

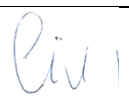


<i>Inwestor:</i> 	Gmina Rabka-Zdrój ul. Parkowa 2 34-700 Rabka-Zdrój
<i>Jednostka projektowa:</i>	K1 PROJEKTOWANIE KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANE Bożena Trzpis ul. Kasprowicza 25 33-100 Tarnów

<i>Nazwa zamierzenia budowlanego:</i> „Stabilizacja osuwiska wraz z odbudową drogi gminnej nr 364558K ul. Zakopiańska w km 1+560 - 1+650 w m. Rabka-Zdrój, Gmina Rabka-Zdrój”
<i>Adres obiektu budowlanego:</i> województwo małopolskie powiat nowotarski, miasto Rabka-Zdrój
<i>Kategoria obiektu budowlanego:</i> Kategorie obiektu budowlanego: IV, VIII, XXV, XXVI
<i>Identyfikatory działek ewidencyjnych na których obiekt jest usytuowany:</i> Identyfikatory działek ewidencyjnych na których obiekt jest usytuowany podano na stronie 2
<i>Nazwa elementu projektu budowlanego:</i> PROJEKT TECHNICZNY – BRANŻA KONSTRUKCYJNO – BUDOWLANA

BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA				
<i>Stanowisko:</i>	<i>Imię i nazwisko:</i>	<i>Specjalność / Uprawnienia:</i>	<i>Data:</i>	<i>Podpis:</i>
Projektant	mgr inż. Bożena Trzpis	Konstrukcyjno-budowlana 153/2001	09.2023	
Sprawdzający	mgr inż. Leszek Cich	Konstrukcyjno-budowlana MAP/0008/PWOK/05	09.2023	

<i>Data opracowania:</i> 09.2023	<i>Nr egzemplarza:</i>	<i>Nr tomu:</i> II z VI
--------------------------------------------	------------------------	-----------------------------------

Identyfikatory działek ewidencyjnych na których obiekt jest usytuowany

Województwo:	małopolskie
Powiat:	nowotarski
Gmina:	Rabka-Zdrój
Jednostka ewidencyjna:	Rabka-Zdrój
Obręb:	0001 Rabka-Zdrój
Działki na których obiekt jest usytuowany	4103, 4102/7


OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3) Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 2021 poz. 2351 z późn. zm) ja, niżej podpisana mgr inż. Bożena Trzpis posiadająca uprawnienia budowlane nr ewid. 153/2001 do projektowania bez ograniczeń w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej oświadczam, że projekt techniczny dla zamierzenia budowlanego: „Stabilizacja osuwiska wraz z odbudową drogi gminnej nr 364558K ul. Zakopiańska w km 1+560 – 1+650 w m. Rabka-Zdrój, Gmina Rabka-Zdrój” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Zgodnie z art. 34 ust. 3e pkt 2) Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 2021 poz. 2351 z późn. zm) wskazuje, iż niżej wymienieni projektanci sprawdzający dokonali sprawdzenia niniejszego projektu technicznego:

- mgr inż. Leszek Cich posiadający uprawnienia budowlane nr ewid. MAP/0008/PWOK/05 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

.....12.09.2023.....
data


.....
podpis

UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA Z IZBY INŻYNIERÓW



WOJEWODA MAŁOPOLSKI

AB.III.7131/57/2001

Kraków, dnia 21 czerwca 2001 r.

DECYZJA O NADANIU UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH Nr ewid. 153/2001

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. Nr 106 z 2000 r., poz. 1126 z późn. zm.), w związku z art. 104 § 1 k.p.a., po rozpatrzeniu wniosku Pani mgr inż. Bożeny Trzpis - na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją Egzaminacyjną,

n a d a j ę

Pani mgr inż. Bożenie TRZPIS
kierunek studiów: „budownictwo”
urodzonej dnia 19 kwietnia 1973 r. w Tuchowie,

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej

Od decyzji niniejszej służy Pani prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, ul. Krucza 38/42, za pośrednictwem Wojewody Małopolskiego w terminie 14 dni od daty otrzymania niniejszej decyzji.



mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys
Dyrektor
Wydziału Architektury, Budownictwa
i Gospodarki Przestrzennej

Otrzymują:

1. Pani mgr inż. Bożena Trzpis, 33-181 Siemiechów 152
2. Główny Urząd Nadzoru Budowlanego, ul. Krucza 38/42, 00-926 Warszawa
3. a.a.

31-156 Kraków, ul. Basztowa 22 * tel. (12) 61 60 200 * fax (12) 422 72 08



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
MAP-KNP-44L-UX4 *

Pani Bożena Trzpis o numerze ewidencyjnym MAP/BO/3595/01
adres zamieszkania ul. Kasprowicza 25, 33-100 Tarnów
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-01-01 do 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-12-02 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.





MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 7 czerwca 2005 r.

MAP OIIB/KK/0054-0042/05

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późn. zm.*), § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*)

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna stwierdza, że

Pan mgr inż. **Leszek Cich**
urodzony dnia 26.09.1973 r. w Tarnowie
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0008/PWOK/05

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno – budowlanej.**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Leszek Cich posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Stanisław Karczmarczyk
2. Członek Składu Orzekającego
inż. Hieronim Perczyński
3. Członek Składu Orzekającego
dr inż. Jerzy Twork

Otrzymują:

1. Pan Leszek Cich
Ilkowiec, Rudno 124
33-131 Leg. Tarnowski
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a



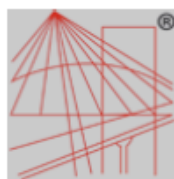
*Treść § 5 ust. 3d rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38 z późn. zm.) przesądza, że **niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno – budowlanej i do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w ograniczonym zakresie w specjalnościach: drogowej i mostowej.***

Zgodnie z § 5 ust. 3a pkt 1 i 2 powołanego w niniejszej decyzji rozporządzenia uprawnienia budowlane w ograniczonym zakresie w specjalności drogowej, stanowią podstawę do:

- 1) Projektowania:
 - a) dróg wewnętrznych,
 - b) dróg dojazdowych (D), dróg lokalnych (L), dróg zbiorczych (Z), w rozumieniu przepisów w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie,
 - c) dróg nie przeznaczonych do ruchu naziemnego i postojów statków powietrznych na terenie lotnisk,
 - d) rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. a-c
- 2) Kierowania robotami budowlanymi przy wykonywaniu obiektów, o których mowa w pkt. 1.

Zgodnie z § 5 ust. 3b pkt 1 i 2 uprawnienia budowlane w ograniczonym zakresie w specjalności mostowej, stanowią podstawę do:

- 1) Projektowania:
 - a) budowy, przebudowy i remontu jednoprzęsłowych mostów, wiaduktów, estakad i kładek o rozpiętości przęsła do 20m,
 - b) budowy mostów składanych według stosownych instrukcji,
 - c) budowy rusztowań i kładek roboczych,
 - d) rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. a-c nie wymagających uwzględnienia wpływów eksploatacji górniczej,
- 2) Kierowania robotami budowlanymi przy wykonywaniu obiektów, o których mowa w pkt. 1.



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-MRD-ZXD-PJF *

Pan Leszek Cich o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0532/05
adres zamieszkania Ilkowice ul. Rudno 124, 33-131 Łęg Tarnowski
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-07-01 do 2024-06-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-05-31 roku przez:

Mirostaw Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania projektu są następujące dokumenty:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 721 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. 1985 nr 14 poz. 60 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. 2003 nr 162 poz. 1568 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (Dz.U. 2017 poz. 1566 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U. 1995 nr 16 poz. 78 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2011 nr 163 poz. 981 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach (Dz.U. 1991 nr 101 poz. 444 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne (Dz.U. 2004 nr 171 poz. 1800 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (Dz.U. 2010 nr 106 poz. 675 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 poz. 1518)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 lutego 2005 r. w sprawie sposobu numeracji i ewidencji dróg publicznych, obiektów mostowych, tuneli, przepustów i promów oraz rejestru numerów nadanych drogom, obiektom mostowym i tunelom (Dz.U. 2005 nr 67 poz. 582);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2007 nr 120 poz. 826 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87);

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2012, poz. 1031 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz.U. 2011 nr 140 poz. 824 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz.U. 2016 poz. 1395);
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 poz. 10);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 listopada 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000 (Dz.U. 2013 poz. 1302 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016 poz. 2183 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 czerwca 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków (Dz. U. 2017, poz. 1416 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 grudnia 1999 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Obiektów Budowlanych (PKOB) (Dz.U. 1999 nr 112 poz. 1316 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. 2005 nr 219 poz. 1864 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne (Dz.U. 2015 poz. 680);
- Wzorce i standardy (WiS), normy, wytyczne, literatura branżowa oraz inne dokumenty.

MATERIAŁY WYJŚCIOWE

Materiały wyjściowe stanowią:

[I] Umowa nr IRG.272.226.2023 z dnia 30.06.2023.

[II] Postanowienie 197/2002 z dnia 2.11.2022, znak PINB.5162.10.2022.R Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Nowym Targu.

[III] Postanowienie 130/2003 z dnia 2.08.2023, znak PINB.5162.10.2022.R Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Nowym Targu.

[IV] Projekt techniczny, branża konstrukcyjna, Zabezpieczenie ściany oporowej w km 35+100, w ramach zadania: Zaprojektowanie i wykonanie robót dla zadania nr 1 pn.

„Prace na odcinku linii kolejowej nr 98 Sucha Beskidzka - Chabówka” realizowanego w ramach projektu: „Prace na liniach kolejowych nr 97, 98, 99 na odcinku Skawina – Sucha Beskidzka – Chabówka – Zakopane” w km:

Linia kolejowa nr 97 Skawina - Żywiec od km 45,418 do km 47,184

Linia kolejowa nr 98 Sucha Beskidzka – Chabówka od km -0,504 do km 32,996

oraz od km 33,844 do km 35,317

Linia kolejowa nr 99 Chabówka - Zakopane od km -0,546 do km 0,700
opracowanie Wielobranżowa Pracownia Projektów Kolejowych Sp. z o.o. ul. Boczna 6, 44-240 Żory, sierpień 2023.

[V] Ekspertyza techniczna obejmująca drogę gminną – ul. Zakopiańska w Rabce-Zdroju – dz. ew. nr 4103 (na odcinku kilkudziesięciu metrów przylegającym do dz. ew. nr 5275/1 i 5275/2), opracowanie K1 Projektowanie Konstrukcyjno-Budowlane Bożena Trzpis, sierpień/wrzesień 2023.

[VI] Decyzja nr 337/2023 z dnia 24.08.2023, znak WOB.771.2.7.2022.AKAN Małopolskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Krakowie.

[VII] Mapa sytuacyjno – wysokościowa do celów projektowych.

[VIII] Dokumentacja geologiczno-inżynierska w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich dla stabilizacji osuwiska wraz z odbudową drogi gminnej nr 364558K ul. Zakopiańska w km 1+560 – 1+650 w m. Rabka-Zdrój, Gmina Rabka-Zdrój, opracowanie GEOCORE Sp. z o.o. ul. Walerego Sławka 17/2, 30-633 Kraków, czerwiec 2023.

[IX] Inwentaryzacja stanu istniejącego.

[X] Opinie, uzgodnienia, pozwolenia i inne dokumenty.

NORMY, WYTYCZNE I WYKORZYSTANE OPRACOWANIA

- [1.] PN-EN-1:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- [2.] PN-EN-1:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [3.] PN-EN 1536:2001 – Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
- [4.] PN-EN 1537:2013 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Kotwy gruntowe.
- [5.] EN 1993-1-1 (EC3) Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [6.] PN-EN 1993-5: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 5: Palowanie i ścianki szczelne.
- [7.] EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu.
- [8.] Wiłun Z.: Zarys geotechniki. WKŁ. Warszawa 2001.
- [9.] Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP, IBDiM, Warszawa 2002.
- [10.] Ochrona stateczności skarp i zboczy. Zasady wyboru zabezpieczeń. Instrukcja ITB 424/2011.
- [11.] Morgenstern, N.R., and Price, V.E. 1965. The analysis of the stability of general slip surfaces. *Géotechnique*, 15(1): 79-93.
- [12.] Morgenstern, N.R., and Price, V.E. 1967. A numerical method for solving the equations of stability of general slip surfaces. *Computer Journal*, 9: 388-393.
- [13.] Zhu, D.Y., Lee, C.F., Qian, Q.H., and Chen, G.R. 2005. A concise algorithm for computing the factor of safety using the Morgenstern-Price method. *Canadian Geotechnical Journal*, 42(1): 272-278.
- [14.] Bishop, A.W. (1955) "The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes", *Geotechnique*, Great Britain, Vol. 5, No. 1, Mar., pp. 7-17

SPIS TREŚCI

TOM II – PROJEKT TECHNICZNY – BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

CZĘŚĆ OPISOWA.....	15
1. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE OBIEKTU BUDOWLANEGO	15
2. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA.....	37
3. DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKA	41
4. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO MATERIAŁOWE WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH	41
5. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE ORAZ WSPÓŁZALEŻNOŚCI URZĄDZEŃ I WYPOSAŻENIA ZWIĄZANEGO Z PRZEZNACZENIEM OBIEKTU I JEGO ROZWIĄZANAMI BUDOWLANymi	41
6. ROZWIĄZANIA BUDOWLANE I TECHNICZNO – INSTALACYJNE ORAZ ROZWIĄZANIA TECHNICZNO – BUDOWALNE	41
7. ROZWIĄZANIA NIEZBĘDNYCH ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA BUDOWLANO – INSTALACYJNEGO	42
8. SPOSÓB POWIĄZANIA INSTALACJI I URZĄDZEŃ BUDOWLANYCH OBIEKTU BUDOWLANEGO	43
9. ROZWIĄZANIA I SPOSÓB FUNKCJONOWANIA ZASADNICZYCH URZĄDZEŃ INSTALACJI TECHNICZNYCH.....	43
10. DANE DOTYCZĄCE WARUNKÓW OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ, STOSOWNIE DO ZAKRESU PROJEKTU.....	43
11. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU	43
 CZĘŚĆ RYSUNKOWA	 44
RYS. 01 PLAN SYTUACYJNY	
RYS. 02-01 PRZEKRÓJ TYPOWY ZABEZPIECZENIA	
RYS. 02-02 PRZEKRÓJ TYPOWY ZABEZPIECZENIA	
RYS. 02-03 PRZEKRÓJ TYPOWY ZABEZPIECZENIA	
RYS. 03 SCHEMAT TYCZENIA	
RYS. 04 NIWELETA OCZEPU PALISADY.....	
RYS. 05 SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE	

CZĘŚĆ OPISOWA

Część opisowa zgodna z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609) wraz z późniejszymi zmianami.

1) Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, a dla konstrukcji nowych, niesprawdzonych w krajowej praktyce – wyniki ewentualnych badań doświadczalnych, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu, w zależności od potrzeb – informację o konieczności wykonania pomiarów geodezyjnych przemieszczeń i odkształceń, a w przypadku przebudowy, rozbudowy lub nadbudowy obiektu budowlanego dołącza się ekspertyzę techniczną obiektu.

1. KONSTRUKCYJNE ZABEZPIECZENIA ISTNIEJĄCEJ ŚCIANY OPOROWEJ – etap I wg [IV]

Przedmiotowy obszar, na którym projektuje się zabezpieczenie osuwiska położony jest wzdłuż ul. Zakopiańskiej, stanowiącej połączenie miejscowości Rabka-Zdrój z drogą krajową nr 47, tzw. „Zakopianką”.

Ul. Zakopiańska to droga gminna, na odcinku uszkodzonym przez osuwisko biegnąca powyżej torów kolejowych linii Rabka-Chabówka. Linia kolejowa, na odcinku bezpośrednio graniczącym z terenem osuwiskowym była w trakcie robót remontowych w momencie pojawienia się oznak ruchów masowych. Wzdłuż lewej krawędzi jezdni drogi gminnej znajduje się chodnik, po prawej zatoka postojowa z kostki brukowej. Torowisko od drogi gminnej oddzielone jest ścianą oporową ze skarpą w koronie. Według materiałów archiwalnych pierwotny mur oporowy został wzniesiony u schyłku XIX w. w formie narzutu kamiennego. Później, betonowy mur oporowy został wzniesiony tuż przed II Wojną Światową. Istniejący mur ma długość ok. 200 m przy zmiennej wysokości odsłonięcia: od ok. 1,0m do ok. 4,5 m. Na zachód od osuwiska znajduje się stacja kolejowa Chabówka. Od południa teren ograniczony jest zabudowaniami mieszkalnymi, które od drogi oddziela niewysoka skarpa opadająca w stronę chodnika. Na terenie inwestycji występuje gęsta sieć linii przesyłowych, w tym: napowietrzna linia energetyczna, sieć teletechniczna, wodociągowa i kanalizacyjna. Obecnie skarpa między pasem drogowym a murem oporowym oraz odcinek uszkodzonej drogi są zabezpieczone folią w celu ograniczenia infiltracji wód opadowych i roztopowych.

Zabezpieczenie przedmiotowego osuwiska podzielono na dwa, skoordynowane etapy:

- **etap I**, zgodnie z opracowaniem [IV] w wyniku Decyzji nr 517/2022 znak WOB.771.2.7.2022.KAMLY Małopolskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Krakowie, który zostanie zrealizowany w trybie nakazu zgodnie z decyzją [VI], realizowany na zlecenie PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa;

- **etap II** zgodnie z niniejszym opracowaniem, realizowanym zgodnie z Postanowieniami PINB [II] i [III] realizowany na zlecenie Gminy Rabka-Zdrój.

Etap I obejmuje zabezpieczenie istniejącej ściany oporowej sytuowanej w km 35,100 linii kolejowej nr 98 w Rabce-Zdroju.

1.1 Ogólny opis wzmocnienia istniejącego muru oporowego [IV]

W zakresie występowania osuwiska aktywnego na długości około 110m projektuje się wzmocnienie muru oporowego poprzez wykonanie płaszcza żelbetowego o gr.15cm. Mur należy dodatkowo kotwić do gruntu skalistego przez zastosowanie kotew skośnych i mikropali

pionowych. Koronę muru należy wzmocnić na całej jego długości. Balustradę oraz przekrycie i nadbudowę koryta należy wykonać na całej długości muru.

Dodatkowo projektuje się wykonanie tymczasowego zabezpieczenia powierzchniowego skarpy przed jej nawadnianiem, co powinno częściowo przeciwdziałać dalszemu uplastycznianiu się gruntów skarpy, pogarszaniu ich właściwości i utracie stateczności skarpy. Zabezpieczenie należy wykonać z agrowłókniny i kotwić szpilkami do gruntu.

1.2 Kotwienie muru oporowego w gruncie [IV]

Projektuje się wykonanie kotwienia muru w gruncie za pomocą skośnych kotew iniekcyjnych i mikropali pionowych. Przewidziano kotwy i mikropale o zróżnicowanych długościach : 5m—20 m, doprężane siłą 15kN. Kotwy i mikropale należy wykonać koronką wiertniczą o średnicy 175mm i zbroić żerdzią o minimalnej wytrzymałości charakterystycznej 650kN. Rozstaw kotew co 2,5m, nachylenie 30° dla kotew za ścianą oraz 60° dla kotew pod podstawą muru w układzie kozłowym z mikropalami pionowymi.

Głowice kotew należy osadzać w projektowanym płaszczu żelbetowym ściany. Należy stosować zakotwienia/płytki oporowe i nakrętki systemowe przyjętego systemu kotew gruntowych. Zabezpieczenie wystających końcówek kotew przez stosowanie systemowych osłon. Kotwienie mikropali w płaszczu (fragment poziomy) należy wykonać przez dospawanie do żerdzi wąsów z prętów. Głębokość osadzenia zakotwień musi zapewniać całkowite zabetonowanie wystającego odcinka żerdzi mikropala w płaszczu żelbetowym.

1.3 Wzmocnienie korpusu i korony ściany płaszczem żelbetowym [IV]

Przewiduje się wykonanie wzmocnienia istniejącego korpusu ściany oporowej żelbetowym płaszczem. Przed wykonaniem płaszcza, powierzchnie należy poddać naprawie oraz wykonać jego kotwienie. Przewidziano płaszcz gr. 15cm, wykonany jako monolityczny żelbetowy. Na koronie muru należy wykonać płaszcz o zmiennej grubości w 8% spadku na zewnątrz muru. Płaszcz zbrojony siatką stalową, kotwiony do istniejącego korpusu. Płaszcz żelbetowy należy dylatować w miejscach istniejących dylatacji korpusu ściany oporowej. Wypełnienie dylatacji z przekładki styropianowej gr. 1cm. Płaszcz żelbetowy należy wykonać z betonu klasy C30/37, zbrojenie klasą stali A-IIIIN (B500SP), otulina 5cm.

Opisany powyżej zakres robót z etapu I stanowi, oprócz wzmocnienia istniejącego muru oporowego, zabezpieczenie placu budowy dla etapu II. Rozmieszczenie zakotwień ściany oporowej zostało skoordynowane z lokalizacją projektowanych pali z konstrukcji oporowej etapu II.

Zgodnie z ustaleniami pisemnymi z Inwestorem etapu I, po zakończeniu robót zostanie przekazana do Gminy Rabka-Zdrój geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza kotew gruntowych, na podstawie której możliwa będzie ostateczna korekta położenia pali eliminująca przypadki uszkodzenia kotew gruntowych w trakcie realizacji pali wierconych z etapu II.

W celu koordynacji wszystkich robót zabezpieczających osuwisko w ramach etapu I i etapu II rekomenduje się ustanowienie jednego Inspektora Nadzoru dla obu etapów robót.

2. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE OBIEKTU BUDOWLANEGO – etap II

2.1 Konstrukcje zabezpieczające

2.1.1. Założenia i procedura projektowania konstrukcji oporowych

Metodyka obliczeń :

obliczenia według EN 1997

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z Załącznikiem krajowym PN-EN 1997-1:2008/Ap2 Projektowanie geotechniczne. Część 1 – Zasady ogólne. Metodyka obliczeń : obliczenia według EN 1997 (EC7).

W obliczeniach sprawdzających stany graniczne nośności wykorzystywane są następujące częściowe współczynniki bezpieczeństwa:

- γ_F – współczynnik bezpieczeństwa do oddziaływań konstrukcyjnych,
- γ_{Fg} – współczynnik bezpieczeństwa do oddziaływań geotechnicznych,
- γ_M – współczynnik bezpieczeństwa do parametrów geotechnicznych,
- γ_R – współczynnik bezpieczeństwa do oporu gruntu,
- γ_F – współczynnik bezpieczeństwa modelu (stosowany do efektu oddziaływań lub/i oporu gruntu).

Stateczność

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Podejście obliczeniowe : 3 - redukcja oddziaływań (GEO, STR) i parametrów gruntowych

Współczynniki częściowe do oddziaływań (A)					
		Stan STR		Stan GEO	
		Niekorzystne	Korzystne	Niekorzystne	Korzystne
Oddziaływania stałe :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Oddziaływania zmienne :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Obciążenie hydrostatyczne :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Współczynniki częściowe do parametrów gruntowych (M)		
Wsp. częściowy do kąta tarcia wewnętrznego :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Współczynnik częściowy do spójności efektywnej :	$\gamma_c =$	1,25 [-]
Wsp. częściowy do wytrż. na ścinanie bez odpływu :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]

Zapisy EC7 wskazują na konieczność zastosowania indywidualnego podejścia projektowego dla obszarów objętych procesami geodynamicznymi: „Zbocza osuwiskowe, w których powtórnie mogą zostać uruchomione osuwiska, zazwyczaj wymagają analizy wzdłuż walcowych, jak i niewalcowych powierzchni poślizgu. Wartości współczynników częściowych zwykle stosowane do analiz stateczności ogólnej, mogą nie być w tym przypadku właściwe”.

Zgodnie z powyższym zabezpieczenia konstrukcyjne zaprojektowano tak, aby uzyskać współczynnik stateczności zbocza o wartości $F > 1,5$ (wystąpienie osuwiska bardzo mało prawdopodobne).

Kierowano się w tym względzie wytycznymi zawartymi w instrukcji obserwacji i badań osuwisk drogowych, wydanej przez GDDP, gdzie dokonano podziału prawdopodobieństwa wystąpienia osuwiska, opartego na wartości współczynnika pewności „F” (wg prac Z. Glazera 1977, S. Huckla 1967, Z. Wiłuna 1987, L. Wysokińskiego 1991):

- $F \geq 1,5$ – osuwisko bardzo mało prawdopodobne,
- $1,3 \leq F < 1,5$ – osuwisko mało prawdopodobne,
- $1,0 \leq F < 1,3$ – osuwisko prawdopodobne,
- $F < 1,0$ – osuwisko bardzo prawdopodobne.

Dotychczasowa praktyka inżynierska związana z zabezpieczeniem osuwisk we fliszu karpackim wskazuje, że podejście obliczeniowe z wykorzystaniem globalnego współczynnika bezpieczeństwa jest podejściem właściwym.

Obliczenia stateczności oraz zwymiarowanie poszczególnych konstrukcji stanowiących zabezpieczenie osuwiska przeprowadzono z wykorzystaniem klasycznych metod blokowych szacowania współczynnika stateczności (metoda Morgensterna-Price – kołowe i łamane powierzchnie).

Konstrukcje oporowe

Podejście obliczeniowe : 2 - redukcja oddziaływań i oporów

Współczynniki częściowe do oddziaływań (A)				
		Niekorzystne		Korzystne
Oddziaływania stałe :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00 [-]
Oddziaływania zmienne :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00 [-]
Obciążenie hydrostatyczne :	$\gamma_w =$	1,35	[-]	

Współczynniki częściowe do oporów lub nośności (R)			
Współczynnik redukcji stateczności wewnętrznej kotew :	$\gamma_{Ris} =$	1,10	[-]
Współczynnik redukcji oporu podłoża :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]

Wartość obciążeń zmiennych przemnożono dodatkowo przez częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla oddziaływań lub efektu oddziaływań zmieszane w poniższej tabeli (współczynniki cząstkowe dla zestawu A2).

Oddziaływanie		Symbol	Zestaw	
			A1	A2
Stałe	Niekorzystne	γ_G	1,35	1,0
	Korzystne		1,0	1,0
Zmienne	Niekorzystne	γ_Q	1,5	1,3
	Korzystne		0	0

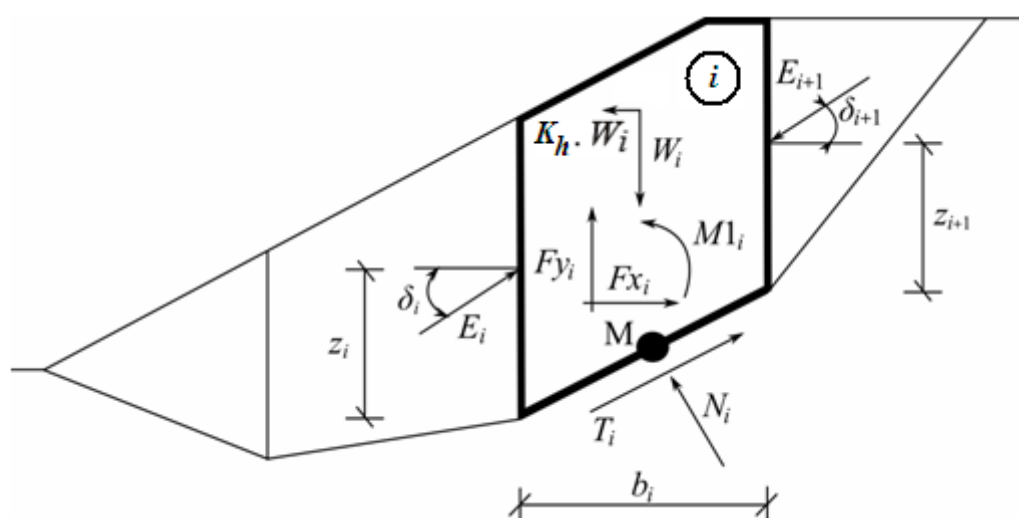
Przyjęto obciążenie równomiernie rozłożone o intensywności 33 kN/m^2 ($Q=(25 \cdot 1,3) \approx 33 \text{ kN/m}^2$).

2.1.2. Omówienie obliczeń stateczności

Obliczenia stateczności części zbocza przeprowadzono wykorzystując tzw. metody blokowe. Bryłę skarpy podzielono na odpowiednie bloki i sprawdzono stan równowagi każdego z bloków oraz wszystkich łącznie. Jako siły zsuwające przyjmuje się ciężar własny gruntu, ciśnienie spływowe wody, obciążenie naziomu bloku itd. Jako siły utrzymujące – siły tarcia i opór spójności.

