



MICHAŁ NOWAK
GEOTECHNIKA I FUNDAMENTOWANIE

Treść opracowania:	Projekt budowlano - wykonawczy <i>Zaprojektowanie i wykonanie zabezpieczenia osuwiska w ciągu drogi krajowej nr 27 (obwodnica miejscowości Wilkanowo) od km 58+850 do km 59+750.</i>		
Inwestor:	Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Zielonej Górze ul. Bohaterów Westerplatte 31, 65-950 Zielona Góra		
Wykonawca:	Skanska S.A. z siedzibą w Warszawie ul. Gen. J. Zajączka 9, 01-518 Warszawa		
Adres do korespondencji:	Skanska S.A. Oddział Budownictwa Inżynieryjnego w Poznaniu ul. Abpa A. Baraniaka 6, 61-131 Poznań		
Lokalizacja:	Droga krajowa nr 27 miejscowość: Wilkanowo powiat: zielonogórski województwo: lubuskie		
Sporządzili:	Imię i nazwisko	Data	Podpis
	dr hab. inż. Antoni Florkiewicz Bud.597/89/Pw WKP/1006/01 geol.071074		
	mgr Michał Nowak upr.geol.XI/13/2009 upr.geol.VII-1607		

28/GT/15

Spis treści

1. WSTĘP	2
1.1 <i>Inwestor</i>	2
1.2 <i>Zleceniodawca</i>	2
1.3 <i>Cel i zakres opracowania.....</i>	2
1.4 <i>Podstawa prawna opracowania</i>	3
1.5 <i>Podstawa merytoryczna opracowania.....</i>	5
2. SPOSÓB WZMOCNIENIA (NAPRAWY) SKARP WYKOPU DROGOWEGO DROGI KRAJOWEJ NR 27 NA ODCINKU OD KM 58+850 DO KM 59+750.....	6
3. WYNIKI ANALIZY STATECZNOŚCI SKARP WYKOPU PO ICH ODBUDOWIE....	8
4. PRZEDMIAR ROBÓT I SPECYFIKACJA MATERIAŁOWA.....	10

Spis Załączników

1. Mapa orientacyjna
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
3. Charakterystyczne przekroje poprzeczne
4. Wyniki analizy stateczności skarp wykopu drogowego po odbudowie
5. Wyniki badań laboratoryjnych kruszywa do wzmocnienia skarp wykopu
6. Przedmiar robót

1. WSTĘP

1.1 Inwestor

Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad - oddział w Zielonej Górze, ul. Bohaterów Westerplatte 31, 65 - 950 Zielona Góra.

1.2 Zleceniodawca

Skanska S.A. z siedzibą w Warszawie, ul. Gen. J. Zajączka 9, 01-518 Warszawa.

1.3 Cel i zakres opracowania

Niniejszy Projekt budowlano - wykonawczy wykonano w celu zabezpieczenia skarp wykopów drogowych przed występowaniem osuwisk i zsuwów gruntu ze skarp drogi krajowej Nr 27 (obwodnica Wilkanowa) na odcinku od km 58+850 do km 59+750.

Zaprojektowano zabezpieczenie skarp oraz ich odbudowę w miejscach, w których obecnie występują osuwiska oraz zsuwy gruntowe. Zaprojektowane rozwiązanie nie ingeruje we wcześniej wykonane konstrukcje oporowe poza odcinkami nr 1P i 1L, na których konieczna jest częściowa rozbiórka w/w konstrukcji. Odcinki muru oporowego z gabionów nr 1P i 1L pokazano w planie na mapie dokumentacyjnej (zał. nr 2), oraz w przekroju poprzecznym (zał. nr 3).

Na etapie projektu budowlano - wykonawczego do realizacji wybrano wariant nr 2 wzmocnienia skarp wykopu drogowego, zaproponowany w Koncepcji wykonania robót (punkt 1.5., podpunkt 7).

