

1. Podstawa opracowania

Projekt umocnienia skarp zbiornika na wody opadowe oraz skarp od strony zachodniej terenów inwestycyjnych, szczególnie przy przepompowni koszami siatkowo-kamiennymi, w związku z makroniwelacją terenu, opracowano na zlecenie Inwestora, tj. Zarząd Powiatu Bielskiego, ul. Piastowska 40 w Bielsku-Białej. Projekt wykonany w ramach zadania pn.: Kompleksowe uzbrojenie terenów inwestycyjnych pod działalność gospodarczą- wsparcie przedsiębiorczości przez Powiat Bielski.

Dane źródłowe:

- Mapa do celów projektowych
- Dokumentacja geotechniczna
- Wizja lokalna wraz z dokumentacją fotograficzną
- Plan zagospodarowania terenu
- Projekty branżowe

2. Przedmiot, zakres i cel opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany umocnienia skarp zbiornika na wody opadowe oraz skarp od strony zachodniej terenów inwestycyjnych, szczególnie przy przepompowni koszami siatkowo-kamiennymi. Teren położony w gminie Bestwina (miejscowość Kaniów) przy granicy z gminą Czechowice-Dziedzice.

Zakres opracowania obejmuje:

- Wykonanie budowli z koszy siatkowo-kamiennych umacniającej zbiornik na wody opadowe
- Wykonanie budowli z koszy siatkowo-kamiennych umacniającej skarpę po stronie zachodniej terenów inwestycyjnych, szczególnie przy istniejącej przepompowni

Celem opracowania jest wykonanie projektu budowlanego zgodnie z wymogami normatywów technicznych dla tego rodzaju rozwiązań budowlanych, co umożliwi eksploatację przedmiotowych terenów dla celów inwestycyjnych.

3. Stan istniejący

3.1. Usytuowanie terenu opracowania

Przedmiotowy teren objęty projektem makroniwelacji znajduje się na granicy gmin Czechowice-Dziedzice i Bestwina (miejscowość Kaniów), przy ujściu rzeki Białej do Wisły, w bezpośrednim sąsiedztwie Bielskiego Parku Technologicznego Lotnictwa, Przedsiębiorczości i Innowacji, położonego w Kaniowie przy ul. Stefana Kóski 43 oraz Przedsiębiorstwa Górniczego Silesia. Układ komunikacyjny tworzy wybudowana w 2011 roku droga dojazdowa do BPTLPil oraz nowoprojektowany układ drogowy (droga powiatowa Nad Białką do DK-1 wraz ze skrzyżowaniem przy obiekcie mostowym na rzece Białej).

3.2. Konfiguracja terenu

Teren w granicach opracowania pod względem konfiguracji jest bardzo różnorodny, położony na rzędnych od 238 do 256 m.n.p.m., co stanowi różnicę poziomów 18 m.

3.3. Warunki gruntowo-wodne

Na podstawie przeprowadzonych prac i badań terenowych, laboratoryjnych i kameralnych stwierdzono, że w podłożu badanego terenu występują grunty:

- antropogeniczne, w postaci nasypów nie odpowiadających wymaganiom budowlanym- hałda zbudowana z łupków, piaskowców, węgla, cegieł, miejscami glin pylastych zwięzłych;
- wiekowo czwartorzędowe w postaci namulów, torfów, gruntów próchnicznych, glin pylastych przewarstwionych pyłem, piasków średnich, piasków pylastych.

Na podstawie obserwacji przeprowadzonych w trakcie wykonywania otworów badawczych stwierdza się, że w podłożu dokumentowanego terenu do głębokości 3,6 m p.p.t. wystąpiła woda w postaci sączeń oraz ciągłego poziomu wodonośnego. Woda gruntowa na danym terenie występuje w postaci poziomu wodonośnego, dla którego kolektorem są warstwy piaszczystych utworów czwartorzędowych, sporadycznie miocenijskich. Występuje ona na głębokości rzędu kilku do kilkunastu metrów. Zbiorniki wód podziemnych o charakterze użytkowym występują w utworach czwartorzędowych, w dolinach rzecznych- żwiru i piaski o wydajności do kilkudziesięciu m³/h, poza dolinami- piaski, piaski gliniaste, gliny i lessy, wydajności do kilku, wyjątkowo do kilkunastu m³/h. wody porowe w utworach miocenu- mułowce, iły, rzadziej piaski i piaskowce o wydajności rzędu kilku m³/h, z reguły brak wody. Wody zwykle pod ciśnieniem 200 kPa na głębokości do kilkunastu metrów. Wody miejscami zmineralizowane. Ponadto w podłożu omawianego terenu mogą występować również śródwarstwowe sączenia wody o zróżnicowanej intensywności związane z przypowierzchniowymi gruntami spoistymi. W okresach intensywnych opadów oraz roztopów mogą wystąpić wahania zwierciadła wody oraz liczne śródwarstwowe sączenia wody o zróżnicowanej intensywności, związane z warstwami gruntów spoistych oraz nasypów. Woda gruntowa występująca w obrębie nasypów może wykazywać silny stopień agresywności kwasowej, węglanowej i ługującej względem konstrukcji budowlanych z betonu na cemencie portlandzkim.