Metoda Morgensterna-Price

Metoda Morgensterna-Price jest metodą paskową, opracowaną na bazie równowagi granicznej. Metoda ta wymaga spełnienia równowagi sił i momentów oddziałujących na poszczególne bloki. Bloki tworzone są poprzez dzielenie gruntu powyżej powierzchni poślizgu, za pomocą płaszczyzn podziałowych. Siły oddziałujące na poszczególne bloki pokazano na rysunku poniżej:

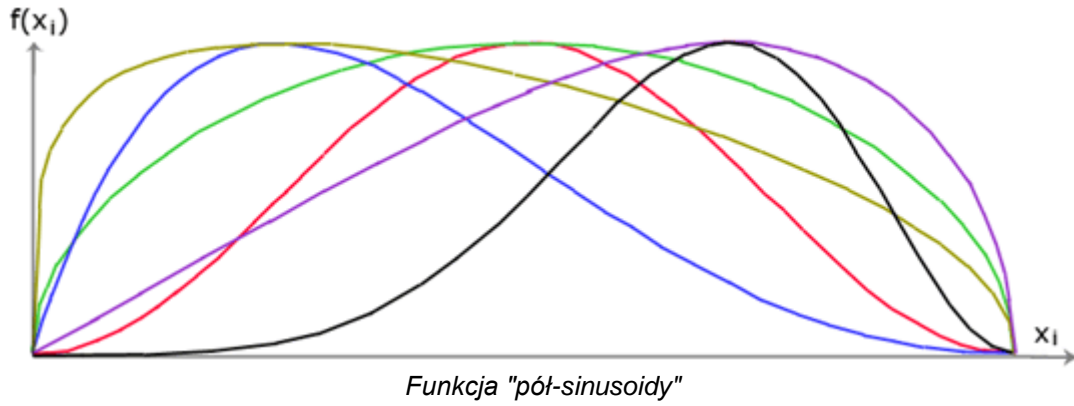


Schemat statyczny - metoda Morgenstern-Price'a

W metodzie Morgenstern-Price'a przyjęto podane poniżej założenia, aby wyliczyć równowagę graniczną sił i momentów dla poszczególnych bloków:

- Płaszczyzny podziału między blokami są zawsze pionowe.
- Linia oddziaływania ciężaru bloku W_i przechodzi przez środek segmentu i -tego powierzchni poślizgu, reprezentowany jako punkt M .
- Normalna N_i oddziałuje w środku segmentu i -tego powierzchni poślizgu, w punkcie M .
- Nachylenie sił E_i oddziałujących między blokami różni się dla każdego bloku (δ_i), na punktach końcowych powierzchni poślizgu $\delta = 0$.

Wybór kątów nachylenia δ_i sił E_i działających między blokami realizowany jest za pomocą funkcji "pół-sinusoidy" - wybierana jest automatycznie jedna z funkcji na poniższym rysunku. Wybór kształtu funkcji ma niewielki wpływ na wyniki ostateczne, ale odpowiedni wybór może poprawić konwergencję metody. Wartość funkcji pół-sinusoidy $f(x_j)$, na punkcie granicznym x_j pomnożona przez parametr λ daje wartość kąta nachylenia δ_j .



Rozwiązanie uwzględnia wyrażenia (1) - (5), tj.:

$$\begin{aligned}
 N_i &= N'_i + U_i \\
 T_i &= (N_i - U_i) \tan \varphi_i + c_i \frac{b_i}{\cos \alpha_i} = N'_i \tan \varphi_i + c_i \frac{b_i}{\cos \alpha_i} \\
 N'_i + U_i - W_i \cos \alpha_i + K_h W_i \sin \alpha_i + F y_i \cos \alpha_i - F x_i \sin \alpha_i + \\
 E_{i+1} \sin(\alpha_i - \delta_{i+1}) - E_i \sin(\alpha_i - \delta_i) &= 0 \\
 N'_i \frac{\tan \varphi_i}{FS} + \frac{c_i}{FS} \frac{b_i}{\cos \alpha_i} - W_i \sin \alpha_i - K_h W_i \cos \alpha_i + F y_i \sin \alpha_i + \\
 F x_i \cos \alpha_i - E_{i+1} \cos(\alpha_i - \delta_{i+1}) + E_i \cos(\alpha_i - \delta_i) &= 0 \\
 E_{i+1} \cos \delta_{i+1} \left(Z_{i+1} - \frac{b_i}{2} \tan \alpha_i \right) - E_{i+1} \sin \delta_{i+1} \frac{b_i}{2} - \\
 E_i \cos \delta_i \left(Z_i - \frac{b_i}{2} \tan \alpha_i \right) - E_i \sin \delta_i \frac{b_i}{2} + \\
 M 1_i - K_h W_i (y_M - y_{gi}) &= 0
 \end{aligned}$$

gdzie: φ_i - kąt tarcia wewnętrznego gruntu na odcinku powierzchni poślizgu
 c_i - spójność gruntu na odcinku powierzchni poślizgu
 α_i - nachylenie odcinka powierzchni poślizgu

(1) zależność między efektywną a całkowitą wartością siły normalnej działającej na powierzchnię poślizgu.

(2) Warunek Mohra-Coulomb'a przedstawiający zależność między siłami normalnymi i tnącymi dla danego segmentu powierzchni poślizgu (N_i i T_i)

(3) równanie równowagi sił w kierunku normalnym do segmentu i-tego płaszczyzny poślizgu

(4) równanie równowagi sił wzdłuż segmentu i-tego płaszczyzny poślizgu

(5) równanie równowagi momentów wokół punktu **M**.

Modyfikacja równań sił powyższych równań pozwala na uzyskanie podanego poniżej wzoru rekursywnego (6):

$$\begin{aligned}
 E_{i+1} &= \frac{[(W_i - F y_i) \cos \alpha_i - (K_h W_i - F x_i) \sin \alpha_i - U_i + E_i \sin(\alpha_i - \delta_i)] \frac{\tan \varphi_i}{FS}}{\sin(\alpha_i - \delta_{i+1}) \frac{\tan \varphi_i}{FS} + \cos(\alpha_i - \delta_{i+1})} \\
 &+ \frac{c_i}{FS} \frac{b_i}{\cos \alpha_i} - (W_i - F y_i) \sin \alpha_i - (K_h W_i - F x_i) \cos \alpha_i + E_i \cos(\alpha_i - \delta_i)
 \end{aligned}$$

Ten wzór umożliwia wyliczenie wszystkich sił E_i , przy danych wartościach δ_i i SF , oddziaływujących między blokami. Rozwiązanie przyjmuje, że na początku powierzchni poślizgu, znana jest wartość E i jest równa $E_1=0$.

Dodatkowy wzór rekursywny (7) wynika z równania równowagi momentów (5) i jest następujący:

$$z_{i+1} = \frac{\frac{b_i}{2} [E_{i+1}(\sin \delta_{i+1} - \cos \delta_{i+1} \tan \alpha_i) + E_i(\sin \delta_i - \cos \delta_i \tan \alpha)] + E_i z_i \cos \delta_i - M1_i + K_h W_i (y_M - y_{gi})}{E_{i+1} \cos \delta_{i+1}}$$

Ten wzór pozwala na obliczenie, przy danych wartościach δ_i , wszystkich ramion sił oddziaływujących między blokami, przy znanej wartości po lewej stronie na początku płaszczyzny poślizgu, gdzie $z_1 = 0$.

Współczynnik bezpieczeństwa SF wyznaczany jest za pomocą podanego poniżej procesu iteracyjnego:

1. Wartość początkowa kątów δ_i ustawiona jest zgodnie z funkcją pól sinusoidy ($\delta_i = \lambda * f(x_i)$).
2. Współczynnik bezpieczeństwa SF dla danej wartości δ_i wynika z równania (6), jeśli przyjmujemy wartość $E_{n+1} = 0$ na końcu powierzchni poślizgu.
3. Wartość δ_i otrzymuje się z równania (7), z wykorzystaniem wartości E_i wyznaczonych w uprzednim kroku, przy wymaganiu zerowego momentu na ostatnim bloku. Wartości funkcyjne $f(x_i)$ są takie same przez cały czas podczas iteracji, tylko parametr λ jest iterowany. Z równania (7) nie jest wyznaczana wartość z_{n+1} ponieważ jest równa zero. Dla tej wartości musi być spełnione równanie równowagi momentów (5).
4. Następnie powtarzane są kroki 2 i 3, dopóki wartość δ_i (odpowiednio parameter λ) nie będzie się zmieniać.

Aby uzyskać stabilny proces iteracji, konieczne jest unikanie niestabilnych rozwiązań. Takie niestabilności pojawiają się w miejscach, gdy zachodzi dzielenie przez zero w równaniach (6) i (7). W równaniu (7) dzielenie przez zero występuje dla $\delta = \pi/2$ lub $\delta = -\pi/2$. Tak więc, wartość kąta δ_i musi się zawierać w przedziale $(-\pi/2 ; \pi/2)$.

Dzielenie przez zero w wyrażeniu (6) pojawia się gdy:

$$FS = \tan \varphi_i \tan(\delta_{i+1} - \alpha_i)$$

Innym sprawdzeniem zapobiegającym niestabilności numerycznej jest weryfikacja parametru m_α - musi być spełniony podany poniżej warunek:

$$m_\alpha = \cos \alpha_i + \frac{\sin \alpha_i \tan \varphi_i}{FS} > 0.2$$

Tak więc, przed wykonaniem iteracji, wymagane jest znalezienie najwyższych wartości krytycznych (SF_{min}) spełniających wyżej podane warunki. Wartości poniżej wartości krytycznej SF_{min} znajdują się w obszarze rozwiązań niestabilnych, tak więc iterację rozpoczyna się od ustawienia wartości SF na wartość "tuż" powyżej SF_{min} , a wszystkie wartości wynikowe SF z iteracji są wyższe niż SF_{min} .

Metoda Bishop'a

Uproszczona metoda Bishop'a przyjmuje zerowe siły X_i między blokami. Metoda oparta jest na spełnieniu równania równowagi momentów i równania równowagi sił pionowych.

Założenia:

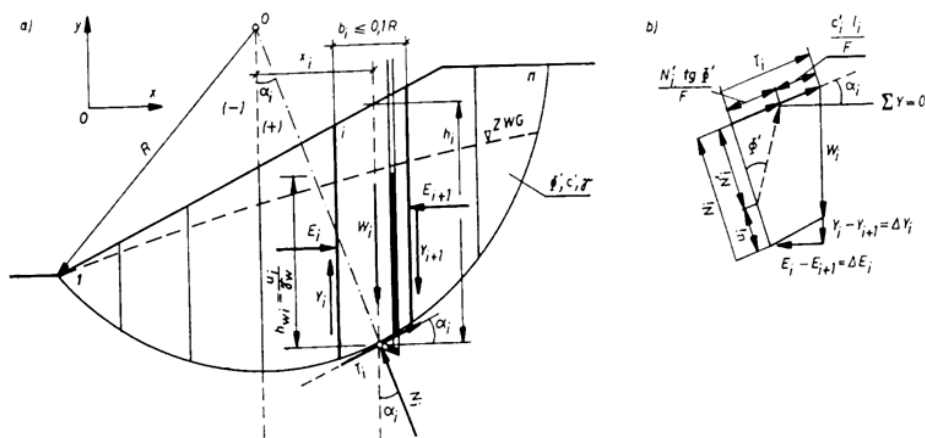
- płaski stan naprężenia i odkształcenia;
- hipoteza wytrzymałościowa Coulomba –Mohra;
- niezależność parametrów Φ (kąta tarcia wewnętrznego) i c (kohezja) od czasu;
- wystąpienia wzdłuż całej powierzchni poślizgu jednakowych przemieszczeń.

Współczynnik bezpieczeństwa **SF** znajduany jest poprzez kolejne iteracje podanego poniżej wyrażenia:

$$FS = \frac{1}{\sum_i W_i \cdot \sin \alpha_i} \sum_i \frac{c_i \cdot b_i + (W_i - u_i \cdot b_i) \tan \varphi_i}{\cos \alpha_i + \frac{\tan \varphi_i \cdot \sin \alpha_i}{FS}}$$

gdzie:

- u_i - ciśnienie porowe w bloku
- c_i, φ_i - efektywne wartości parametrów gruntu
- W_i - ciężar bloku
- α_i - nachylenie segmentu powierzchni poślizgu
- b_i - pozioma szerokość bloku



Schemat statyczny - metoda Bishop'a

2.1.3. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe i odwodnieniowe

Kompleksowe zabezpieczenie osuwiska i odbudowa drogi gminnej w etapie II polegać będzie na:

- wykonaniu zabezpieczeń konstrukcyjnych, odwodnienia wglębnego i wymiany gruntów w korpusie drogowym wg niniejszego opracowania;
- wykonaniu odbudowy drogi gminnej z usunięciem wbudowanych obecnie warstw konstrukcyjnych, według rozwiązań branży drogowej;
- odbudowie istniejącego rowu po stronie lewej drogi, na rów szczelny;
- odbudowie istniejącej kanalizacji sanitarnej i deszczowej w zakresie niezbędnym do zabezpieczenia osuwiska, według rozwiązań branży sanitarnej;
- odbudowie istniejącej sieci teletechnicznej zlokalizowanej w chodniku po stronie lewej, według branży teletechnicznej.

Wykonawca robót musi przewidzieć i zapewnić zabezpieczenie i/lub przełożenie na czas robót wszystkich sieci zlokalizowanych w obszarze robót (w tym m.in. sieć wodociągową, teletechniczną w chodniku i na skarpie, kanalizacji sanitarnej i deszczowej) zgodnie z wymaganiami gestorów przedmiotowych sieci, po wcześniejszej weryfikacji odkrywkowej i teledetekcyjnej przebiegu sieci.

2.1.3.1. Budowa konstrukcji zabezpieczających osuwisko

W zakresie etapu II projektuje się zabezpieczenie powstałego osuwiska w obrębie drogi gminnej poprzez wykonanie:

- po stronie prawej ażurowej palisady z pali wierconych i kotew gruntowych zwieńczonej oczepem żelbetowym w km 0+026 do km 0+138 (~112m);
- wymiany gruntów słabych w korpusie drogowym o średniej miąższości 1,05m poniżej warstw konstrukcyjnych nawierzchni, wymianę należy ułożyć na warstwie 20cm gruntu stabilizowanego cementem i 40cm mieszanki stabilizacji cementowej (z dowozu);
- drenu w filtrze francuskim, po stronie prawej drogi, przed konstrukcją oporową z odprowadzeniem wody do kanalizacji deszczowej.

Konstrukcja oporowa

Po stronie prawej drogi gminnej zaprojektowano wykonanie układu oporowego składającego się z pali pionowych i mikropali iniekcyjnych skośnych (odchylonych od pionu o kąt 55°) w średnim rozstawie osiowym co 1,0m pale pionowe i co 2,0m mikropale skośne. Pale pionowe CFA należy wykonać o średnicy 600mm i długości 12,0m (szt.28), 15,0m (szt.56) i 18,0m (szt.28), zbrojone dwuteownikami HEB 240 na całej długości. Beton pali C30/37, stal kształtowników S355.

