



# Mury oporowe z bloczków drobnowymiarowych na trasie linii kolejowej E65 Warszawa Gdynia – LCS Ciechanów

tekst: mgr inż. ANITA BIŁANICZ, mgr inż. KAROLINA SMENTOCH, Optem, zdjęcia: OPTEM

Artykuł opisuje zastosowanie systemu optemBLOK na skrzyżowaniach dwupoziomowych na inwestycji „Przebudowa linii kolejowej E 65 na odcinku Warszawa Wschodnia – Działdowo – Gdynia”.

Przebudowa linii kolejowej na obszarze LCS Ciechanów umożliwiła wzrost prędkości przejazdu do 160 km/h i jednocześnie skrócenie czasu podróży ze stolicy do Trójmiasta, co z zadowoleniem przyjęli pasażerowie, ponieważ pociągi jeżdżą i szybciej, i ciszej.

Wykonano pełną modernizację układów torowych wraz z korektą łuków i wymianą rozjazdów oraz wymianę podtorza. Gruntownie odnowiono obiekty stacji, zaś perony zostały dostosowane do norm i standardów UE. Ograniczono wpływ hałasu i drgań na otoczenie infrastruktury kolejowej przez zastosowanie szyn bezstykowych, mat antydrganiowych oraz ekranów akustycznych. Zbudowano przepusty umożliwiające migrację zwierząt, a także

systemy drenażu, rowy odprowadzające i osadniki, co zminimalizowało negatywne oddziaływanie inwestycji na środowisko.

Kolejnym ważnym celem przedsięwzięcia była poprawa bezpieczeństwa ruchu oraz podróży przez wprowadzenie nowoczesnego systemu sterowania ruchem i budowę m.in. nowych peronów, przejść podziemnych, bezkolizyjnych przejazdów, kładek dla pieszych, pochylni, wind oraz nowych torowisk kolejowych. Łącznie na ciechanowskim odcinku trasy E65 odnowiono 61 km szlaków kolejowych, powstało osiem tuneli dla pieszych, 22 wiadukty drogowe oraz 10 wiaduktów kolejowych, co zmniejszyło ryzyko wypadków. Do wykonania murów oporowych wykorzystano system optemBLOK.



Mur oporowy w trakcie realizacji - widok od strony zasyпки muru

W systemie murów oporowych z gruntu zbrojonego optemBLOK geosyntetyki pełnią funkcję zbrojenia, przenoszącego naprężenia rozciągające od obciążenia ciężarem własnym i użytkowym. Grunt zbrojony stanowi zasyпка, którą przekłada się warstwowo geosyntetykami. Przez współpracę z gruntem zasypowym geosyntetyki zapewniają stateczność wewnętrzną konstrukcji, zapobiegając obsuwaniu się gruntu. Geosyntetyki są mocowane do drobnowymiarowych bloczków prefabrykowanych, pełniących funkcję oblicowania. Oprócz oblicowania ważną funkcją bloczków jest zabezpieczenie obiektu przed powierzchniową erozją, ochrona przed wpływem warunków atmosferycznych oraz nadanie konstrukcji estetycznego wyglądu. Łączniki z tworzywa sztucznego umieszcza się w specjalnych otworach w bloczkach oblicówki, umożliwiając ich pozycjonowanie, a przez to precyzyjne ustawienie kolejnych warstw bloczków. Dzięki temu można uniknąć zjawiska falowania muru, jest on prosty i estetyczny. Dodatkową funkcją łączników jest również zamocowanie geosyntetyków w bloczkach.

### Rozwiązania projektowe na budowie LCS Ciechanów

System murów oporowych optemBLOK zastosowano na wybudowanych nowych skrzyżowaniach dwupoziomowych, obejmujących cztery wiadukty drogowe (w km 112,611, w km 113,538, w km 119,894 oraz w km 122,431) – kontrakt 2E.

