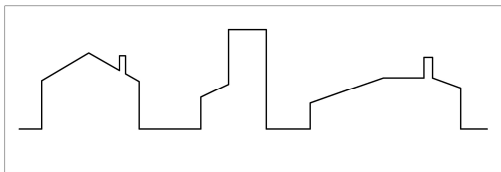


USŁUGI PROJEKTOWE I NADZÓR BUDOWLANY



mgr inż. Piotr Kustron

38-400 Krosno, ul. Sikorskiego 16A/56

NIP 684 22 81 741 REGON 180836517

tel. : 608 443 858 email: piotrkustron@vp.pl

PROJEKT GEOTECHNICZNY

PRZEBUDOWA ZABYTKOWEGO CEGLANEGO MURU KLASZTORNEGO OD STRONY UL. FORTECZNEJ WRAZ Z BUDOWĄ ŚCIANY OPOROWEJ

wraz z infrastrukturą obejmującą budowę przyłącza kanalizacji deszczowej
oraz drenażu (urządzeń melioracji wodnych) do przechwytywania
wód opadowych i roztopowych

INWESTOR: Gmina Miasto Krosno
ul. Lwowska 28a
38-400 Krosno

LOKALIZACJA: woj. podkarpackie, miasto Krosno
obręb Śródmieście, działki nr ewid. 2139/1, 2126

JEDNOSTKA
PROJEKTOWA: USŁUGI PROJEKTOWE I NADZÓR BUDOWLANY
mgr inż. Piotr Kustron
ul. Sikorskiego 16A/56, 38-400 Krosno
tel: 608 443 858, e-mail: piotrkustron@vp.pl

PROJEKTANT OPRACOWUJĄCY PROJEKT:

Spec. konstrukcyjno
-budowlana:

mgr inż. Piotr Kustron
(upr. nr PDK/0245/POOK/16)

Listopad 2019 r.

SPIS TREŚCI:

1. Podstawa opracowania
2. Ustalenie kategorii geotechnicznej
3. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie
4. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych
5. Określenie oddziaływań od gruntu
6. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego, a w prostych przypadkach projektowego przekroju geotechnicznego
7. Obliczenie nośności
8. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania elementów oporowych
9. Specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych
10. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom
11. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

1. Podstawa opracowania.

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463)
- Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo-wodne” opracowana przez GEOPIOM Usługi Geologiczne, sierpień 2019 r.

2. Ustalenie kategorii geotechnicznej

Na podstawie wykonanych badań podłoża gruntowego oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012, poz. 463 z późn. zm.) ze względu na stwierdzone proste warunki gruntowo – wodne oraz charakterystykę obiektu (ściana oporowa) zakwalifikowano go do II kategorii geotechnicznej.

3. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Warunki gruntowo wodne, mają zasadnicze znaczenie dla stateczności projektowanych obiektów, a także wzmacnianego zbocza. Niekorzystny wpływ na projektowane obiekty mają tutaj wpływ niekorzystne warunki odwodnienia powierzchniowego, powodujące nawodnienie gruntów i dodatkowe obciążenie zbocza i ściany oporowej.

Zgodnie z wnioskami opinii geotechnicznej cyt.: "Największe zagrożenie dla istniejącego muru ceglanego stanowią spore ilości niekontrolowanych nasypów, które podczas intensywnych opadów nabierają wody i naciskają bezpośrednio na obecny mur oporowy, tym samym uszkadzając go. Dodatkowo mocno plastyczne grunty zalegające bezpośrednio pod nasypem tworzą doskonałe warunki dla formowania płaszczyzny poślizgu".

Z uwagi na powyższe w celu uporządkowania gospodarki wodno-ściekowej w zakresie odprowadzenia wód opadowych i roztopowych z terenów przyległych (skarpy zbocza) zaprojektowano drenaż wzdłuż całego muru oporowego.

4. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Charakterystyka gruntów zalegających na terenie objętym opracowaniem, a także ich podział na warstwy, przeprowadzono na podstawie prac polowych, badań laboratoryjnych próbek gruntów. Badania zostały wykonane w sierpniu 2019 r. i zostały przedstawione w opinii geotechnicznej z dokumentacją badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo-wodne” opracowana przez GEOPIOM Usługi Geologiczne.

Na dokumentowanym terenie, występujące w podłożu do głębokości wykonanego rozpoznania grunty, zgrupowano w następujące warstwy geotechniczne:

- **Warstwa I:** Warstwa jasno szarej, wilgotnej gliny piaszczystej w stanie plastycznym, o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,45$.
- **Warstwa IIa:** Warstwa żółtego, wilgotnego piasku gliniastego w stanie plastycznym, o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,35$.
- **Warstwa IIb:** Warstwa szaro – rdzawego, wilgotnego piasku gliniastego na pograniczu stanu twardoplastycznego i plastycznego, o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,25$.

- Warstwa III: Warstwa szaro – brązowo – rdzawej zwietrzliny gliniastej w stanie twardoplastycznym, o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,15$.