Mikropale ukośne iniekcyjne o długości 18,0m (buława 6,0m, szt.40) i 21,0m (buława 9,0m, szt.15) należy wykonać w technologii żerdzi samowiercących, średnica min. 150mm (w dostosowaniu do panujących warunków gruntowo-skalnych), zbrojenie z żerdzi o powierzchni zbrojenia min. 14,5cm², nośność na wyciąganie mikropali kotwiących 400kN. Cement do iniekcji CEM-II 32,5, stal żerdzi S460.

W celu zwieńczenia głowic pali i mikropali ich górne odcinki należy zakotwić w belce oczepowej o wymiarach 80cm x 70cm na długości min. 60cm (HEB240) i min.60cm (żerdź mikropala kotwiącego). Na żerdziach zbrojących mikropale kotwiące należy zamontować głowice systemowe (będą one zabetonowane w oczepie). Zbrojenie belki oczepowej o przekroju 80x70cm – 9 prętów #25 (stal BSt500), strzemiona ϕ 8 co 30cm, po 2 szt., ϕ 20 na płaszczyznach bocznych, beton C30/37. Dylatacje pozorne w betonie co 10,0m.

Długość pali wynika z położenia płaszczyzn poślizgu, które zalegają w rejonie drogi gminnej do głębokości około 8,0m ppt, występujących w profilach rdzeniowych zlustrowań w warstwach skały łupkowej stwierdzone do głębokości 15,5m oraz z potrzebnego zagłębienia w warstwie nienaruszonego podłoża skalnego wynoszącego od 4,0m do 7,0m w zależności od rodzaju skały, RQD i wytrzymałości na ściskanie.

W przypadku nie osiągnięcia dla projektowanej długości pali i mikropali minimalnego zagłębienia w tej warstwie, ich trzony należy wydłużyć tak, aby spełnić powyższy warunek. Rodzaj podłoża należy weryfikować w trakcie wiercenia pali przez nadzór geotechniczny z potwierdzeniem warunków geotechnicznych w metrykach pal i kotew. Nie przewiduje się skracania elementów konstrukcji oporowych.

Wymiana gruntów w korpusie drogowym i na skarpie prawej

Po usunięciu gruntów koluwalnych i słabych i zweryfikowaniu wartości wtórnego modułu odkształcenia $E_{v2} \geq 25\text{MPa}$ należy wykonać warstwę 20cm stabilizacji cementem gruntów rodzimych do uzyskania $C_{0,4/0,5} \leq 2,0\text{MPa}$, następnie ułożyć 40cm warstwę stabilizacji cementowej z dowozu $C_{0,4/0,5} \leq 2,0\text{MPa}$ i odbudować nasyp drogowy do poziomu warstw podbudowy drogi, z gruntów przepuszczalnych o uziarnieniu 0/31,5mm, CBR $\geq 20\%$, $k_{10} \geq 8\text{m/dobę}$, miąższość wymiany $\sim 1,05\text{m}$.

Mieszanke stabilizacji cementowej należy układać ze spadkiem min. 1% w kierunku drenu francuskiego zarówno pod częścią obejmującą chodnik i jezdnię jak i od strony skarpy prawej pod zatoką postojową, co ma na celu ograniczenie napływu wody gruntowej na skarpe prawą nad ścianą oporową zlokalizowaną na terenie PKP (etap I). Należy udrożnić przerwy między palami w celu zapewnienia swobodnego przepływu wody.

Stabilizację cementową można wykorzystać jako platformę roboczą dla palownicy i kotwiarki, po zakończeniu robót palowych ewentualne uszkodzenia należy naprawić.

Dren francuski

Przed konstrukcją oporową, pod pasem ruchu dla rowerów (strona prawa) zaprojektowano ciąg drenażowy (dren francuski), którego zadaniem jest przejęcie wód infiltrujących w podłoże gruntowe ze zbocza powyżej drogi oraz odwodnienie koryta drogi z ograniczeniem napływu wody gruntowej na skarpe po stronie prawej (poprzez nadanie odpowiednich spadków – w kierunku drenu - stabilizacji cementowej z dowozu, stanowiącej podbudowę dla wymiany gruntów w korpusie drogi i na części skarpy prawej). Odprowadzenie wody z drenażu do studni kanalizacji deszczowej.

Dren francuski należy wykonać ze żwiru płukanego o granulacji 8÷16mm o kącie tarcia wewnętrznego min. 40° , z surowca odpornego na lasowanie się w warunkach nawodnienia i napowietrzenia - zagęszczonego mechanicznie do $I_s=0,95$ i owiniętego w geowłókninę.

Geowłóknina - trójwymiarowa, igłowana, ciągła z polipropylenu stabilizowanego przeciw promieniom UV o odporności CBR na przebicie statyczne $\geq 2350\text{N}$ oraz dynamiczne $\geq 22\text{mm}$, wytrzymałość na rozciąganie $>15\text{kN/m}$, wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geowłókniny $q > 75\text{l/m}^2\cdot\text{s}$, masa powierzchniowej 250g/m^2 . Geowłókninę należy przytwierdzić do podłoża rodzimego szpilkami lub kotwami z prętów stalowych $\varnothing 6 \div \varnothing 8\text{ mm}$ z dociskającym elementem poziomym.

Zasypanie materiałem filtracyjnym powinno być wykonane w sposób nie powodujący uszkodzenia geowłókniny. Pokrycie górnej warstwy drenu należy wykonać z geowłókniny.

Na dnie wykopu należy umieścić rury drenarskie z PCV lub PP $\varnothing 160$ utwardzonego SN12 ze szczelinami szerokości $\sim 4,0\text{mm}$ na obwodzie min. 220° . Rury drenarskie długości 3,0m łączone są złączkami dwukielichowymi systemu jak dla szkód górniczych. Nacięte odcinki rury drenarskiej należy owinąć z zakładem 5cm na fragmencie nieperforowanym geowłókniną. Rury montować nieperforowaną częścią w dół. Zmiany kierunków drenażu większe niż 6° należy wykonywać kształtkami. Studnie drenarskie dn 400.

2.1.4. Ogólne założenia projektowe

- a) Układ warstw geologicznych i poziomy wód gruntowych przyjęto na podstawie dokumentacji [VIII].
- b) Elementami stanowiącymi zabezpieczenia elementów infrastruktury drogowej zlokalizowanej w obszarze osuwiska są ażurowe palisady z żelbetowych pali wierconych w technologii CFA o średnicy 600 mm kotwione za pomocą kotew gruntowych w postaci mikropali kotwiących, zwieńczone oczepem żelbetowym.
- c) Pale zaprojektowano w rozstawie osiowym co ~1,0m.
- d) Pale należy zbroić zbrojeniem sztywnym w postaci HEB240.
- e) Ograniczenie przemieszczeń konstrukcji oporowych i zwiększenie współczynnika stateczności zapewnią kotwy gruntowe bierne w postaci mikropali kotwiących z żerdzi samowiercących o nośności min. 400kN o długości 18,0m i 21,0m w rozstawie co 2,0m, pochylonych pod kątem 35° od poziomu o średnicy koronki min. 150mm.
- f) Jako zbrojenie mikropali kotwiących należy stosować żerdzie o minimalnej sile uplastyczniającej $F_{yk,min} = 500$ kN.
- g) Zwieńczeniem konstrukcji oporowej będzie żelbetowy monolityczny oczep. Górną powierzchnię oczepu należy wykonać w spadku poprzecznym 3%. Wszystkie powierzchnie oczepu bezpośrednio stykające się z gruntem należy zabezpieczyć materiałami bitumicznymi nakładanymi na zimno. Dla powłok bitumicznych należy wykonać min. 3-krotne zabezpieczenie (R+2P). Zbrojenie oczepu należy wykonać zgodnie z częścią rysunkową.
- h) Zakłada się wykonanie dylatacji pozornych oczepu co około 10 m (nacięcie betonu 20mm i wypełnienie masą trwale plastyczną).
- i) Poziom skucia głowic pali pod oczep żelbetowy: około 5 cm powyżej poziomu spodu oczepu. Po rozkuciu pali CFA powierzchnię pali należy oczyścić z luźnych kawałków przed betonowaniem oczepu żelbetowego.
- a) Wykonawca dostosuje organizację ruchu do prowadzonych prac z uwzględnieniem wymaganej powierzchni roboczej dla palownicy i kotwiarki oraz ruchu technologicznego związanego z wykonaniem robót.
- b) Wszystkie rozbieżności pomiędzy warunkami gruntowymi rozpoznanymi w trakcie wykonywania robót, a założonymi w projekcie należy niezwłocznie zgłaszać Projektantowi niniejszego opracowania.
- c) W miejscu występowania kolizji z istniejącą bądź projektowaną infrastrukturą podziemną przed przystąpieniem do robót geotechnicznych należy oznaczyć w terenie rzeczywisty przebieg instalacji.
- d) Należy przewidzieć wykonanie tymczasowego odwodnienia powierzchniowego dla odprowadzenia wody ze stoku powyżej drogi.

W niniejszym opracowaniu przyjęto stabilizujące działanie istniejącego muru oporowego w podstawie stoku zabezpieczonego w etapie I inwestycji.

Projektowane odwodnienie w etapie II ograniczy ilość wody infiltrującej w strefę zasypu istniejącej ściany oporowej na terenie PKP, ale nie spowoduje całkowitego zablokowania napływu wody gruntowej z głębszych partii w obszar ściany oporowej.

Ukształtowanie spadków odbudowywanych nawierzchni i wymiany gruntów ograniczy napływ wody na skarpe prawą, ale jej nie wyeliminuje.

Umocnienie docelowe powierzchni skarpy prawej należy wykonać wg opracowania [IV], po zakończeniu etapu II inwestycji, przed realizacją etapu II zostanie wykonane zabezpieczenie tymczasowe powierzchni skarpy wg [IV].

2.1.5 Wytyczne realizacji

2.1.5.1 Pale

Przyjęto technologię wiercenia pali w systemie CFA (dopuszcza się DFF).

Pale CFA wykonywane są świdrem ciąglým, bez orurowania. Wiercenie i betonowanie następuje w dwóch oddzielnych fazach, które następują bezpośrednio po sobie. W czasie wiercenia i betonowania dochodzi do częściowego rozparcia na bok gruntu zalegającego w podłożu, co korzystnie wpływa na nośność pali. Do wykonania pali CFA stosuje się typowe palownice wyposażone w głowicę obrotową, świder oraz inne oprzyrządowanie niezbędne do realizacji pali. Wszystkie palownice firmy Keller wyposażone są w system pomiarowy pozwalający na ciągłą rejestrację parametrów produkcyjnych w czasie wykonywania pali CFA. Wszystkie parametry rejestrowane są automatycznie na nośniku elektronicznym.

Założono wykonanie prac ze stabilnego poziomu roboczego, umożliwiającego pracę ciężkiego sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych (konieczne jest usunięcie przeszkód w podłożu w postaci uzbrojenia podziemnego, starych fundamentów, niezbędnych rozbiórek). Platformę należy wykonać jako warstwę wyrównaną, stabilną i wolną od przeszkód, przystosowaną do pracy ciężkiego sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych, wymagane $E_{v2} \geq 40$ MPa. Minimalna szerokość platformy roboczej dla palownicy i kotwiarki wynosi 4,0m od osi pali.

2.1.5.2 Kotwy

Kotwy gruntowe zaprojektowano w postaci kotew biernych – mikropali kotwiących z technologii samowiercącej. Dopuszcza się wykonanie kotew linowych lub prętowych w technologii tradycyjnej z pełnym rurowaniem otworu.

Wiercenie mikropali kotwiących - żerdzie wraz z łącznikami, elementami dystansowymi i jednorazową koronką wiertniczą tworzą kompletny zestaw będący konstrukcją mikropala kotwiącego jednocześnie wykorzystywany do wiercenia otworu (przewód wiertniczy) i iniekcji (przewód iniekcyjny). Podczas wykonywania mikropali kotwiących należy stosować płuczkę cementową - zaczynem cementowym o stosunku wodno-cementowym $w/c = 0,7$. Zaczyn jest wytłaczany do otworu wiertniczego poprzez otwory w końcówce wiertniczej. Wiercenie odbywa się bez rur osłonowych. W zwartych ośrodkach skalistych można stosować płuczkę powietrzną. Nie dopuszcza się stosowania płuczki wodnej. Koronki wiertnicze należy dobrać odpowiednio do warunków gruntowych.

Iniekcja końcowa – po dowieczeniu do długości projektowej mikropala, rozpoczyna się iniekcja końcowa, tj. podawanie gęstego zaczynu cementowego $w/c = 0,5$. W trakcie iniekcji zasadniczej żerdź powinna się obracać, wykonując ruch posuwisto-zwrotny. Zalecane jest zawibrowanie iniektu udarem przewodu. Iniekcja prowadzona jest od dna otworu do wierzchu aż z otworu zacznie wypływać czysty, gęsty iniekt końcowy. Iniekcję wtórną stosuje się w przypadku dużych ucieczek iniektu tzn. gdy ilość wtłaczanego iniektu końcowego przekracza 4 x objętość iniektu niezbędną do wypełnienia otworu.

Kotwy gruntowe należy wykonać po związaniu betonu oczepu żelbetowego, pozostawiając niezabetonowaną rurę przechodzącą przez element żelbetowy.

2.1.5.3 Wykopy pod wymianę gruntów

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane wg ogólnych zasad. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie lekkim sprzętem) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami wymiany, a przede wszystkim możliwościami wynikającymi z warunków hydrogeologicznych. Podłoże wykopu musi stanowić grunt nienaruszony plantowany ręczne ze spadkiem jak w dokumentacji. Zachowanie spadku podłużnego musi być sprawdzone przed wypełnieniem wykopu. Wykop po wykonaniu i ułożeniu

warstw stabilizacji cementowej należy wypełnić podanym w dokumentacji kruszywem, które należy zagęszczać warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia zgodnego z dokumentacją projektową (branża drogowa) używając zagęszczarek zapewniających uzyskanie wskaźnika zagęszczenia przyjętego w dokumentacji. Wykopy głębsze niż 1,50m oraz w gruntach nawodnionych lub gruntach plastycznych należy wykonywać jako pionowe z pełnym zabezpieczeniem ścian wykopów. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej. Nadmiar urobku należy odwieźć poza teren budowy i zagospodarować.