W wyniku przeprowadzonych prac terenowych oraz analizy materiałów archiwalnych dokonano klasyfikacji gruntów i podziału podłoża na 6 warstw geotechnicznych.

-Warstwa nr I- nasypy nie odpowiadające wymaganiom budowlanym- hałda zbudowana z łupków, piaskowców, węgla, cegieł, miejscami glin pylastych zwięzłych- grunty należące do IV kategorii urabialności gruntu. Pod względem wysadzinowości należy zaliczyć je do gruntów wątpliwych.

-Warstwa nr II- namuły i torfy- nie są gruntami nośnymi. Grunty wilgotne, ściśliwe i nierównomiernie ściśliwe. Warstwa ta stwarza bardzo niekorzystne i skrajnie niekorzystne warunki geotechniczne.

Grunty należące do III kategorii urabialności. Pod względem wysadzinowości należy zaliczyć je do gruntów bardzo wysadzinowych.

-Warstwa nr III- glina pylasta przewarstwiona pyłem, glina piaszczysta, gliny próchniczne. Grunty wilgotne, ściśliwe, stwarzające mało korzystne warunki geotechniczne. Należą do III kategorii urabialności gruntu. Pod względem wysadzinowości należy zaliczyć je do gruntów bardzo wysadzinowych.

-Warstwa nr IV- glina pylasta przewarstwiona pyłem. Grunty wilgotne, ściśliwe, stwarzające mało korzystne warunki geotechniczne. Należą do III kategorii urabialności gruntu. Pod względem wysadzinowości należy zaliczyć je do gruntów bardzo wysadzinowych.

-Warstwa nr V- glina pylasta przewarstwiona pyłem, gliną piaszczystą, piaski gliniaste. Grunty wilgotne, małościśliwe, nośne, stwarzające korzystne warunki geotechniczne. Należą do III kategorii urabialności gruntu. Pod względem wysadzinowości należy zaliczyć je do gruntów bardzo wysadzinowych.

-Warstwa nr VI- piaski średnie przewarstwione piaskami gliniastymi, piaski pylaste przewarstwione pyłami piaszczystymi, pospółki. Grunty nawodnione lub mokre, małościśliwe, stwarzające korzystne warunki geotechniczne. Należą do III kategorii urabialności gruntu. Pod względem wysadzinowości należy zaliczyć je do gruntów niewysadzinowych oraz w przypadku piasków pylastych wątpliwych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. nr 0, poz. 463) badany teren zaliczono do skomplikowanych warunków gruntowych. Teren znajduje się w obrębie obszaru górniczego PG Silesia. Ze względu na mało skomplikowaną konstrukcję projektowaną drogę zalicza się do I kategorii geotechnicznej. Zgodnie z normą PN-81/B-03020- Grunty budowlane. Posadowienie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. w rejonie terenu badań poziom przemarzania gruntu występuje na głębokości 1,2 m p.p.t.. Wg autora opracowania geotechnicznego prace ziemne i posadowieniowe powinny być prowadzone pod nadzorem geotechnicznym przez geologa posiadającego stosowne uprawnienia.

3.4. Analiza stateczności skarp

Analiza stateczności skarp hałdy stanowi oddzielne opracowanie, stanowiące załącznik dokumentacji.

4. Stan projektowany

Umocnienie skarp budowlami z koszy siatkowo-kamiennych wynika z projektowanej makroniwelacji terenu.

Rozwiązanie wysokościowe jest ściśle uzależnione od planu zagospodarowania, a w szczególności od usytuowania i posadowienia wysokościowego pasa startowego lotniska oraz układu komunikacyjnego dróg (istniejących i projektowanych).

Dla terenu pod wydłużenie pasa startowego jako odniesienie wysokości przyjęto rzędną końca istniejącego pasa startowego, tj. 251,06 m.n.p.m. pochylenie podłużne o wartości 0,7% w stronę istniejącego pasa. Pochylenie poprzeczne z załamaniami w osi wydłużenia pasa. Różnicę poziomów pomiędzy pasem startowym a projektowaną drogą niweluje skarpa o pochyleniu 1:1,5. Od strony kopalni niwelacja różnicy wysokości pomiędzy stanem istniejącym a projektowanym za pomocą skarpy 1:1,5 (przy podnóżu umocnionej dwoma rzędami koszy), natomiast zabezpieczenie istniejącej przepompowni projektuje się za pomocą koszy siatkowo-kamiennych. Teren poniżej pasa startowego projektuje się w dowiązaniu do rzędnych istniejącej drogi dojazdowej do BPTLPil. Istniejący zbiornik odbiorowy wód deszczowych należy zabezpieczyć koszami siatkowo-kamiennymi.