Nasypu niekontrolowanego nie wydzielono jako osobnej warstwy. Pod względem stopnia skonsolidowania grunty spoiste zaliczono do grupy „C” – inne grunty spoiste nieskonsolidowane wg PN-81/B-03020. Wartości parametrów geotechnicznych wyznaczono za pomocą normy PN-81/B-03020 metodą B i C.

Podczas prowadzenia prac terenowych, do głębokości rozpoznania nie nawiercono zwierciadła wód podziemnych oraz nie stwierdzono występowania tzw. „sąceń śródglinnych”.

Największe zagrożenie dla istniejącego muru ceglanego stanowią spore ilości niekontrolowanych nasypów, które podczas intensywnych opadów nabierają wody i naciskają bezpośrednio na obecny mur oporowy, tym samym uszkadzając go. Dodatkowo mocno plastyczne grunty zalegające bezpośrednio pod nasypem tworzą doskonałe warunki dla formowania płaszczyzny poślizgu.

Na podstawie danych z wykonanych badań geotechnicznych warunki gruntowo-wodne kwalifikuje się jako proste.

Obliczeniowe parametry gruntów przyjęto zgodnie z załącznikiem krajowym do Polskiej Normy PN-EN 1997-1:2008/NA przy sprawdzeniu stanów granicznych nośności podłoża (GEO) podejście obliczeniowe DA2, natomiast przy wyznaczaniu stateczności ogólnej zbocza przy zastosowaniu metody współczynnika bezpieczeństwa. (zgodnie z instrukcją ITB prawdopodobieństwo utraty stateczności zbocza jest bardzo mało prawdopodobne gdy, $F > 1,5$)

Prawdopodobieństwo wystąpienia osuwiska	Wartość współczynnik
bardzo mało prawdopodobne	$>1,5$
mało prawdopodobne	1,3-1,5
prawdopodobne	1,0-1,3
Bardzo prawdopodobne	$<1,0$

5. Określenie oddziaływań od gruntu

Ze względu na warunki gruntowo-wodne (budowę geologiczną), lokalizację ściany oporowej oraz kąt nachylenia powierzchni terenu za ścianą oporową mogą wystąpić ruchy osuwiskowe. Szczególnie w przypadku okresów intensywnych opadów atmosferycznych procesy te mogą być bardziej prawdopodobne.

6. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego, a w prostych przypadkach projektowego przekroju geotechnicznego

Do obliczeń przyjęto, że całe zbocze powyżej poziomu posadowienia belki oczepowej zbudowane jest z gruntów spoistych (warstwa I) wilgotnej gliny piaszczystej w stanie plastycznym, o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,45$. Pale zagłębione są na długości 2÷3m w gruncie spoistym (warstwa III) zwietrzelina gliniasta w stanie twardoplastycznym, o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,15$ oraz w gruncie skalistym typu łupki i piaskowiec (skała twarda).

Obliczenia stateczności zbocza przeprowadzono metodą blokową. Bryłę podzielono na bloki, a dalszą analizę przeprowadzono metodą Felleniusa. Przyjęto kołową krzywą poślizgu zbocza.

Obliczenia pali przeprowadzono przy założeniu pala sztywnego i przyjęto, że obrotowi pala przeciwstawia się odpór gruntu przed palem (powyżej środka obrotu) i odpór gruntu za palem (poniżej środka obrotu).

7. Obliczenie nośności

Głowica pala w wyniku obciążeń działających na ścianę oporową ulega maksymalnemu obrotowi o kąt 0,00586 rad co wywołuje przemieszczenie głowicy pala o wartość 7,0mm. Nośność pionowa pala wynosi 70,1kN (suma nośności poboczniczy pala 57,5kN i nośności podstawy pala 12,6kN).

Do obliczeń stateczności zbocza założono, że pale pracują jako sztywne i podlegają w strefie poślizgu naprężeniom ścinającym. Stąd przyjmując obliczeniową wytrzymałość na ścinanie HEB dla przyjętego gatunku stali S355, wynoszącą 205MPa, siła poprzeczna obliczeniowa, jaką jest w stanie przenieść mikropal pionowy zbrojony kształtownikiem HEB120 wyniesie 224kN. Do obliczeń pominięto wpływ otuliny z betonu i zbrojenia wymaganego ze względu zginanie i ścięcie pala od obciążeń przekazywanych na pal od sił działających na ścianę oporową (parcie czynne gruntu, obciążenia stałe od konstrukcji ściany oporowej i muru ceglanego).

8. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania elementów oporowych

Do obliczeń wykorzystano dane dla warstw podłoża z dokumentacji geotechnicznej. Dobrano sposób posadowienia odpowiedni do występujących obciążeń oraz do warunków geotechnicznych.

9. Specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

W celu zapewnienia wymaganej jakości robót związanych z wykonaniem pali i posadowienia oczepu i ściany fundamentowej należy podczas prowadzenia prac zapewnić stały nadzór geotechniczny.

