



Mury oporowe z bloczków drobnowymiarowych przy budowie układu drogowego dla centrum handlowego Serenada w Krakowie

tekst: mgr inż. **MARCIN LANGER**, OPTEM zdjęcia: **OPTEM**

W 2015 r. zapadła decyzja o budowie nowego centrum handlowego w Krakowie – Serenady – w obrębie dzielnicy Mistrzejowice, przy al. Gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego 41. Powierzchnia użytkowa tego trójkondygnacyjnego sklepu wynosi ok. 42 tys. m².

Położenie centrum handlowego Serenada przy bardzo ruchliwej, sześciopasmowej al. Gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego spowodowało konieczność zbudowania wiaduktu drogowego. Połączył on aleję z ulicami Dobrego Pasterza i Bohomolca. Częścią inwestycji była także budowa chodnika i ścieżki rowerowej prowadzącej do nowej galerii. Dodatkowo pod estakadą zbudowano przejazd dla rowerzystów, a przy al. Bora-Komorowskiego nowe przystanki autobusowe.

Ze względu na ograniczone miejsce przy modernizacji układu drogowego konieczne było zastosowanie konstrukcji murów oporowych. Biuro projektów oraz inwestor rozważali zastoso-

wanie kilku różnych rozwiązań. Ostatecznie po konsultacjach wybrano technologię murów z gruntu zbrojonego. Mur zaprojektowano w systemie optemBLOK, z geosiatkami, łącznikami, obliczaniem z drobnowymiarowych bloczków betonowych.

Geosiatki pełnią funkcję zbrojenia przenoszącego naprężenia od obciążenia ciężarem własnym i użytkowym. Przez współpracę z gruntem zasypowym zapewniają stateczność wewnętrzną konstrukcji. Bloczki optemBLOK wykonywane są w technologii betonu wibroprasowanego na nowoczesnej i wysoko wydajnej taśmie produkcyjnej, z betonu klasy C37/30 i nasiąkliwości < 5%. Zapewnia to wysoką jakość produktu,



potwierdzoną przez zakładową kontrolę produkcji. Bloczki prefabrykowane pełnią funkcję oblicowania, zabezpieczają obiekt przed powierzchniową erozją i nadają konstrukcji estetyczny wygląd. Łączniki z tworzywa sztucznego umieszczone są w specjalnych otworach w bloczkach oblicówki i pozwalają na precyzyjne ustawienie kolejnych warstw bloczków, a wraz z kanałem drenażowym usytuowanym wewnątrz bloczków umożliwiają odpowiednie zakotwienie w oblicowaniu warstw geosiatek.

Dla zapewnienia prawidłowego funkcjonowania muru oporowego ważny jest jego system drenażowy. Kanały w bloczkach zasypuje się kamieniem łamanym 8–16 mm (zasyпка o dużej przepuszczalności). Za tylną stronę oblicówki konieczne jest wykonanie tzw. komina drenażowego o minimalnej szerokości 200 mm. Celem takiego rozwiązania konstrukcyjnego jest odprowadzanie wody wnikaającej w nasyp, tak aby wilgoć nie przesiąkała spoinami między elementami betonowymi, nie powodowała zawilgocenia muru, jego zanieczyszczenia

i powstawania wykwitów, a przede wszystkim by zniwelować parcie hydrostatyczne na lico muru. Woda z przestrzeni za elementami betonowymi jest kierowana do rury drenażowej, która odprowadza wodę poza konstrukcję muru oporowego. Prostota i powtarzalność montażu nie wymaga wykwalifikowanego personelu, co skutkuje szybkością montażu i możliwością zminimalizowania pracy ciężkiego sprzętu. Elementy drobnowymiarowe układa się ręcznie. System optemBLOK umożliwia m.in. wykonanie ścian oporowych, zdjęcie parcia przyczółków, kładek dla pieszych, wiaduktów, mostów drogowych oraz kolejowych.

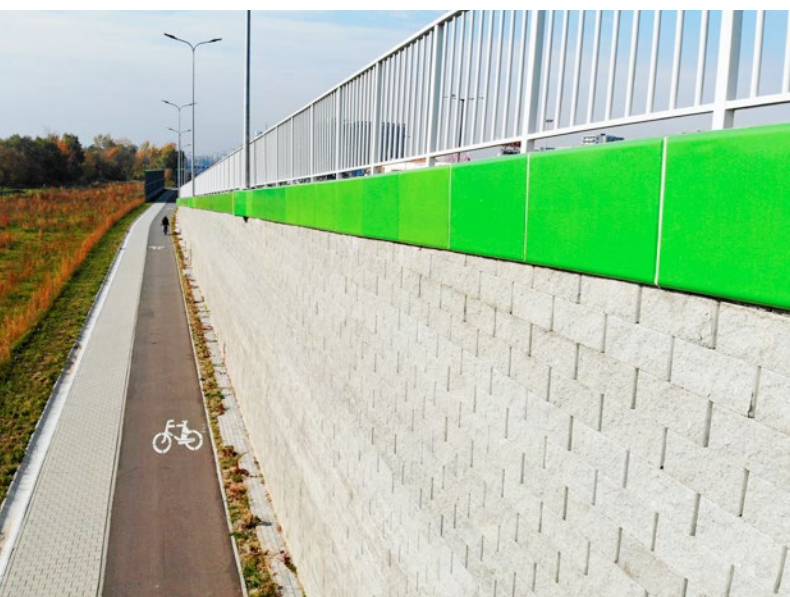
Rozwiązanie projektowe przy budowie Serenady