W/w Koncepcja polega na wykonaniu następujących prac:

- usunięciu gruntu w rejonie istniejących osuwisk i zsuwu,
- wykonaniu stopni w zboczach,
- odbudowie uszkodzonych odcinków konstrukcji oporowych z koszy gabionowych, na analizowanych obszarach wzmocnienia skarp wykopu drogowego
- odbudowie lub zabezpieczeniu istniejących systemów odwodnienia skarp wykopu drogowego, które stanowią integralną część murów oporowych wykonanych z koszy gabionowych.
- ułożeniu geowłókniny separacyjno-filtracyjnej (na stopniach skarpowych oraz wszystkich pionowych ścianach, każdego z projektowanych wykopów)

- odbudowaniu skarpy z kruszywa łamanego - tłucznia (frakcja 31,5/63,0)
- wykonaniu elewacyjnej - zewnętrznej warstwy skarpy o grubości 0,3 m z kruszywa łamanego o frakcji 90,0/200,0 lub 80,0/150,0.

Wymiary stopni oraz ich pochylenie, a także sposób ułożenia geosyntetyku pokazano w zał. nr 3.

W niniejszym projekcie zoptymalizowano sposób odbudowy skarp, tak, aby w każdym z analizowanych obszarów projektowane stopnie skarpowe zagłębiały się na odpowiednią głębokość w grunty spoiste, przecinając tym samym potencjalne płaszczyzny poślizgu gruntu.

W rozdziale 4 niniejszego projektu przedstawiono szczegółowy przedmiar robót wraz ze specyfikacją materiałową. Szczegóły dotyczące realizacji przedmiotowych robót, w tym wymagań oraz badań kontrolnych przedstawiono w formie Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

Obszary wzmocnień (naprawy) skarp wykopu drogowego pokazano w planie na mapie dokumentacyjnej (zał. nr 2) oraz w przekroju poprzecznym (zał. nr 3).

Wyniki analizy stateczności skarp wykopu drogowego, po ich odbudowie, zamieszczono w załączniku nr 4. Obliczenia przeprowadzono w 2 wariantach:

- przy założeniu gęstości objętościowej tłucznia zgodnej z wynikami badań laboratoryjnych (zał. nr 5)
- przy założeniu, że pory w materiale nasypowym mogą być wypełnione wodą, śniegiem lub piaskiem.

1.4 Podstawa prawna opracowania

Podstawę prawną opracowania stanowią:

- 1) Umowa z dnia 29.07.2015r, pomiędzy Skanska S.A. z siedzibą w Warszawie, a Michał Nowak Geotechnika i Fundamentowanie z siedzibą w Poznaniu.
- 2) PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY „Zaprojektowanie i wykonanie zabezpieczenia osuwiska w ciągu drogi krajowej nr 27 (obwodnica miejscowości Wilkanowo) od km 58+850 do km 59+750”, opracowany przez GDDKiA – oddział w Zielonej Górze, w kwietniu 2015r.

- 3) SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW ZAMÓWIENIA
„Zaprojektowanie i wykonanie zabezpieczenia osuwiska w ciągu drogi krajowej nr 27 (obwodnica Wilkanowa) od km 58+850 do km 59+750”, opracowany przez GDDKiA – oddział w Zielonej Górze, w czerwcu 2015r.
- 4) Rozporządzenie MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 02.03.1999r. (Dz.U. Nr 43 poz.430) z późniejszymi zmianami,
- 5) Rozporządzenie MT,BiGM w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25.04.2012r. (Dz. U. poz. 463),
- 6) Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 07.07.1994r. art. 34, ust. 3, pkt. 4 (Dz. U. Nr 89 poz. 414) z późniejszymi zmianami,
- 7) Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” z dnia 09.06.2011r. (Dz. U. Nr 163 poz.981) z późniejszymi zmianami,
- 8) Polska Norma PN-EN 1997 – 1 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne,
- 9) Polska Norma PN-EN 1997 – 2 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- 10) Polska Norma PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”,
- 11) Polska Norma PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”,
- 12) Polska Norma PN-88/B-04481 „Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu”,
- 13) Polska Norma PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”,
- 14) Polska Norma PN-98/B-02481 „Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar”,
- 15) Polska Norma PN-02/B-04452 „Geotechnika. Badania polowe”,
- 16) Polska Norma PN-88/B-02014 „Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem”,
- 17) Polska Norma PN-99/B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”,
- 18) Polska Norma PN-98/S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”,

- 19) Polska Norma PN-87/B-01100 "Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział nazwy i określenia.",
- 20) Polska Norma PN-EN 13249 "Geotekstyli i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)".

