

# Wpływ zasypki na trwałość konstrukcji oporowych na przykładzie murów z gruntu zbrojonego w Gliwicach

tekst: mgr inż. **AGATA SZABUNIEWICZ**, Optem, zdjęcia: **OPTEM, GF-MOSTY**

W ramach budowy obiektu inżynierskiego P1 – wjazd do centrum Auchan w Gliwicach – powstał pięcioprzęsłowy wiadukt z najzjazdami z gruntu zbrojonego. Jednak ze względu na znaczące deformacje i uszkodzenia murów, podjęto decyzję o ich rozbiórce i odbudowie. Po wykonaniu prac remontowych przeznaczenie i funkcja obiektu nie uległy zmianie.

## Stan przed rozbiórką

Pierwotne mury oporowe z gruntu zbrojonego, o maksymalnej wysokości 7 m, wykonano w systemie biernym (konstrukcja jest samostateczna, lico z elementów drobnowymiarowych pełni funkcję estetyczną). Zbrojenie składało się z jednokierun-

kowego georusztu (PE-HD). Jako materiału zasypowego użyto kruszyw alternatywnych – żużli, żwirów, łupków przepalanych z domieszkami piasków – oraz mieszanki popiołowo-żużlowej typu Utex.

Najazd prowadzący na konstrukcję z gruntu zbrojonego został zbudowany jako jednojezdniowy, o szerokości w świetle między krawężnikami 6,55 m. Czysy najazd to konstrukcję monolityczną, wyposażoną w stalowe barieroporcze oraz oświetlenie w postaci słupów kotwionych w kapach chodnikowych.

W rejonie najazdu zaobserwowano następujące uszkodzenia:

- deformacje i zarysowania konstrukcji nawierzchni jezdni na dojazdach,
- spękania kap chodnikowych i krawężników,
- wykwyty oraz zacieki na powierzchni ścian oporowych,
- znaczące deformacje ścian oporowych.



Maksymalne odkształcenia w kierunku na zewnątrz muru oporowego wyniosły 20,5 cm, natomiast w kierunku do środka konstrukcji – 9,5 cm.

Powyższe uszkodzenia zaobserwowano po ok. ośmiu latach eksploatacji obiektu (ryc. 1). Na podstawie pomiarów metodą skaningu laserowego i inwentaryzacji dokumentacji archiwalnej oraz przeprowadzonych badań geotechnicznych określono zakres prac w celu przywrócenia parametrów użytkowych i zapewnienia bezpiecznych warunków użytkowania obiektu.

### Przyczyny, rozbiórka istniejącej konstrukcji

Uszkodzenia konstrukcji z gruntu zbrojonego powstały wskutek błędów wykonawczych: zastosowania niewłaściwych materiałów oraz technologii do budowy nasypu. Na rozłożonym georuszcie wykonano warstwę stabilizacji, a następnie warstwę gruntu zasypowego, składającą się ze żwirów z domieszką piasku średniego, żużli i popiołów typu Utex. W raporcie z badań geotechnicznych dla ustalenia budowy geologicznej nasypów stwierdzono, że mieszanka zasypowa użytych żużli oraz popiołów, znajdująca się na całej wysokości nasypu, jest materiałem rozpadowym i nie może być użyta powyżej strefy przemarzania. Budowa nasypu była bardzo zmienna (zarówno w przekroju, jak i w obszarze jednej warstwy). Dodatkowo stan gruntu był wysoce niejednorodny: średnio zagęszczony, na granicy stanu zagęszczonego. Najprawdopodobniej to problemy z dogęszczeniem materiałów skłoniły inwestora do podjęcia decyzji o zastosowaniu stabilizacji na georuszcie. Typowa konstrukcja z gruntu zbrojonego jest kompozytem, w którym zadaniem zbrojenia jest przeniesienie sił ścinających. Współpracujące z gruntem georuszty zapewniają stateczność wewnętrzną konstrukcji.

Warstwa cementowa na georusztach o długich, wąskich oczkach utrudniła prawidłowe blokowanie się gruntu zasypowego z georusztem i stworzyła sztywną płytę z warstwą poślizgową. Podczas pracy konstrukcji najazdu z gruntu zbrojonego usztywniony georuszt wraz z warstwą cementu przemieszczał się w nietypowy dla konstrukcji sposób, powodując odkształcenia murów zarówno do środka konstrukcji, jak i od jej środka. Spowodowało to rozszczelnienie systemu odwodnienia znajdującego się w korpusie nasypu, co w połączeniu z zastosowanymi pęczniejącymi żużlami hutniczymi skutkowało dalszymi odkształceniami konstrukcji. Wykwity oraz zawilgocenia na powierzchni murów oporowych wskazują na nieprawidłowy odpływ wody z konstrukcji oraz kolmatację komina drenazowego znajdującego się za licem muru oporowego.

