

Zabezpieczenie osuwiska

na budowie drogi ekspresowej S69 w Mikuszowicach

tekst i zdjęcia: **STUMP-HYDROBUDOWA Sp. z o.o.**

Firma Stump-Hydrobudowa Sp. z o.o. na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad wykonywała jako generalny wykonawca w okresie od lipca 2013 r. do stycznia 2014 r. specjalistyczne zabezpieczenie osuwiska oraz skarp wykopu nowo budowanej drogi ekspresowej S69 Bielsko Biała – Żywiec – Zwardoń, odcinek węzeł Mikuszowice (Żywiecka / Bystrzańska) – Żywiec w km 21 + 140–21 + 180 (etap I), zabezpieczenie skarpy wykopu w km 21 + 130–21 + 190 (strona lewa), w km 21 + 130–21 + 200 (strona prawa) oraz zabezpieczenie przyczółka D obiektu WD-15A (etap II).

W lutym 2013 r. na budowie drogi ekspresowej S69 odcinek Żywiec – Bystrzańska – Żywiec w km 21 + 140–21 + 170 stwierdzono, że uaktywniły się procesy geodynamiczne w obrębie przyległej skarpy po stronie prawej. Osuwisko miało ok. 30 m długości i częściowo objęło swoim zasięgiem fragment wykonanego zabezpieczenia powierzchniowego odkopanego już poziomu skarpy. Na tym odcinku naruszona została kon-

strukcja pali fundamentowych ekranu akustycznego 20a – część została przechylona, jeden zniszczony. Osuwisko rozwinęło się na odcinku dochodzącym do skarpy, na koronie której (na poziomym terenie pierwotnego) będzie użytkowana droga (ul. Jana Pawła II), która docelowo ma być poprowadzona wiaduktem – obiekt WD-16.

Z uwagi na rozwijające się procesy geodynamiczne na wymienionym odcinku drogi i zagrożenie dla dalszych etapów budowy i eksploatacji drogi S69 wystąpiła konieczność szybkiego i skutecznego zabezpieczenia geotechnicznego.

Celem prac Stump-Hydrobudowa Sp. z o.o. było odtworzenie oraz zabezpieczenie zniszczonej przez osuwisko części skarpy, a także zabezpieczenie konstrukcyjne jej dolnego fragmentu, jak również dodatkowe wzmocnienie i zabezpieczenie pozostałych skarp budowanej drogi S69 w km 21 + 130–21 + 200. Prace obejmowały też wzmocnienie posadowienia przyczółka wiaduktu oraz wykonanie robót ziemnych, które umożliwiłyby odprowadzenie wód powierzchniowych z całego głębokiego wykopu.

Zabiegi stabilizacyjne skarpy poprzedzało usunięcie jej obsuniętej części, ścięcie zniszczonych gwoździ, rozebranie sączków skarpowych oraz zniszczonych pali ekranów akustycznych.

Jako elementy wzmacniające i zapewniające stateczność ogólną skarpy osuwiskowej wykonano u jej podstawy oraz w połowie wysokości kotwione palisady z pali DFF o średnicy 400 mm, zwieńczone oczepami żelbetowymi. Dodatkowo zabezpieczenie wgłębne stanowił układ samowiercących iniekcyjnych mikropali kotwiących, stężonych na powierzchni skarpy żebrami żelbetowymi. Aby ograniczyć do minimum przemieszczenia i zminimalizować czas aktywacji konstrukcji, mikropale kotwiące sprężono i zablokowano.

Przedstawiona powyżej konstrukcja została poddana na etapie projektowania obliczeniom sprawdzającym skuteczność, a model obliczeniowy odwzorowywał rzeczywiste warunki panujące w analizowanym rejonie (tzw. parametry zredukowane) i zapewniał odpowiednią kompatybilność mechanizmu zniszczenia, geometrii i warunków geologicznych.

Jak wykazały obliczenia, zaprojektowane zabezpieczenia skarpy zapewniają osiągnięcie wymaganego przepisami współczynnika stateczności $FS \geq 1,50$. Mikropale kotwiące charakteryzują się szybką, wydajną i ekonomiczną metodą montażu oraz nieograniczonym okresem eksploatacji. Technologia nie wymaga użycia ciężkiego sprzętu wiertniczego, dzięki czemu możliwe jest jej zastosowanie w ograniczonej przestrzeni osuwiska, ani też przygotowania specjalnego podestu roboczego czy drogi dojazdowej.

Łączna długość wykonanych samowiercących mikropali kotwiących wyniosła 2262 m.b.

Odwodnienie skarpy zrealizowano poprzez wykonanie drenażu poziomego pod oczepem oraz drenów wierconych wgłębnych.

Ostatnim etapem prac było wykonanie prób obciążeniowych mikropali kotwiących. Zakres prac ziemnych został ograniczony do minimum i obejmował przede wszystkim rozbiórkę uszkodzonego fragmentu skarpy i odbudowę gruntem zasypowym. Powierzchnia skarpy pomiędzy żebrami żelbetowymi wykonana została na zielono.

W ramach dodatkowego wzmocnienia stateczności skarp nowo budowanej drogi wykonano gwoździe gruntowe systemu TITAN 30/11 o długości 3 m i 6 m oraz TITAN 40/16 o długości 9 m.

Łączna długości wykonanych gwoździ to 4131 m.b. Jako odwodnienie skarp wykonano drenaże naskarpowe (drenaże francuskie). Zabezpieczenie powierzchniowe stanowiła mata przeciwozyjna, dociśnięta siatką stalową systemu TECCO.

Zabezpieczenie stateczności przyczółka wiaduktu, dla którego stwierdzono przemieszczenia zagrażające stabilności konstrukcji, przeprowadzono przez wykonanie mikropali kotwiących po jego obu stronach oraz żelbetowego rygla zakotwionego mikropalami systemu TITAN. Zadaniem powyższej konstrukcji geotechnicznej było odciążenie konstrukcji przyczółka i minimalizacja dalszych przemieszczeń.

Stump-Hydrobudowa Sp. z o.o. jest specjalistyczną firmą budowlaną, oferującą usługi w zakresie m.in. posadowienia pośredniego budynków, głównie w postaci pali przemieszczeniowych, DSM i CFA, mikropali, kompleksowego wykonywania głębokich wykopów fundamentowych zabezpieczonych obudowami berlińskimi, ścianami szczelinowymi, ściankami szczelnymi, palisadami. Firma wykonuje zabezpieczenia skarp i zboczy, konstrukcje inżynieryjne, projekty, ekspertyzy oraz próbné obciążenia.



Palisada DFF u podstawy osuwiska



Próbné obciążenia mikropali



Wykonanie kotwienia palisady