2.1.6 Wyciąg z obliczeń

Przeprowadzono analizę stateczności części zbocza z uwzględnieniem projektowanych elementów konstrukcyjnych zabezpieczeń oraz odwodnienia oraz z uwzględnieniem statecznego muru oporowego w podstawie skarpy na terenie PKP.

Przyjmując wartości parametrów geotechnicznych gruntów na podstawie Dokumentacji Geologicznej oraz parametry gruntów nowo wbudowanych i modelując projektowane zabezpieczenie konstrukcyjne, otrzymano minimalny współczynnik wykorzystania przekroju według EN FS< 100% (oraz minimalny współczynnik bezpieczeństwa według PN FS>1,50).

W analizie stateczności uwzględniona została zarówno faza realizacji zabezpieczenia osuwiska z obciążeniami technologicznymi, jak i faza eksploatacji (docelowa).

Projektowane prace stabilizacyjne powinny gwarantować zachowanie równowagi statycznej osuwiska przy zachowaniu następujących warunków:



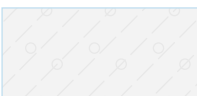
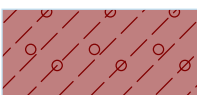
- zostanie zrealizowany etap I zabezpieczenia osuwiska wg odrębnego opracowania [IV];
- zostaną wykonane wszystkie prace określone w niniejszym projekcie i projektach branżowych;







- nie wystąpią nadzwyczajne zdarzenia i obciążenia np. powódź, trzęsienie ziemi, eksplozje oraz inne oddziaływania górnicze wywołane przez człowieka.

Projektowany sposób zabezpieczenia doprowadzi do likwidacji osuwiska drogowego, a system odwodnienia wyeliminuje gromadzenie się wody w podłożu korpusu drogowego.

2.1.6.1 Wyciąg z obliczeń w przekroju charakterystycznym

Parametry gruntów – wyprowadzone naprężenia efektywne

Nr	Nazwa	Szrafura	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	warstwa Ia		29,00	8,00	22,00
2	warstwa Ib		26,00	4,00	21,00
3	warstwa Ic		22,00	2,00	18,00
4	warstwa IIa		27,00	12,00	21,50

Nr	Nazwa	Szrafura	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
5	warstwa IIb		22,00	6,00	21,00
6	warstwa IIc		16,00	2,00	18,50
7	warstwa III		29,00	18,00	23,40
8	stabilizacja cementem		25,00	40,00	21,00
9	wymiana gruntów		36,00	1,00	20,00
10	warstwy nawierzchniowe		20,00	25,00	20,50

Obliczenia w fazie realizacji etapu II

- wykonane zabezpieczenie muru oporowego z etapu I,
- wykonanie wykopu wstępnego i warstw stabilizacji cementem,
- uwzględnienie obciążeń technologicznych w obszarze drogi (palownica, ruch technologiczny).

Kotwy (etap I)

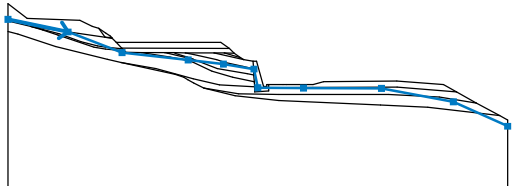
Nr	Początek		Długość wolna l [m]	Długość buławy l _k [m]	Nachylenie α [°]	Rozstaw kotew b [m]
	x [m]	z [m]				
1	37,60	-9,69	9,00	8,00	150,00	2,50
2	37,94	-10,92	7,00	8,00	150,00	2,50
3	38,20	-11,86	4,00	8,00	150,00	2,50
4	38,35	-12,40	3,00	4,00	120,00	2,50
5	38,70	-12,40	4,00	4,00	90,00	1,25

Obciążenie

Nr	Rodzaj	Oddziaływanie	Lokalizacja z [m]	Początek x [m]	Długość l [m]	Wielkość		
						q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	jednostka
1	pasmowe	zmienne	na powierzchni	x = 27,00	l = 4,00	100,00		kN/m ²
2	pasmowe	zmienne	na powierzchni	x = 16,50	l = 10,50	25,00		kN/m ²

Woda

Rodzaj wody : ZWG

Nr	Lokalizacja ZWG	Współrzędne punktów ZWG [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	-2,33	9,03	-4,23	17,13	-7,31
		27,04	-8,43	32,35	-9,06	36,92	-9,80
		37,49	-12,59	44,34	-12,63	56,07	-12,69
		66,84	-14,72	75,00	-18,37		

Analiza stateczności

Metodyka obliczeń : obliczenia według EN 1997 (EN)

Podejście obliczeniowe : 3 - redukcja oddziaływań (GEO, STR) i param. gruntowych

W celach porównawczych przeprowadzono również analizy obliczeniowe stateczności według procedury Polskiej Normy metoda współczynników bezpieczeństwa.

Polska - współczynniki bezpieczeństwa (PN)

Metodyka obliczeń : Współczynnik bezpieczeństwa

Obliczenie 1

Kołowa powierzchnia poślizgu

Parametry powierzchni poślizgu					
Środek :	x =	38,89 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-67,46 [°]
	z =	-1,05 [m]		$\alpha_2 =$	26,89 [°]
Promień :	R =	12,39 [m]			
Powierzchnia poślizgu po wyznaczeniu siatki powierzchni poślizgu.					

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price) wg EN

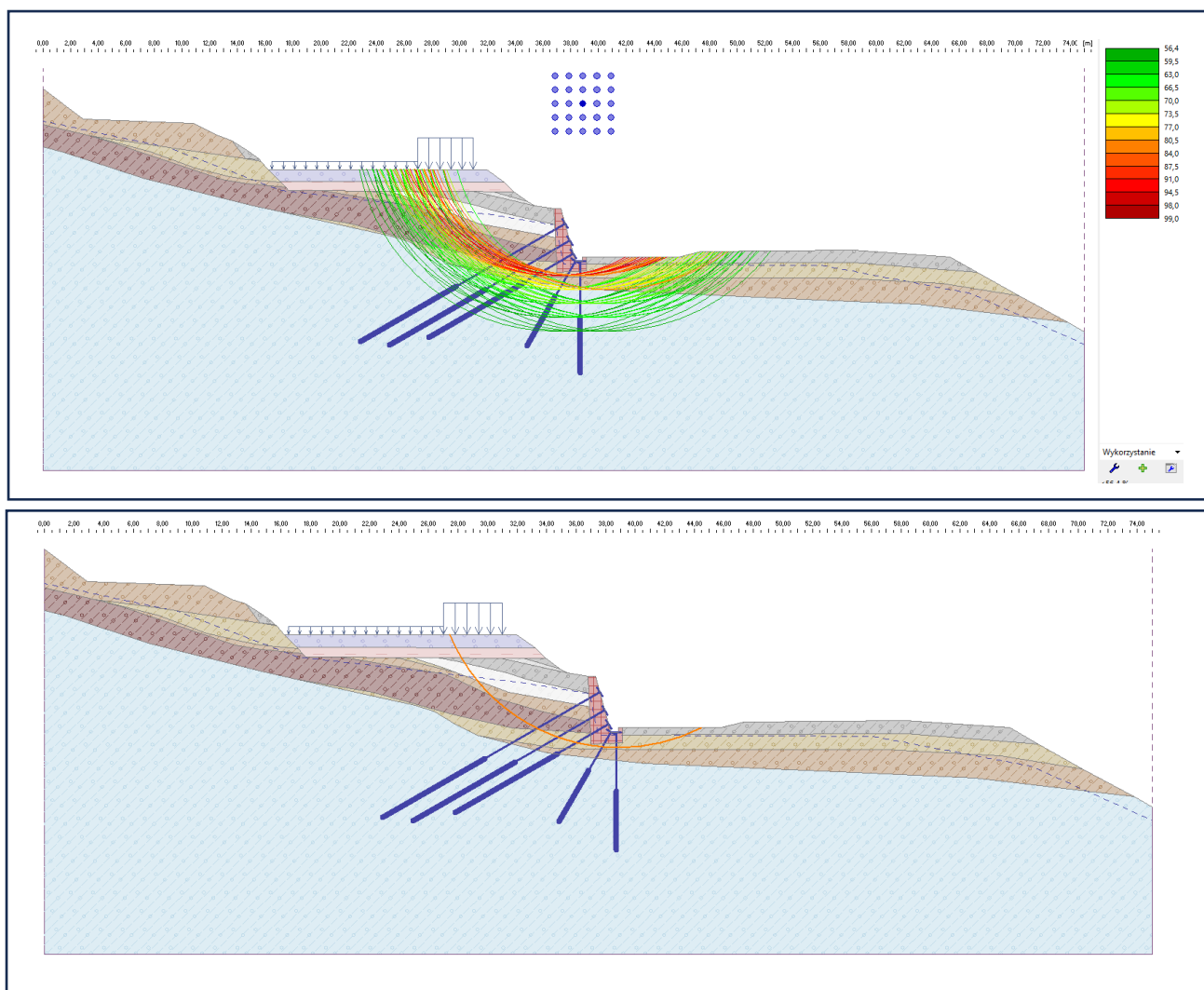
Wykorzystanie : 99,0 %

Stateczność SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price) wg PN

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,51 > 1,50

Stateczność SPEŁNIA WYMAGANIA



Obliczenie 2

Kołowa powierzchnia poślizgu

Parametry powierzchni poślizgu					
Środek :	x =	35,89 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-52,70 [°]
	z =	5,95 [m]		$\alpha_2 =$	21,43 [°]
Promień :	R =	19,39 [m]			
Analiza bez optymalizacji powierzchni poślizgu.					

Analiza stateczności zbocza (Bishop) wg EN

Suma sił aktywnych : $F_a = 862,22 \text{ kN/m}$
Suma sił biernych : $F_p = 1059,67 \text{ kN/m}$
Moment przesuwający : $M_a = 16718,49 \text{ kNm/m}$
Moment utrzymujący : $M_p = 20546,97 \text{ kNm/m}$
Wykorzystanie : 81,4 %

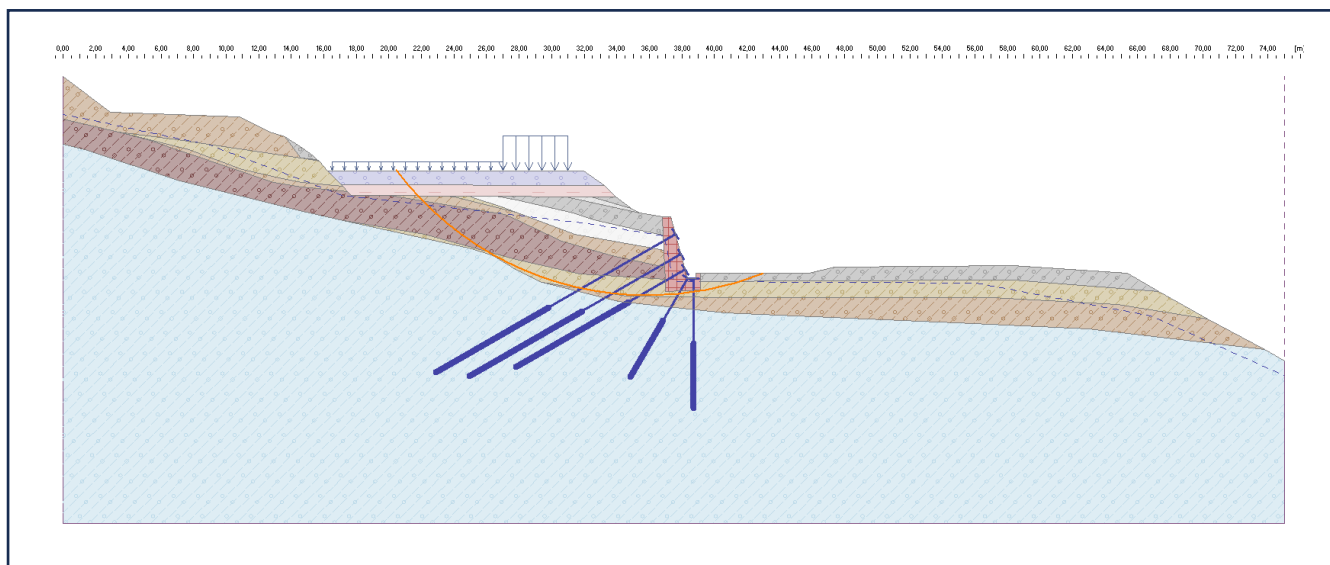
Stateczność SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności zbocza (Bishop) wg PN

Suma sił aktywnych : $F_a = 739,94 \text{ kN/m}$
Suma sił biernych : $F_p = 1140,56 \text{ kN/m}$
Moment przesuwający : $M_a = 14347,50 \text{ kNm/m}$

Moment utrzymujący : $M_p = 22115,50 \text{ kNm/m}$

Współczynnik bezpieczeństwa = $1,54 > 1,50$ **Stateczność SPEŁNIA WYMAGANIA**



Obliczenia w fazie realizacji etapu II po wykonaniu pali

Pale stabilizujące

Nr	Punkt		Długość l [m]	Rozstaw osiowy pali b/b _b [m]
	x [m]	z [m]		
1	30,70	-5,80	15,00 do 18,00	1,00

Obliczenie 3

Kołowa powierzchnia poślizgu

Parametry powierzchni poślizgu					
Środek :	x =	38,89 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-59,76 [°]
	z =	1,95 [m]		$\alpha_2 =$	24,09 [°]
Promień :	R =	15,39 [m]			
Powierzchnia poślizgu po wyznaczeniu siatki powierzchni poślizgu.					