System murów oporowych optemBLOK zastosowano na dojazdach do nowo wybudowanego wiaduktu drogowego, stanowiącego bezkolizyjny dojazd do centrum handlowego. Przy łącznicy węzła oraz przy wiadukcie drogowym zaprojektowano łącznie pięć murów oporowych. Podłoże gruntowe wymagało wzmocnienia, dlatego konstrukcja murów z gruntu zbrojonego została posadowiona na kolumnach DSM. Między wzmocnionym posadowieniem oraz budowaną konstrukcją wykonana została warstwa transmisyjna w postaci materaca z kruszywa zbrojonego geosyntetykami. Na całej powierzchni gruntu zbrojonego należało doprowadzić podłoże gruntowe do wtórnego modułu odkształcenia $E_2 \geq 80$ MPa.

Do wykonania murów i zbrojenia gruntu zastosowano następujące materiały:

- bloczki betonowe muru oporowego optemBLOK o wymiarach 420 mm (szerokość) x 240 mm (głębokość) x 190 mm (wysokość) wraz z łącznikami systemowymi,
- geosiatki do zbrojenia gruntu NAUE typu Secugrid 40/20 R6 oraz Secugrid 80/20 R6,
- zasypkę inżynierską,
- kruszywo drenażowe (kruszywo łamane frakcji 8/16) wewnątrz kanałów oraz za licem muru.

Technologia budowy murów oporowych systemu optemBLOK obejmowała w pierwszej kolejności wzmocnienie podłoża



gruntowego przez wykonanie materaca kruszywowego, wytyczenie łań fundamentowych, następnie zbrojenie oraz betonowanie łań fundamentowych. Na przygotowanej łańie fundamentowej wytyczono linię układania pierwszej warstwy bloczków, którą ułożono na zaprawie cementowej. W otworach bloczków umieszczano łączniki, następnie zasypywano kanały bloczków kruszywem drenażowym. Warstwę drenażową wykonano dodatkowo także bezpośrednio za murem. Kolejną czynnością było ułożenie i zagęszczenie gruntu zasypowego do wysokości warstwy bloczków warstwami o maksymalnej grubości 40 cm, następnie układano przycięte pasma geosiatek. W miejscach, gdzie występowały załamania muru oporowego, zabetonowano bloczki narożne oraz kanały bloczków standardowych na długości 1,0 m po każdej stronie naroża na całej wysokości muru. W każdym z zabetonowanych kanałów w bloczkach dodatkowo ułożono po trzy pręty $\varnothing 10$, przebiegające przez całą wysokość muru z bloczków. Czynności te były sukcesywnie powtarzane aż do wzniesienia całej konstrukcji ściany oporowej.

Wykonane ściany oporowe charakteryzują się zmienną wysokością, wynoszącą od 0,8 m do maksymalnie 7,8 m, a łączna powierzchnia wszystkich murów oporowych wyniosła ok. 3,4 tys. m². Ze względu na fakt, że na nasypie zabezpieczonym murami oporowymi usytuowana jest jezdnia, jako zwieńczenie murów wykonano gzymsy żelbetowe, na których z jednej strony zamontowano bariery drogowe, natomiast po przeciwnej stronie, gdzie wykonano dodatkowo ciąg pieszo-rowerowy, zamontowano balustrady.



Podsumowanie

Mury oporowe optemBLOK charakteryzują się łatwością układania przy często występujących krzywiznach, łukach czy załamaniach projektowanych murów. Montaż na sucho umożliwia praktycznie wszechstronne zastosowanie w każdych warunkach atmosferycznych. Wybór powyższej technologii z gruntu zbrojonego systemu optemBLOK pozwolił znacznie przyspieszyć realizację oraz obniżyć koszty inwestycji w porównaniu z zastosowaniem rozwiązań tradycyjnych murów żelbetowych. Prace przy budowie murów oporowych rozpoczęto w maju 2017 r., a ukończono w grudniu tego samego roku.



Więcej na www.optem.pl



optemBLOK

System murów oporowych z gruntu zbrojonego

optemBLOK to uniwersalny system ścian oporowych z gruntu zbrojonego umożliwiający swobodne kształtowanie konstrukcji oporowej zarówno pod względem wysokościowym, jak i jej geometrii w planie.

Oferujemy kompleksowe wykonanie murów oporowych, od pomysłu poprzez opracowanie projektu do realizacji. Projektujemy mury oporowe optymalnie do warunków terenowych, lokalizacyjnych, spełnianej funkcji oraz potencjału wykonawcy. Zapewniamy pełną obsługę techniczną przed realizacją przedsięwzięcia oraz w jej trakcie.

Posiadamy wieloletnie doświadczenie w projektowaniu i wykonawstwie konstrukcji oporowych z gruntu zbrojonego na terenie całej Polski.