Wykonanie palowania musi się odbywać pod ścisłym nadzorem geotechnicznym, uprawnionego geologa – a do każdego z pali należy sporządzić metrykę pala obejmującą opis technologii wiercenia, montażu zbrojenia i betonowania. A także niezbędnych wyników badań.

W czasie prac ziemnych bezwzględnie zabezpieczyć odsłonięte partie przed wpływem czynników atmosferycznych. Prace budowlane prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie, a wykopy zabezpieczyć przez zawilgoceniem i zalaniem. Prace należy wykonywać odcinkami, tak by nie postawiać niezabezpieczonych powierzchni na następny dzień. Wymagane jest prowadzenie wszystkich prac przy wykonaniu robót fundamentowych pod nadzorem uprawnionego geologa. Wszystkie prace konstrukcyjne zarówno przy wykonywaniu palowania, oczepu i ściany oporowej należy wykonywać pod nadzorem. Roboty należy prowadzić tak, aby nie zanieczyszczać gleby, powietrza i wody.

Należy zabezpieczyć skarpy zbocza na czas prowadzenia robót budowlanych przed utratą stateczności ogólnej.

10. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Warunki gruntowo wodne, mają zasadnicze znaczenie dla stateczności projektowanych obiektów, a także wzmacnianego zbocza. Warunki gruntowo – wodne opisane są szczegółowo w dokumentacji geotechnicznej. Niekorzystny wpływ na projektowane obiekty mają tutaj wpływ

niekorzystne warunki odwodnienia powierzchniowego, powodujące nawodnienie gruntów i dodatkowe obciążenie zbocza i ściany oporowej.

Z uwagi na powyższe w celu uporządkowania gospodarki wodno-ściekowej w zakresie odprowadzenia wód opadowych i roztopowych z terenów przyległych (skarpy zbocza) zaprojektowano drenaż wzdłuż całego muru oporowego o długości około 55m z rury drenarskiej perforowanej (częściowo sączącej) w górnej części 2/3 obwodu w kącie 220° ϕ 160 mm klasy SN8 wraz z budową przyłącza kanalizacji deszczowej o długości około 4m z rury PVC ϕ 200 mm klasy SN8. Podłączenie przyłącza do istniejącej kanalizacji deszczowej zrealizowane zostanie poprzez zabudowę studni na istniejącej sieci kanalizacji deszczowej kd450. Włączenie należy wykonać poprzez zastosowanie osadnika zanieczyszczeń frakcji stałych.

W celu ochrony elementów konstrukcyjnych przed działaniem wód (także agresywnych), zapewnienie konstrukcji żelbetowej oraz elementom kotwiącym (mikropale) – odpowiedniej ochrony antykorozyjnej. Zastosowanie elementów stalowych odpornych na korozję chemiczną, zastosowanie odpowiednich grubości otulin betonowych.

W celu ochrony elementów konstrukcyjnych żelbetowych zastosowanie mieszanek betonowych do konstrukcji zgodnie z normą PN-EN 206:2014 „Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność” przystosowany dla klasy ekspozycji XC2 o minimalnej wymaganej klasie wytrzymałości na ściskanie betonu C 20/25.

11. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Na terenie przedmiotowej inwestycji konieczne jest prowadzenie monitoringu zarówno podczas prac związanych z realizacją przedmiotowej inwestycji jak również po ich zakończeniu. Po zakończeniu prac związanych z realizacją inwestycji monitoringowi powinny podlegać: wykonane zabezpieczenie zbocza, obiekty projektowane, sąsiadujące wraz z otaczający terenem.

W przypadku stwierdzenia powstania ruchów osuwiskowych na zboczu, monitoring powinien polegać na prowadzeniu okresowych pomiarów przemieszczeń pionowych i poziomych podłoża za pomocą metod: powierzchniowych i wgłębnych. Powierzchniowy monitoring wykonywany metodami geodezji klasycznej lub metodą statyczną przy użyciu aparatury GPS. Polega na ułożeniu na terenie osuwiskowych zastabilizowanej siatki punktów, dla których wykonuje się cykliczne pomiary. Punkty pomiarowe powinny być zlokalizowane w rejonach o największej aktywności osuwiska. Lokalizacja punktów powinna uwzględniać odpowiednią dostępność do punktu w terenie dla jego wielokrotnego pomiaru oraz możliwość poprawnego posadowienia. Poza tym punkty reperowe wyznaczone do monitoringu powierzchniowego powinny być zlokalizowane (w mniejszej ilości) w rejonach perspektywicznych, charakteryzujących się mniejszą aktywnością osuwiskową oraz w celu bezpieczeństwa poza obszarem objętym ruchami masowymi. Monitoring powinno się przeprowadzać co najmniej dwa razy w roku (w okresach: marzec-kwiecień oraz wrzesień-październik) oraz każdorazowo po wystąpieniu ekstremalnych zjawisk przyrodniczych, które mogą spowodować ruchy masowe).