Siły oddziałujące na pal

Pal stabilizujący nr 1 (30,70; -5,80 [m])

Pozioma siła czynna: 258,32 kN/m

Pozioma siła bierna: 160,28 kN/m

Zagłębienie pala poniżej terenu: 15,00 m

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price)

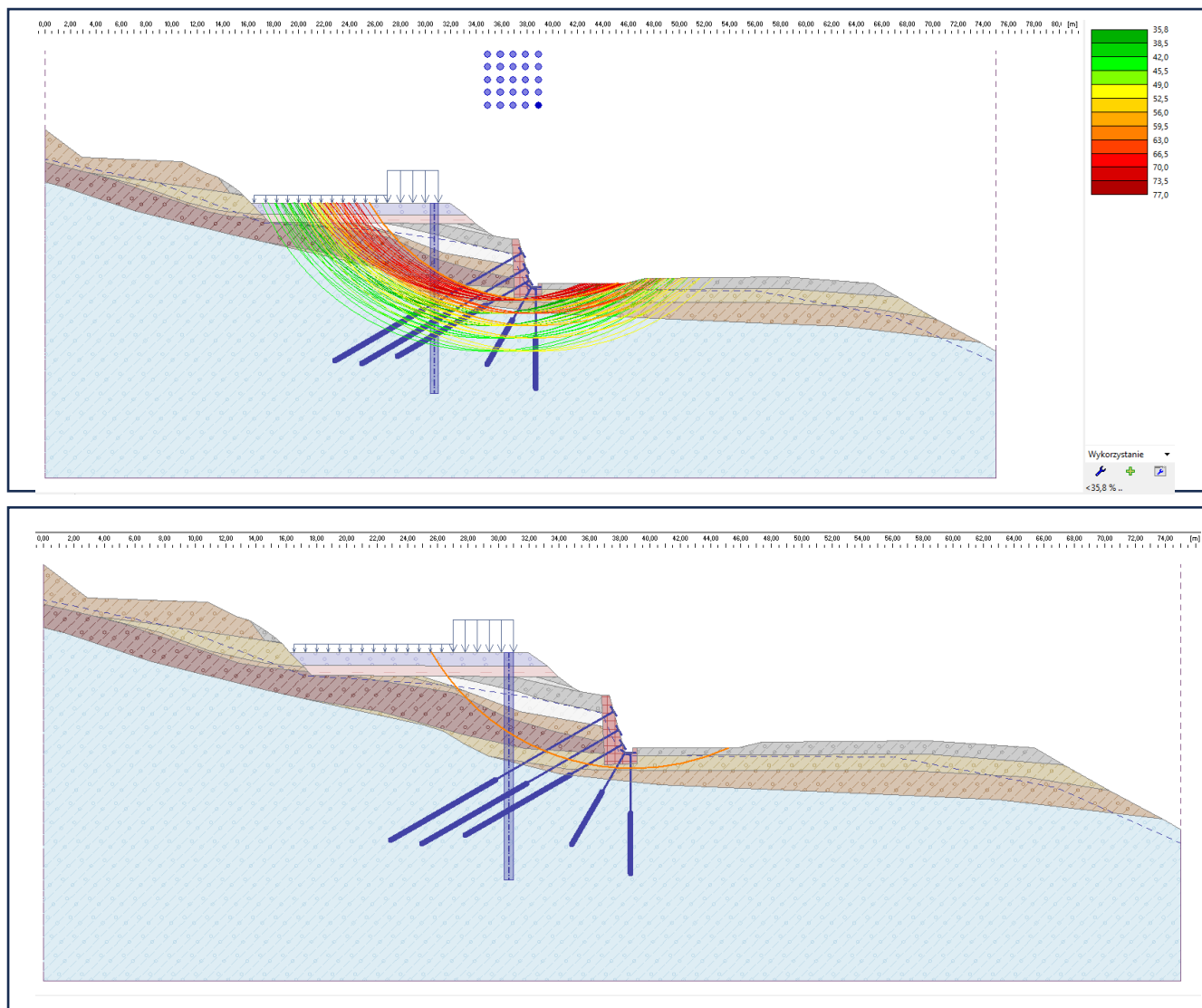
Wykorzystanie : 77,0 %

Stateczność SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price) wg PN

Współczynnik bezpieczeństwa = $2,50 > 1,50$

Stateczność SPEŁNIA WYMAGANIA



Kołowa powierzchnia poślizgu

Parametry powierzchni poślizgu					
Środek :	x =	35,89 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-52,70 [°]
	z =	5,95 [m]		$\alpha_2 =$	21,43 [°]
Promień :	R =	19,39 [m]			
Analiza bez optymalizacji powierzchni poślizgu.					

Analiza stateczności zbocza (Bishop) wg EN

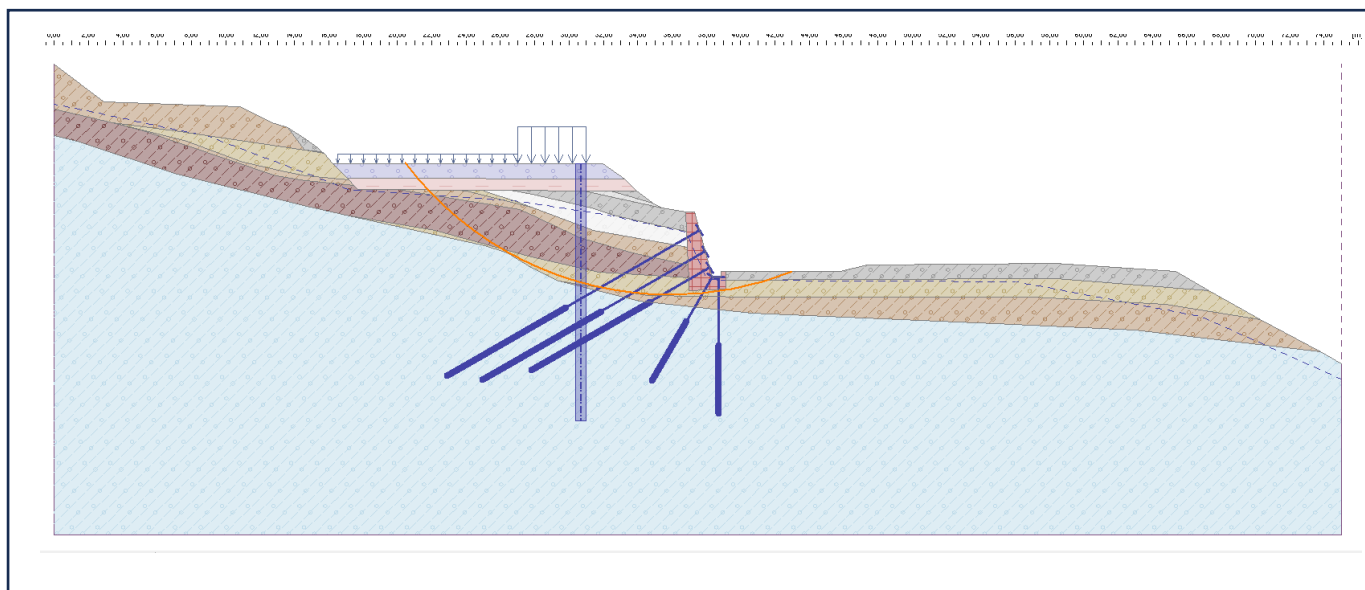
Suma sił aktywnych : $F_a = 864,06$ kN/m
Suma sił biernych : $F_p = 1083,22$ kN/m
Moment przesuwający : $M_a = 16754,14$ kNm/m
Moment utrzymujący : $M_p = 21003,66$ kNm/m
Wykorzystanie : 79,8 %

Stateczność SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności zbocza (Bishop) wg PN

Suma sił aktywnych : $F_a = 741,78$ kN/m
Suma sił biernych : $F_p = 1162,08$ kN/m
Moment przesuwający : $M_a = 14383,16$ kNm/m
Moment utrzymujący : $M_p = 22532,77$ kNm/m

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,57 > 1,50
Stępczość SPEŁNIA WYMAGANIA



Obliczenia w fazie docelowej

Kotwy w konstrukcji oporowej z etapu II

Nr	Początek		Długość wolna l [m]	Długość buławy l _k [m]	Nachylenie α [°]	Rozstaw kotew b [m]	Siła F [kN]
	x [m]	z [m]					
6	31,08	-5,32	12,00	6,00 (9,00)	145,00	2,00	350,00

Obciążenie

Nr	Rodzaj	Oddziaływanie	Lokalizacja z [m]	Początek x [m]	Długość l [m]	Wielkość	
						q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z jednostka
1	pasmowe	zmienne	na powierzchni	x = 17,40	l = 2,25	10,00	kN/m ²
2	pasmowe	zmienne	na powierzchni	x = 19,65	l = 11,00	33,00	kN/m ²

Woda

Rodzaj wody : ZWG

Nr	Lokalizacja ZWG	Współrzędne punktów ZWG [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	-2,33	9,03	-4,23	16,16	-5,75
		17,74	-7,49	30,82	-7,54	36,80	-8,88
		37,60	-12,47	44,34	-12,63	56,07	-12,69
		66,84	-14,72	75,00	-18,37		

Obliczenie 5

Kołowa powierzchnia poślizgu

Parametry powierzchni poślizgu					
Środek :	x =	35,89 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-54,89 [°]
	z =	5,95 [m]		$\alpha_2 =$	21,43 [°]
Promień :	R =	19,39 [m]			
Powierzchnia poślizgu po wyznaczeniu siatki powierzchni poślizgu.					

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price) wg EN

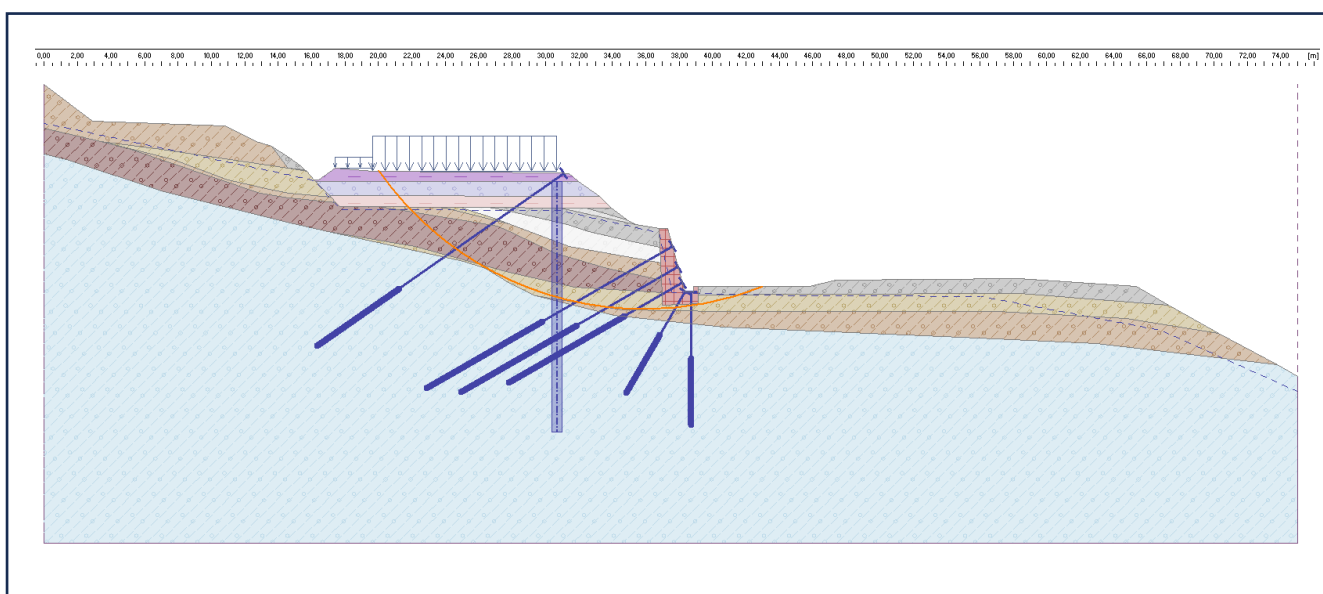
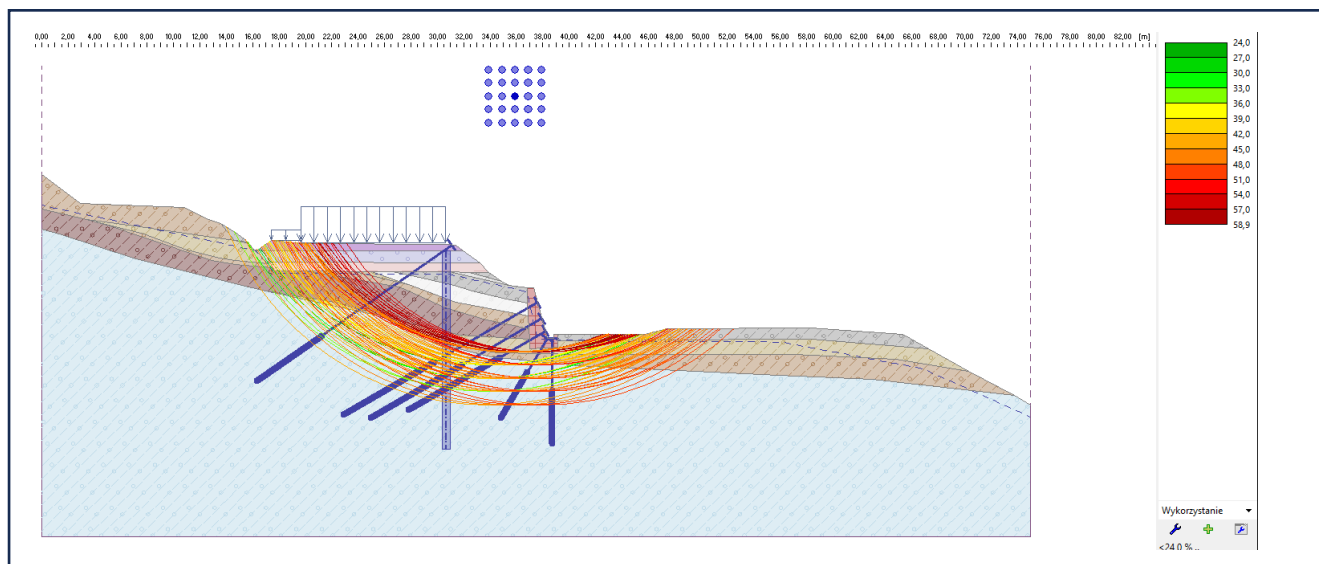
Wykorzystanie : 58,9 %

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price) wg PN

Współczynnik bezpieczeństwa = 2,10 > 1,50

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA



Obliczenie 7

Łamana powierzchnia poślizgu

Współrzędne punktów powierzchni poślizgu [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
4,66	-2,27	20,98	-13,03	33,86	-20,59	38,00	-21,04	48,55	-11,88
48,68	-11,69								
Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.									