1.5 Podstawa merytoryczna opracowania

- 1) „Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia warunków gruntowo – wodnych w rejonie powstałych osuwisk i zsuwów gruntu ze skarp drogi krajowej Nr 27 (obwodnica Wilkanowa), km 58+850 do km 59+750”, opracowana przez Transprojekt Geotechnika Sp. z o.o., w lipcu 2014r.
- 2) „Ekspertyza geotechniczna z Projektem geotechnicznym na temat przyczyn powstawania osuwisk i zsuwów gruntowych na skarpach drogi krajowej Nr 27 (obwodnica Wilkanowa), km 58+850 do km 59+750 wraz z dwoma wariantami koncepcji wzmocnienia skarp.” opracowana przez Transprojekt Geotechnika Sp. z o.o., w sierpniu 2014r.
- 3) Projekt Wykonawczy „Projekt obwodnicy m. Wilkanowo w ciągu drogi krajowej nr 27 relacji Zielona Góra – Żary – Przewóz, km 0+000,00 – 4+973,96. Wzmocnienie skarp na odcinku od km 4+200 do km 4+800,00”, opracowany przez PROMOST Sp. z o.o. w Zielonej Górze, Zielona Góra, 2005r.
- 4) „Posadowienie obiektów budowlanych w sąsiedztwie skarp i zboczy”, opracowane przez Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1991 r.
- 5) „Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym”, opracowane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów na zlecenie GDDP, Warszawa 2002r.
- 6) „Projektowanie konstrukcji oporowych, stromych skarp i nasypów z gruntu zbrojonego geosyntetykami”, opracowane przez Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2008r.

- 7) Koncepcja wykonania robót. Zaprojektowanie i wykonanie zabezpieczenia osuwiska w ciągu drogi krajowej nr 27 (obwodnica miejscowości Wilkanowo) od km 58+850 do km 59+750, opracowana przez firmę Michał Nowak Geotechnika i Fundamentowanie w lipcu 2015r.
- 8) Sprawozdanie z badań laboratoryjnych nr : ZG.T-1.5-375.ed.2015, wykonanych przez GDDKiA Oddział w Zielonej Górze we wrześniu 2015r.

2. SPOSÓB WZMOCNIENIA (NAPRAWY) SKARP WYKOPU DROGOWEGO DROGI KRAJOWEJ NR 27 NA ODCINKU OD KM 58+850 DO KM 59+750

Proponowane rozwiązanie polega na:

- usunięciu gruntu w rejonie istniejących osuwisk i zsuwu,
- wykonaniu stopni w zboczach,
- odbudowie uszkodzonych odcinków konstrukcji oporowych z koszy gabionowych, na analizowanych obszarach wzmocnienia skarp wykopu drogowego
- odbudowie lub zabezpieczeniu istniejących systemów odwodnienia skarp wykopu drogowego, które stanowią integralną część murów oporowych wykonanych z koszy gabionowych.
- ułożeniu geowłókniny separacyjno-filtracyjnej (na stopniach skarpowych oraz wszystkich pionowych ścianach, każdego z projektowanych wykopów)
- odbudowaniu skarpy z kruszywa łamanego - tłucznia (frakcja 31,5/63,0)
- wykonaniu elewacyjnej - zewnętrznej warstwy skarpy o grubości 0,3 m z kruszywa łamanego o frakcji 90,0/200,0 lub 80,0/150,0.

