wraz ze skrzyżowaniem z ul. Puzkarską oraz budowa wiaduktu drogowego. PPI Gerhard Chrobok sp. j. zostało zaproszone przez firmy PBI Energopol sp. z o.o. i Budostal 8 SA do współpracy przy realizacji ścian oporowych w ul. Kamieńskiego i w ul. Puzkarskiej. Zadaniem murów oporowych jest ograniczenie skarp drogowych do linii pasa drogowego, udostępnienie miejsca na przeprowadzenie uzbrojenia terenu oraz, w przypadku ul. Kamieńskiego, doprowadzenie dróg dojazdowych do projektowanego wiaduktu.

W projekcie budowlanym mury oporowe zostały zaprojektowane przy użyciu ciężkich grodzic PU. Dzięki umożliwieniu przez inwestora zastosowania metody „value engineering” w procesie ofertowania nasza firma, po



Fot. 2. Montaż kleszczy stalowych

wykonaniu obliczeń statycznych, zaproponowała zastosowanie grodzic GU 16-400 - lżejszych i w konsekwencji tańszych w użyciu.

Pierwsza koncepcja zakładała, że grodzice miały pracować w schemacie wspornikowym z utwierdzeniem w gruncie, lecz ze względu na wymagania konstruktorów nawierzchni drogowych w temacie maksymalnych dopuszczalnych wychyleń grodzic (bezpiecznych dla nawierzchni drogowych) zaistniała konieczność spięcia ścian murów oporowych w celu spełnienia warunków stanu granicznego użytkowania. W związku z tym obawialiśmy się, że konieczność zmiany schematu pracy murów oporowych (wprowadzenie dodatkowego podparcia) przyczyni się do wzrostu kosztów realizacji inwestycji. Po wykonaniu dodatkowej geologii w miejscach wskazanych przez naszą firmę okazało się, że parametry gruntu umożliwiły skrócenie długości koniecznych do zastosowania grodzic, co zrekompensowało w dużej mierze koszty związane z wykonaniem ściągnięć stalowych. Przedstawione przez nas rozwiązanie uzyskało akceptację zamawiającego i obecnie jesteśmy na etapie zakończenia naszych robót.

Mur oporowy w ul. Kamieńskiego budują dwie równoległe ściany oddalone od siebie o 20 m, biegnące po przeciwnych stronach ulicy.

Ściany z grodzic GU 16-400 spięto ze sobą ściągnięciami z systemowych żerdzi wiertniczych GONAR, wpiętych w podłużnicę z kształtownika HEB 200. Konstrukcję ścian w planie stanowią łuki (o promieniach 990 m i 1010 m) a maksymalna wysokość odkrycia wynosi 5,18 m.

Kolejna ściana oporowa w ul. Puszkarskiej rozpoczyna się przy skrzyżowaniu z ul. Kamieńskiego i w planie ma kształt łamany, dostosowany do przebiegu linii pasa drogowego. Wysokość ściany jest zmienna i zależy od przebiegu niwelety drogi, ale maksymalne odkrycie wynosi 2,30 m. Dodatkowe podparcie zostało zrealizowane za pomocą ściągnięć stalowych BATORY łączących obie ściany, zamocowanych w podłużnicę z profili IPE 240/300.

Łączna długość wykonanych ścian wynosi 432 mb. Mury pracują w schemacie statycznym belki swobodnie podpartej w gruncie oraz w poziomie ściągnięć. Zastosowanie stali w gatunku S355 GP (grodzice i kształtowniki), uszczelnienie zamków grodzic środkiem bitumicznym wraz z zaprojektowanym drenażem za ścianą w połączeniu z izolacją strony zewnętrznej natryskiwaną powłoką z żywic epoksydowych gwarantuje długoletnią żywotność wykonanej konstrukcji. Każdy z wykonanych murów zwieńczony zostanie oczepem żelbetowym dylatowanym w odcinkach od 5 m do 10 m.

Wszystkie prace związane ze sporządzeniem projektów wykonawczych oraz samą realizacją murów oporowych zostały wykonane siłami firmy PPI Gerhard Chrobok sp. j.

Grodzice pogrążano przy użyciu palownicy ABI wyposażonej w wibromłot MRZV-700 oraz wibromłotów ICE 18RF i ICE 28RF zamontowanych na dźwigach Liebherr LTM 1050-4.

Mamy nadzieję, że ta budowa stanie się kolejną naszą wizytówką na dziesięciolecie i dzięki niej do tego rodzaju rozwiązań w budownictwie drogowym przekona się znacznie więcej firm i inwestorów. ■

**mgr inż. Lucjan Kapica, mgr inż. Radosław Lorens**  
Prywatne Przedsiębiorstwo Inżynieryjne  
Gerhard Chrobok Sp.j.



Fot. 3. Widok na konstrukcję spinającą



Fot. 4. Formowanie najazdu do nowobudowanego wiaduktu



Fot. 5. Przygotowanie ściągnięć GONAR do montażu