Zastąpienie jednopoziomowych skrzyżowań kolejowych jednoprzęsłowymi wiaduktami drogowymi nad liniami kolejowymi przyczyniło się do poprawy bezpieczeństwa zarówno w ruchu kolejowym, drogowym, jak i pieszym. Dojazdy do obiektów zostały zaprojektowane jako mury oporowe z gruntu zbrojonego. Ze względu na wysoką skrajnię wiaduktów nad liniami kolejowymi należało wykonać mury z gruntu zbrojonego na wysokość sięgającą maksymalnie nawet 11 m. W celu zmniejszenia zajmowanego terenu konstrukcja zjazdu musiała zajmować minimalną szerokość. W tym przypadku budowa murów oporowych, zamiast wykonania nasypu drogowego z szerokimi skarpami, zwalnia inwestora z konieczności wykupowania dodatkowego terenu pod inwestycję lub wręcz pozwala na jego lepsze zagospodarowanie dzięki zaoszczędzonej przestrzeni. Zastosowanie systemu murów oporowych z bloczków drobnowymiarowych pozwala dowolnie kształtować ściany. Długie dojazdy do wiaduktów poprowadzone zostały po łuku.

W sąsiedztwie obiektu w km 122,431 zlokalizowana jest stacja kolejowa Wyszyny. Dla ruchu pieszego wykonano schody prowadzące na wiadukt (po obu stronach obiektu), natomiast w celu wyeliminowania barier architektonicznych dla osób z ograniczoną możliwością poruszania się powstały pochylne jako konstrukcje z gruntu zbrojonego. Mury oporowe optemBLOK umożliwiają konstruowanie pochylni o niewiel-

Długie dojazdy do wiaduktów poprowadzone zostały po łuku





Zastosowanie murów oporowych z elementów drobnowymiarowych znajduje zastosowanie również w przypadku pochylni

kiej szerokości, co wiąże się z ograniczeniem zajmowanej powierzchni. Dzieje się tak dzięki zastosowaniu narożników wykonywanych pod kątem prostym. Przy konstruowaniu naroża muru wykorzystywane są bloczki wyposażone w dwie sąsiadujące ze sobą powierzchnie o fakturze kamienia łupanego. Zwieńczenie murów pochylni wykonane zostało z kap prefabrykowanych daszkowych. Takie rozwiązanie pozwala na mocowanie w bloczkach balustrad, jednak w przypadku konieczności zastosowania barier drogowych, latarni czy innych cięższych elementów wyposażenia technicznego drogi mur oporowy powinien być zwieńczony gzymsem monolitycznym. W przypadku murów oporowych na dojazdach do obiektów jako zwieńczenie murów zastosowano właśnie takie rozwiązanie.

Drobnowymiarowe elementy oblicowania dają się łatwo kształtować w wymaganą konstrukcję i dopasowują się do istniejących przeszkód. W miejscu przecinania się muru z przepustem zaprojektowano opaskę żelbetową, która pełniła jednocześnie funkcję fundamentów murów.

### Podsumowanie

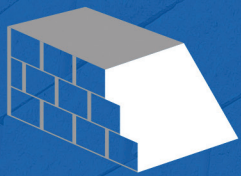
Zastosowanie murów oporowych w systemie optemBLOK przyczyniło się do ograniczenia robót ziemnych związanych z wykonywaniem skarp. Łatwość montażu, dowolność w kształtowaniu murów w planie i w rozwinięciu wpłynęła na skrócenie czasu wykonywania budowl.

Budowa bloczka pozwala na stosowanie niestandardowych rozwiązań w zakresie drenażu w postaci kanałów drenażowych

oraz wieńczenia muru dzięki możliwości zabetonowania górnych warstw bloczków. Skutkuje to znacznym ograniczeniem kosztów wykonywania murów, jednocześnie wpływając na polepszenie stateczności i sztywności całego muru. Możliwość dowolnego kształtowania murów pozwala na efektywne konstruowanie wielu obiektów mostowych, a możliwość kształtowania ponad 10-metrowych murów sprawia, że są one świetnym rozwiązaniem w przypadku budowy przejazdów nad liniami kolejowymi.

### Literatura

[1] Mapa inwestycji ujętych w Krajowym Programie Kolejowym (online). PKP Polskie Linie Kolejowe SA. Dostępny w Internecie: [www.plk-inwestycje.pl](http://www.plk-inwestycje.pl) (dostęp 3 września 2018).



# 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.