Stopnie skarpowe należy formować mechanicznie przy pomocy koparki, zapewniając 3% spadek ich powierzchni w kierunku podstawy skarpy. Stopnie należy wykonać precyzyjnie o wymiarach zgodnych z wartościami przedstawionymi na przekrojach poprzecznych (załącznik nr 3). W celu zachowania bezpieczeństwa podczas realizacji robót ziemnych, wykop należy wykonywać odcinkami o szerokości zależnej od miejscowej budowy geologicznej oraz możliwości wykonawczych. Ze względu

na złożoną budowę geologiczną, roboty ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym, tak, aby w miarę potrzeb, na bieżąco korygować w terenie wymiary poszczególnych stopni skarpowych, dopasowując je do rzeczywistych warunków gruntowych zastanych na budowie. Po wykonaniu wykopu jego wnętrze należy wyłożyć geowłókniną separacyjno-filtracyjną, tak jak to pokazano w załączniku nr 3. Geowłókninę należy układać pasami o szerokości 5 m, prostopadle do osi drogi DK27, z zakładem 0,5 m pas, na pas. Geowłóknina powinna być ułożona również na pionowych - czołowych i bocznych ścianach formowanego wykopu. W celu zapewnienia bezpieczeństwa robót, zaleca się opracowanie na budowie sposobu mechanicznego układania geowłókniny, tak, aby wyeliminować lub ograniczyć do minimum konieczność przebywania ludzi w wykopie lub szalowanie ścian wykopu. Po wykonaniu wykopu na docelową głębokość, na odcinku o szerokości ok. 5 m oraz ułożeniu geowłókniny, należy bezzwłocznie odbudować powierzchnię skarpy wykopu z rozkruszu łamanego. Materiał należy formować warstwami o grubości 0,4 m, poczynając od podstawy skarpy, w kierunku jej korony. Poszczególne warstwy nasypowe należy zagęszczać poprzez 2-krotne dociśnięcie wbudowywanego materiału do podłoża, za pomocą łyżki koparki. W ten sam sposób należy dogęścić warstwę elewacyjną skarpy wykopu drogowego. Podczas realizacji robót przewiduje się wykorzystanie istniejących już systemów odwodnienia skarpy wykopu drogowego, które stanowią integralną część murów oporowych wykonanych z koszy gabionowych. Wszystkie istniejące drenażowo-odwadniające systemy należy skontrolować, a w razie zauważenia uszkodzeń należy je odbudować, w celu sprawnego odprowadzania wód gruntowych oraz opadowych za licem skarpy.

Ze względu na rodzaj gruntów występujących w skarpach wykopu, bezwzględnie zabrania się prowadzenia robót podczas opadów atmosferycznych oraz ujemnych temperatur. W przypadku wystąpienia opadów atmosferycznych podczas realizacji robót oraz na zakończenie dnia pracy, odsłonięte w wykopie grunty spoiste należy bezzwłocznie zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi, np. za pomocą folii ochronnej.

3. WYNIKI ANALIZY STATECZNOŚCI SKARP WYKOPU PO ICH ODBUDOWIE

Po optymalizacji wymiarów stopni skarpowych, przeprowadzono powtórne obliczenia stateczności skarp po ich odbudowaniu i wzmocnieniu. Obliczenia wykonano metodą Bishopa, za pomocą programu obliczeniowego GEO5, z wykorzystaniem funkcji optymalizującej płaszczyzny poślizgu, dla następujących wariantów:

- przy założeniu gęstości objętościowej tłucznia zgodnej z wynikami badań laboratoryjnych (zał. nr 5)
- przy założeniu, że pory w materiale nasypowym mogą być wypełnione wodą, śniegiem lub piaskiem.