Celem przeniesienia obciążeń gruntem od strony skarpy i zabezpieczenia przed obsuwaniem oraz podmywaniem stopy skarpy przy zbiorniku na wody opadowe zaprojektowano budowle z koszy siatkowo-kamiennych.

Projektuje się wzmocnienie skarpy nasypu koszami siatkowo-kamiennymi o kształcie prostopadłościanu o wymiarach 2,0x1,0x1,0 m; 1,5x1,0x1,0 m; 1,0x1,0x1,0 m; 1,5x0,5x1,0 m; 1,0x0,5x1,0 m. Należy stosować kosze siatkowo-kamiennie wykonane z siatek o oczkach 80x100mm. Siatki podwójnie skręcane z drutu, o kształcie oczek sześciokątnych, plecionych z drutów o średnicy 2,7 mm i 3,7 mm. Podstawową konstrukcję kosza siatkowo-kamiennego stanowi siatka dolna, siatki boczne i siatka pokrywająca (wieko). Kosze są na obrzeżach wzmocniane drutem o średnicy większej niż drut, z którego wykonano siatkę, dzięki czemu kosz staje się bardziej wytrzymały i łatwiejszy jest jego montaż.

Dla łączenia koszy siatkowo-kamiennych z siatki 2,7/3,7 mm należy stosować zszywki z drutu stalowego średnicy 3-4 mm pokryte bezinałem lub z drutu ze stali nierdzewnej.

Do wypełnienia koszy należy zastosować kamień skał twardych, niezwiędłych, nierozpuszczalnych w wodzie i niewchodzących z wodą w reakcję, o dużym ciężarze właściwym- stosowany do wykonywania budowli hydrotechnicznych. Należy stosować kamień łamany nieobrobiony o średnicy równej co najmniej mniejszemu wymiarowi oczka siatki.

Za tylną ścianą koszy siatkowo-kamiennych, tworzących umocnienie, w celu niedopuszczenia do zamulenia kamiennego materiału balastowego przez grunt znajdujący się za ścianą należy zastosować geowłókninę.

Zaleca się aby geowłóknina spełniała co najmniej następujące wymagania:

- grubość pod obciążeniem 2 kPa: $d \geq 0,35$ mm;
- wytrzymałość na zerwanie: ≥ 10 kN/m;
- odporność na przebicie statyczne: 1600 N;
- przepływ wody prostopadły do płaszczyzny: $K_w \geq 15$ l/m²s;
- wskaźnik wodoprzepuszczalności prostopadły do płaszczyzny materiału pod obciążeniem 2 kPa: ≥ 19 m/dobę.

5. Technologia wykonania robót

Budowle z koszy siatkowo-kamiennych należy wykonywać na suchym, dobrze zagęszczonym i wyrównanym podłożu. W pierwszej kolejności przewidziano ułożenie na wyprofilowanym podłożu geowłókniny o gramaturze min 300 g/m². Następnie postawić deskowanie ażurowe o wymiarach materaca siatkowo - kamiennego (2,0 x 1,0 x 1,0 m; 1,5 x 1,0 x 1,0 m; 1,0 x 1,0 x 1,0 m; 1,5 x 0,5 x 1,0 m; 1,0 x 0,5 x 1,0 m). W przygotowane deskowanie należy włożyć siatkę z drutu ocynkowanego i ściśle przyłożyć do deskowania, następnie wieko kosza należy otworzyć i złożyć możliwie jak najdalej od transportu kamieni. Kosz siatkowo - kamienny należy wypełnić ręcznie pojedynczymi kamieniami o średnicy od 20 cm do 45 cm. Kamienie te należy układać ręcznie, zaś wolną przestrzeń między kamieniami należy wypełnić mniejszymi kamieniami i otoczakami. Po wypełnieniu całego kosza kamieniami, warstwę wierzchnią należy starannie wyrównać a następnie zamknąć druciane wieko całej skrzyni.

Wieko należy związać ze ścianami bocznymi takim samym drutem z jakiego zbudowana jest siatka (drut o średnicy 3 mm - stalowy ocynkowany, wielkość oczek maksimum 15 cm). Po zamknięciu kosza należy rozebrać ażurowe deskowanie i zasypać gruntem z zagęszczeniem powstałą przestrzeń za budowlą. Na tak wykonanym fundamencie w analogiczny sposób można przystąpić do budowy następnego kosza.