Budowa nasypów opisana w raporcie z badań geologicznych była widoczna podczas rozbiórki (ryc. 2). Planując naprawę, zdecydowano się na pozostawienie jedynie początkowego najazdu z murami o wysokości mniejszej niż 3,5 m, co za tym idzie – ostatecznie rozebrano 83% powierzchni murów oporowych.

### Realizacja

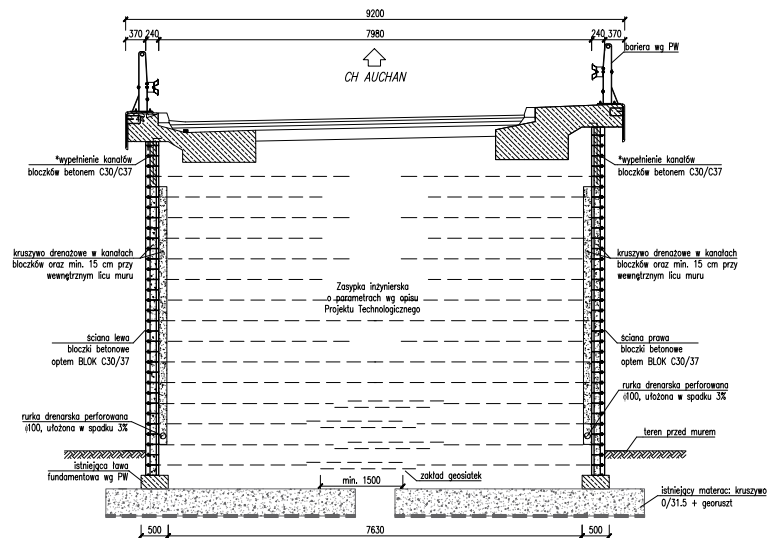
W celu przywrócenia parametrów użytkowych i zapewnienia bezpiecznych warunków użytkowania obiektu nowo powstałe mury oporowe wykonano w systemie czynnym, w którym georuszty zbrojące grunt są kotwione w licu z prefabrykowanymi bloczkami drobnowymiarowymi. Stwierdzono, że nie ma potrzeby stosowania systemu biernego, a trwałość zapewni



Ryc. 1. Stan konstrukcji przed rozbiórką – widoczne wykwity, zacieki i deformacje murów oporowych, fot. GF-Mosty



Ryc. 2. Przekrój rozbiieranej konstrukcji – widoczne warstwy materiałów zasypowych



Ryc. 3. Przekrój poprzeczny murów oporowych

poprawne dobranie materiału zasypowego i właściwe wykonanie wszystkich elementów robót.

Jako zasyпки użyto gruntu niespoistego, zagęszczonego do  $I_s = 1,0$ . Wykonano odwodnienie za pomocą rurek drenarskich w obsypce z kruszywa drenazowego 15 cm za wewnętrznym licem muru oraz w kanałach bloczków. Prawidłowa realizacja komina drenarskiego umożliwia odprowadzenie wody wsiąkającej w nasyp, zapobiega zawilgoceniu murów oraz powstawaniu wykwitów. Mury posadowiono na istniejących łąwach fundamentowych, które zostały odpowiednio zaizolowane. Schemat konstrukcji pokazano na rycinie 3.



Ryc. 4. Gotowa konstrukcja obiektu

W miejscu połączenia dwóch systemów wykonano dylatację. Konstrukcję oporową zwieńczono monolitycznym gzymsem żelbetowym. Odtworzono warstwy nawierzchni wraz z wyposażeniem. Budowę murów oporowych zakończono na początku grudnia 2019 r.

### Podsumowanie

Podczas budowy konstrukcji z gruntu zbrojonego powinno się zwrócić uwagę na technologię budowy nasypu, jakość materiałów oraz wykonania. Jako materiału zasypowego należy użyć kruszyw niespoistych, niewysadzinowych, przepuszczalnych i dobrze zagęszczalnych. Kruszywo trzeba dobrać do rodzaju geosyntetyku, zwracając uwagę na pH – zbyt niskie lub za wysokie może mieć wpływ na erozję chemiczną materiału

zbrojącego nasyp, obniżając jednocześnie trwałość wykonanej konstrukcji. Podczas rozkładania geosyntetyków istotny jest kierunek zbrojenia i właściwe naprężenie geosyntetyków. Grunt powinien być układany i zagęszczany w kierunku od lica do wewnątrz nasypu. Bardzo ważną kwestią jest dogęszczenie materiału warstwami na całej szerokości nasypu.

Zachowanie wszystkich wspomnianych aspektów pozwoliło na wzniesienie ściany oporowej, która spełnia wymagania projektowe i charakteryzuje się wieloletnią trwałością. Prawidłowe zaprojektowanie oraz wykonanie murów oporowych z gruntu zbrojonego umożliwia wykonanie estetycznej i trwałej konstrukcji.

Więcej na [www.optem.pl](http://www.optem.pl)



JEDNA FIRMA - WIELE ROZWIĄZAŃ



PROJEKT - NADZÓR - BUDOWA