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price) wg EN

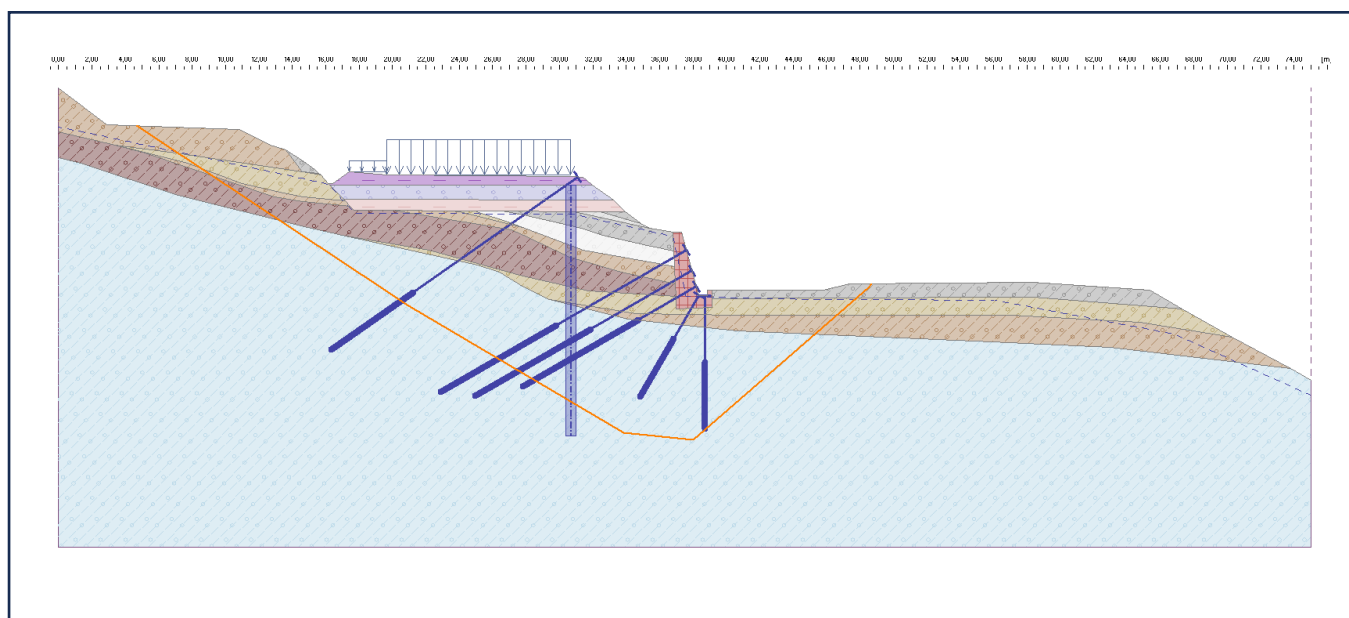
Wykorzystanie : 55,1 %

Stateczność SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności zbocza (Morgenstern-Price) wg PN

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,95 > 1,50

Stateczność SPEŁNIA WYMAGANIA



2) W zależności od potrzeb – geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego, w formie dokumentacji badań podłoża gruntowego i projektu geotechnicznego, oraz sposób zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej.

3 GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

3.1 Opis osuwiska

Osuwisko, które uszkodziło ul. Zakopiańską uaktywniło się pod koniec września 2022 roku wskutek intensywnych opadów atmosferycznych. Jest małe – ma powierzchnię 0,14 ha. Pierwsze oznaki ruchów masowych pojawiły się w formie spękań w pasie drogowym biegnącym powyżej linii kolejowej nr 98. W środkowej części drogi powstała skarpa główna o wysokości ok. 10 cm. W ciągu kilkunastu dni od jej powstania odnotowano jej powiększanie. Według KRO, w trakcie badań terenowych szczelina ta miała głębokość ok. 0,5 m i szerokość dochodzącą do 10 cm. Występujący w obrębie osuwiska chodnik powoduje, że skarpy boczne nie odznaczają się w terenie. Niemniej jednak zaobserwowano niewielką szczelinę, która powstała między asfaltem a kostką brukową. Poniżej drogi, skarpa zabezpieczona jest starym murem oporowym, który ma zmienną wysokość – od ok. 1,0 m do ok. 4,5 m. Na całej jego powierzchni odnotowano liczne spękania. Największe zniszczenia – w postaci destrukcji dolnej części muru oraz jego ruch na odcinku o szerokości ok. 30 cm miały miejsce na wysokości głównych przemieszczeń w obrębie asfaltu. Pozostałe fragmenty muru oporowego lokalnie uległy klawiszowaniu, spękaniu a niektóre elementy kotwiące uległy uszkodzeniu. W tamtym okresie, u podnóża skarpy prowadzone były roboty budowlane w związku z modernizacją linii kolejowej. Przedmiotowe osuwisko nie było wcześniej rejestrowane na MOiTZ dla gminy Rabka-Zdrój. Jednak obecność muru oporowego może świadczyć o występowaniu ruchów masowych w przeszłości. Wg Karty Rejestracyjnej terenu, na którym występują ruchy masowe ziemi szacowana miąższość koluwium wynosiła 5,0 m. Jest ono zbudowane z materiału antropogenicznego (nasypy), detrytycznego oraz glin z rumoszem. Warstwy skalne zalegają skośnie w stosunku do nachylenia stoku. Obecnie skarpa oraz droga na uszkodzonym odcinku zostały doraźnie zabezpieczone folią ochronną aby przeciwdziałać negatywnym skutkom opadów atmosferycznych i zapobiec dalszej propagacji skarpy głównej, co w konsekwencji mogłoby doprowadzić do oberwania korpusu drogi. Karta Rejestracyjna terenu, na którym wystąpiły ruchy masowe ziemi autorstwa dra Jarosława Kosa z PIG-PIB została wykonana w październiku 2022 roku, niedługo po powstaniu szczeliny w asfalcie na ul. Zakopiańskiej. Dr Kos określił osuwisko jak insekwentne, co oznacza że zapadanie warstw jest skośne do zapadania stoku.

3.2 Opinia geotechniczna

Teren przedmiotowego osuwiska wchodzi w skład fliszowych Karpat Zewnętrznych serii magurskiej – bystrzyckiej (sudeckiej). Występują tam łupki i piaskowce cienkoławicowe (warstwy belowskie) z eocenu dolnego oraz utwory eocenu środkowego – margle, piaskowce i łupki (warstwy łackie). Na nich zalegają plejstoceny gliny, gliny piaszczyste, piaski, żwiry i żwiry pyłowate rzeczne tarasów na 3,0-7,0 m n.p. rzeki. Warstwy belowskie reprezentowane są przez cienkie, laminowane kompleksy ilasto-mułowcowe o barwie szaroniebieskiej, które przechodzą w cienkoławicowe turbidyty. Z kolei piaskowce są cienkoławicowe, szare i popielate, drobnoziarniste. Przejście od warstw belowskich do margli, piaskowców i łupków warstw łackich jest stopniowe. Warstwy łackie lokalnie przypominają warstwy belowskie, jednak różnią się one barwą łupków. Utwory tej warstwy charakteryzują się zmiennym udziałem margli w profilu. Piaskowce są zazwyczaj cienko- i średnioławicowe, rzadziej gruboławicowe. Specyficzne dla tej warstwy jest uziarnienie frakcjonalne, warstwowanie przekątne oraz laminacja równoległa utworów ją budujących.

Ze względu na odmienną genetyczną i litologiczną gruntów oraz istotne różnice występujące w parametrach geotechnicznych oraz opory wiercenia zaobserwowane w trakcie wykonywania otworów, grunty budujące podłoże zostały podzielone na 8 warstw geotechnicznych [VIII].

Warstwa I – grunty antropogeniczne – nasypy niekontrolowane – wbudowane w teren w celu utworzenia podłoża drogowego oraz podtorza (otwory R-1 i R-5). Ze względu na stan w obrębie warstwy nasypowej wydzielono 3 podgrupy:

Warstwa Ia – grunty w stanie średniozagęszczonym (kruszywo łamane z piaskiem). Nawiercono je w przypowierzchniowych częściach profili w otworach R-1, R-2 i R-5. Do tej warstwy geotechnicznej zaliczono też utwory, gdzie wypełniacz stanowiący 40-60% był w stanie twardoplastycznym.

Warstwa Ib – grunty w stanie plastycznym - stwierdzone we wszystkich otworach za wyjątkiem R-1. Są to grunty o niekorzystnych parametrach geotechnicznych, w obrębie których tworzą się powierzchnie poślizgu omawianego osuwiska.

Warstwa Ic – grunty w stanie miękoplastycznym – stwierdzone w otworach R-2 i R-4. Są to grunty o bardzo niekorzystnych parametrach geotechnicznych. W obrębie tej warstwy tworzą się powierzchnie poślizgu omawianego osuwiska.

Warstwa II – grunty koluwalno zwietrzelinowe – zwięzłe i bardzo spoiste z domieszką okruchów skalnych łupka i piaskowca stanowiącą od 30 do 85 % przelotu warstwy. Ze względu na stan w obrębie tej warstwy wydzielono trzy podgrupy:

Warstwa IIa – grunty pochodzenia zwietrzelinowego oraz koluwalnego – zwięzłe i bardzo spoiste – gliny pylaste zwięzłe i ły z domieszką okruchów piaskowca i łupka oraz okruchy z wypełniaczem gliniasto ilastym. Stwierdzono je w otworach R-2 i R-3 na głębokościach od 2,4m p.p.t (otwór R-3) do 3,7 m p.p.t. (otwór R-2). Występują głównie bezpośrednio nad warstwą IV lub V oraz w mniejszym stopniu nad warstwą IIc. Największą miąższość (2,5m) osiągają w rejonie otworu R-2. Są to grunty o korzystnych parametrach geotechnicznych niemniej jednak w otworze R-2 poniżej ich spągu nawiercono grunty plastyczne warstwy IIc, w obrębie których utworzyła się powierzchnia poślizgu omawianego osuwiska.

Warstwa IIb – grunty twardoplastyczne o stopniu plastyczności $IL=0,11$. Nawiercono je we wszystkich otworach za wyjątkiem R-6. Są to grunty o korzystnych parametrach geotechnicznych. Niemniej jednak poniżej ich spągu występuje warstwa IIc, co powoduje tworzenie się powierzchni poślizgu.

Warstwa IIc – grunty plastyczne o stopniu plastyczności $IL=0,497$. Są to grunty o niekorzystnych parametrach geotechnicznych. Nawiercono je we wszystkich otworach za wyjątkiem R-6. Najgłębiej ich spąg stwierdzono w otworach R-4 (6,0 m p.p.t) i R-2 (6,8 m p.p.t.). W ich obrębie powstają powierzchnie poślizgu.

Warstwa III – skała miękka łupek z przewarstwieniami iltu w stanie półzwartym oraz przewarstwieniami skały twardej piaskowca o miąższości do 10 cm. Charakteryzuje się RQD od 0 do 100% - średnio 40%. Jest to warstwa dominująca na badanym terenie. Nawiercono ją we wszystkich otworach. Średnia wartość wytrzymałości na ściskanie wynosi $R_c=0,32$ MPa a stopnia plastyczności $IL = - 0,34$. Warstwy łupka charakteryzują się zapadaniem skośnym do morfologii terenu. Kierunek zapadania jest prawdopodobnie północny. W stropowych częściach profili, zapadnie ma tendencje sięgające 30-40° a w głębszych partiach wystramia się do 45-65°. W obrębie tych utworów stwierdzono liczne zlustrowania mogące świadczyć o zaangażowaniu tych utworów w procesy masowe zachodzące w przeszłości. Obecnie te utwory nie biorą udziału w aktywnych ruchach osuwiskowych.

Warstwa IV - skała twarda – piaskowiec spękany i miejscami zwietrzały o RQD od 0 do 90% - średnio 10%. Jest to warstwa o korzystnych parametrach nośności. Nawiercono ją we wszystkich otworach w kilku horyzontach. Średnia wartości wytrzymałości na ściskanie $R_c = 38,34$ MPa przy rozpiętości wartości od 9,3 do 58,0 MPa. Wartość średnia powinna zostać pomniejszona o niskie wartości RQD. Jest to warstwa, którą można zaliczyć do 7 kategorii urabialności – wykazująca się średnim stopniem zwietrzenia, zwięzłością oraz wysokimi parametrami wytrzymałościowymi. Ze

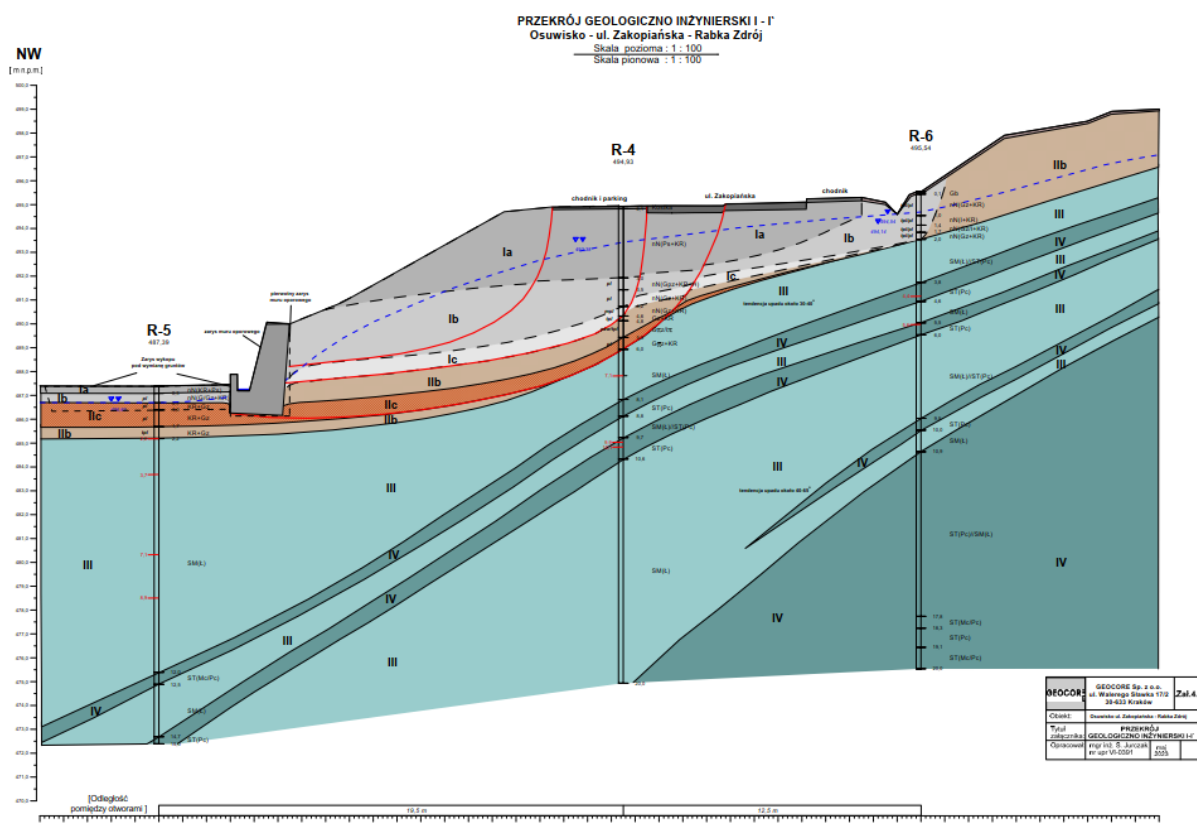
względem na obecność tej warstwy może być konieczne użycie do wykonania pali/mikropali systemu młotka dolnego.

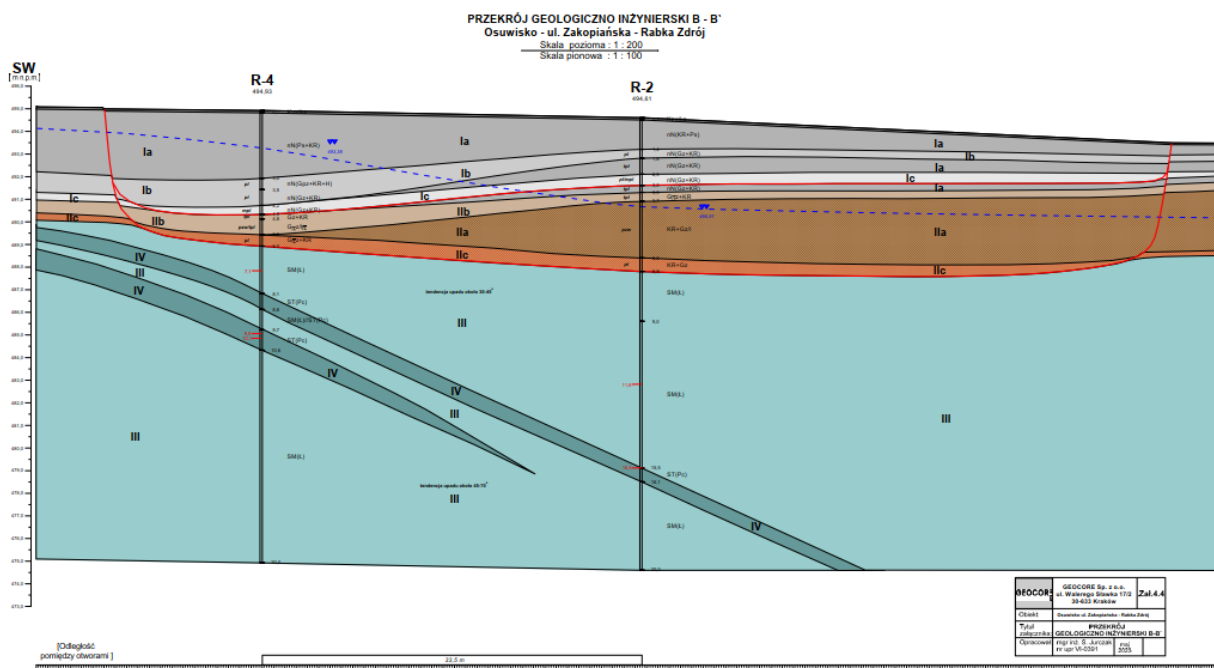
Woda gruntowa

Według opracowania [VIII] w obrębie obszaru osuwiska występuje poziom wodonośny w utworach czwartorzędowych i fliszowych (kredowo-trzeciorzędowych). Czwartorzędowy poziom użytkowy związany jest z osadami akumulacji rzecznej charakteryzującymi się dobrą przepuszczalnością – utworami piaszczysto-żwirowymi. Występują w nim wody porowe o zwierciadle swobodnym lub lokalnie napiętym. Miąższość omawianej warstwy jest niewielka i osiąga maksymalnie 4,8 m. Z kolei fliszowy poziom wodonośny jest mało zasobny i bardzo zmienny przestrzennie. Wynika to z budowy geologicznej charakteryzującej się obecnością tektoniki fałdowej i uskoku. Wody podziemne tego poziomu związane są zwykle z trzeciorzędowymi piaskowcami magurskimi. Występowanie pierwszego poziomu wodonośnego w tych utworach obserwuje się na głębokościach od kilku metrów w dolinach, do kilkunastu metrów na wierzchołkach i zboczach.

Kategoria geotechniczna i warunki gruntowe

Na podstawie Rozporządzenia Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. Nr 81/2912, poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych sklasyfikowano warunki gruntowe jako skomplikowane (z uwagi na występowanie niekorzystnych zjawisk osuwiskowych) ustalając **trzecią kategorię geotechniczną**.





Przekroje charakterystyczne przez osuwisko [VIII]

Tab. 3. Zestawienie parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw.

nr warstwy	Rodzaj gruntów	Symbol Gruntu wg PN	stan gruntu	I_L lub I_p	ρ [g/cm ³]	R_c [MPa]	c_u [kPa]	ϕ_u [°]	E_0 [MPa]	M_0 [MPa]
Ia	Nasywy niekontrolowane (kruszywo łamane, żwir, piasek średni, glina, glina zwięzła, glina piaszczysta zwięzła, il, substancja organiczna)	nN (KR, Ż, Ps, G, Gz, Gpz, I, H)	szg/tpl	$I_L = 0,13$ $0,11 - 0,14$	2,20	-	20	15°	24	34
Ib			pl	$I_L = 0,26$ $0,25 - 0,27$	2,10	-	14	13°	18	25
Ic			mpl	$I_L = 0,62$	1,80	-	6	8°	8	9
IIa	Grunty kółuwalne i zwiętrzelinowe zwięzłe i bardzo spoiste: gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe, ily i ily pylaste z okruchami łupka i piaskowca stanowiącym od 30 do 85 % przelotu warstwy	Gz+KR, Gpz+KR, Gpz/I+KR, Gpz/Ip, KR+Gz, KR+Gz/I, KR+Gpz/I	pzw	$I_L = 0,00$	2,15	-	30	18°	33	48
IIb			tpl	$I_L = 0,11$	2,10	-	21	16°	25	36
IIc			pl	$I_L = 0,497$	1,85	-	8	10°	11	15
III	Skala miękka Łupek z przewarstwieniami skały twardej piaskowca zwiętrzała, spękana, o RQD od 0% do 100%, średnia 40%	SM(L) SM(L)//ST(Pc)	-	$I_L = -0,34$	$\rho = 2,34$ $2,22 - 2,42$	$R_c = 0,32$ $0,28 - 0,38$	-	-	-	-
IV	Skala twarda Piaskowiec, Mułowiec z przewarstwieniami łupka, spękana lub lita z RQD sięgającym od 0 do 90% średnia 10%	ST(Pc) ST(Mc/Pc) ST(Pc)//SM(L)	-	-	$\rho = 2,58$ $2,49 - 2,64$	$R_c = 38,34$ $9,3 - 58,0$	-	-	-	-

Tabela parametrów geotechnicznych [VIII]

3) W zależności od potrzeb – dokumentację geologiczno-inżynierską.

4 DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKA

Szczegółowe informacje przedstawiono w:

- Tom V – Dokumentacja geologiczno - inżynierska

4) Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych;

5 ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO MATERIAŁOWE WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

Nie dotyczy.

5) Podstawowe parametry technologiczne oraz współzależności urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu i jego rozwiązaniami budowlanymi – w przypadku zamierzenia budowlanego dotyczącego obiektu budowlanego usługowego lub produkcyjnego.

6 PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE ORAZ WSPÓŁZALEŻNOŚCI URZĄDZEŃ I WYPOSAŻENIA ZWIĄZANEGO Z PRZEZNACZENIEM OBIEKTU I JEGO ROZWIĄZANIAM BUDOWLANYMI

Parametry technologiczne projektowanych obiektów oraz urządzeń przedstawiono w pkt 2. Wszystkie elementy związane z projektowanym obiektem tworzą spójną całość i są od siebie współzależne. Poprawna funkcjonalność całości obiektu jako spójnego systemu opiera się na poprawnej pracy wszystkich poszczególnych projektowanych elementów i urządzeń. Awaria któregośkolwiek z projektowanych elementów może spowodować zakłócenie pracy całości obiektu. Z uwagi na powyższe Administrator urządzeń zobligowany jest do przeprowadzania kontroli obiektów w częstotliwości określonej w prawie.

6) Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne, nawiązujące do warunków terenu, występujące wzdłuż trasy obiektu budowlanego, oraz rozwiązania techniczno-budowlane w miejscach charakterystycznych lub o szczególnym znaczeniu dla funkcjonowania obiektu albo istotne ze względów bezpieczeństwa, z uwzględnieniem wymaganych stref ochronnych – w przypadku zamierzenia budowlanego dotyczącego obiektu budowlanego liniowego.

7 ROZWIĄZANIA BUDOWLANE I TECHNICZNO – INSTALACYJNE ORAZ ROZWIĄZANIA TECHNICZNO – BUDOWALNE

7.1 Konstrukcje zabezpieczające

7.1.5 Budowa konstrukcji zabezpieczających

Pale

Beton: C30/37, XA1
Stal kształtowa: S355JR
Otulina zbrojenia: min. 75 mm

Mikropale kotwiące

Zbrojenie: żerdzie o minimalnej sile uplastyczniającej $F_{yk,min}= 500$ kN (ostatni odcinek o długości 3,0 m ocynkowany)
Cement: CEM I lub CEM II klasy 32,5R

Oczepy żelbetowe

Beton: C30/37, XA1
Stal zbrojeniowa: B500SP (pręty główne, strzemiona: klasa ciągliwości C)
Otulina zbrojenia: 70 mm
Izolacja przeciwwilgociowa: powłokowa np. PECIMOR PCI F (lub równoważna) na powierzchniach styku oczepu z gruntem.

Drenaż

Rury drenarskie lite z PVC utwardzonego lub PP (o sztywności obwodowej min. SN12) na obwodzie 220° i średnicy nominalnej min. Ø160, system połączeń jak dla szkód górniczych IV kl. Studnie drenarskie z tworzywa sztucznego DN400.

7.1.6 Kolejność robót

Konstrukcja oporowa:

- wykop wstępny,
- przygotowanie platformy roboczej,
- wykonanie pali,
- odkopanie pali do spodu oczepu,
- skucie naddatków technologicznych (do poziomu 5cm powyżej spodu oczepu),
- wykonanie kotew gruntowych (mikropali kotwiących),
- weryfikacja nośności mikropali kotwiących,
- zbrojenie oczepu,
- betonowanie oczepu,
- wykonanie dylatacji pozornych,
- zabezpieczenie przeciwwilgociowe,
- zasyp oczepu.

Powyższa kolejność realizacji konstrukcji oporowej ma charakter poglądowy. Kolejność robót należy dostosować do warunków na budowie, możliwości sprzętowych Wykonawcy itp. z zachowaniem zasad sztuki budowlanej.

Wszystkie prace muszą być prowadzone pod stałym nadzorem geotechnicznym z bieżącą kontrolą rodzaju i stanu gruntów odsłanianych, wymaganym zakotwieniem pali i kotew w warstwy skalne itd.

7) Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, w szczególności instalacji i urządzeń budowlanych:

a) ogrzewczych,

b) chłodniczych,

c) klimatyzacji

– wyposażonych w urządzenia, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach lub w wyznaczonej strefie ogrzewanej, w tym urządzenia z indywidualnym sterowaniem pomieszczeniowym (w szczególności termostatyczny zawór grzejnikowy, termostat pokojowy, termostat klimakonwektora wentylatorowego, pojedynczy termostat) lub komunikacją z systemem nadrzędnym oraz z funkcją sterowania zależną od zapotrzebowania, Dziennik Ustaw – 9 – Poz. 1609

d) wentylacji grawitacyjnej, grawitacyjnej wspomaganej i mechanicznej,

e) wodociągowych i kanalizacyjnych,

f) gazowych,

g) elektroenergetycznych,

h) telekomunikacyjnych,

i) piorunochronnych,

j) ochrony przeciwpożarowej.

8 ROZWIĄZANIA NIEZBĘDNYCH ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA BUDOWLANO – INSTALACYJNEGO

Szczegółowe informacje przedstawiono w projektach branżowych:

- Tom I – Projekt techniczny – Branża Drogowa
- Tom III – Projekt techniczny – Branża Telekomunikacyjna
- Tom IV – Projekt techniczny – Branża Sanitarna

8) Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego, o których mowa w pkt 7, z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi, założeniami przyjętymi do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z doбором rodzaju i wielkości urządzeń, przy czym należy przedstawić:

- a) dla instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych lub chłodniczych – założone parametry klimatu wewnętrznego na podstawie przepisów techniczno-budowlanych oraz przepisów dotyczących racjonalizacji użytkowania energii,
- b) dobór i zwymiarowanie parametrów technicznych podstawowych urządzeń ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i chłodniczych oraz określenie wartości mocy cieplnej i chłodniczej oraz mocy elektrycznej związanej z tymi urządzeniami.

9 SPOSÓB POWIĄZANIA INSTALACJI I URZĄDZEŃ BUDOWLANYCH OBIEKTU BUDOWLANEGO

Nie dotyczy.

9) Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową, decydującą o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, w tym charakterystykę i odnośne parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję, instalację i urządzenia techniczne związane z tym obiektem.

10 ROZWIĄZANIA I SPOSÓB FUNKCJONOWANIA ZASADNICZYCH URZĄDZEŃ INSTALACJI TECHNICZNYCH

Nie dotyczy.

10) Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej, stosownie do zakresu projektu.

11 DANE DOTYCZĄCE WARUNKÓW OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ, STOSOWNIE DO ZAKRESU PROJEKTU

Nie dotyczy.

11) Charakterystykę energetyczną budynku, opracowaną zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2021 r. poz. 497), określającą w zależności od potrzeb:

- a) bilans mocy urządzeń elektrycznych oraz urządzeń zużywających inne rodzaje energii, stanowiących stałe wyposażenie budowlano-instalacyjne tego budynku, z wydzieleniem mocy urządzeń służących do celów technologicznych związanych z jego przeznaczeniem,
- b) w przypadku budynku wyposażonego w instalacje ogrzewcze, wentylacyjne, klimatyzacyjne lub chłodnicze – właściwości cieplne przegród zewnętrznych, w tym ścian pełnych oraz drzwi, wrót, a także przegród przezroczystych i innych,
- c) parametry sprawności energetycznej instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych lub chłodniczych oraz innych urządzeń mających wpływ na gospodarkę energetyczną budynku,
- d) dane wykazujące, że przyjęte w projekcie technicznym rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii zawarte w przepisach techniczno-budowlanych.

12 CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

Nie dotyczy.

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

SPIS RYSUNKÓW	
01	Plan sytuacyjny
02-01	Przekrój typowy zabezpieczenia
02-02	Przekrój typowy zabezpieczenia
02-03	Przekrój typowy zabezpieczenia
03	Schemat tyczenia
04	Niweleta oczepu palisady
05	Szczegóły konstrukcyjne