Szczegółowe obliczenia pokazujące przyjęte parametry geotechniczne poszczególnych warstw podłoża gruntowego oraz lokalizację płaszczyzn poślizgu pokazano w zał. nr 4. Do obliczeń przyjęto parametry poszczególnych warstw geotechnicznych określone na podstawie analizy badań wykonanych in-situ - sondowania statyczne (CPT) zrealizowane w lipcu 2014r., na etapie opracowywania Dokumentacji geologiczno - inżynierskiej (punkt 1.5., podpunkt 1). Gęstość nasypową kruszywa łamanego określono badaniami laboratoryjnymi (laboratorium GDDKiA oddział Zielona Góra). Wartość kąta tarcia wewnętrznego przyjęto na podstawie wyników analogicznych badań wykonanych przez autorów niniejszego opracowania, przy realizacji prac na innym projekcie. Wartość spójności pozornej (1 kPa) wynika z ograniczeń Programu obliczeniowego (program uniemożliwia przeprowadzenie obliczeń przy zerowej wartości spójności gruntów).

Uzyskano następujące wyniki współczynnika stateczności skarp wykopu drogowego po ich odbudowie:

- Przekrój obliczeniowy dla obszaru nr 1:
 - A. przy założeniu ciężaru objętościowego $\gamma = 14,3 \text{ kN/m}^3$ uzyskano współczynnik stateczności globalnej $F = 1,58$ – wyższy od $F_{\min} = 1,5$ zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MTiGM, D.U. nr 43, poz. 430

- B.** przy założeniu ciężaru objętościowego $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ uzyskano współczynnik stateczności globalnej $F = 1,53$ – wyższy od $F_{\min} = 1,5$ zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MTiGM, D.U. nr 43, poz. 430
- Przekrój obliczeniowy dla obszaru nr 2 :
 - A.** przy założeniu ciężaru objętościowego $\gamma = 14,3 \text{ kN/m}^3$ uzyskano współczynnik stateczności globalnej $F = 1,52$ – wyższy od $F_{\min} = 1,5$ zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MTiGM, D.U. nr 43, poz. 430
 - B.** przy założeniu ciężaru objętościowego $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ uzyskano współczynnik stateczności globalnej $F = 1,56$ – wyższy od $F_{\min} = 1,5$ zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MTiGM, D.U. nr 43, poz. 430
 - Przekrój obliczeniowy dla obszaru nr 3:
 - A.** przy założeniu ciężaru objętościowego $\gamma = 14,3 \text{ kN/m}^3$ uzyskano współczynnik stateczności globalnej $F = 1,75$ – wyższy od $F_{\min} = 1,5$ zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MTiGM, D.U. nr 43, poz. 430
 - B.** przy założeniu ciężaru objętościowego $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ uzyskano współczynnik stateczności globalnej $F = 1,64$ – wyższy od $F_{\min} = 1,5$ zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MTiGM, D.U. nr 43, poz. 430
 - Przekrój obliczeniowy dla obszaru nr 4:
 - A.** przy założeniu ciężaru objętościowego $\gamma = 14,3 \text{ kN/m}^3$ uzyskano współczynnik stateczności globalnej $F = 1,76$ – wyższy od $F_{\min} = 1,5$ zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MTiGM, D.U. nr 43, poz. 430
 - B.** przy założeniu ciężaru objętościowego $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ uzyskano współczynnik stateczności globalnej $F = 1,66$ – wyższy od $F_{\min} = 1,5$ zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MTiGM, D.U. nr 43, poz. 430
 - Przekrój obliczeniowy dla obszaru nr 5:
 - A.** przy założeniu ciężaru objętościowego $\gamma = 14,3 \text{ kN/m}^3$ uzyskano współczynnik stateczności globalnej $F = 1,65$ – wyższy od $F_{\min} = 1,5$ zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MTiGM, D.U. nr 43, poz. 430

B. przy założeniu ciężaru objętościowego $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ uzyskano współczynnik stateczności globalnej $F = 1,57$ – wyższy od $F_{\min} = 1,5$ zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MTiGM, D.U. nr 43, poz. 430

4. PRZEDMIAR ROBÓT I SPECYFIKACJA MATERIAŁOWA

1) Objętości gruntów przewidzianych do usunięcia:

Obszar nr 1: 70 m^3

Obszar nr 2: 500 m^3

Obszar nr 3: 145 m^3

Obszar nr 4: 430 m^3

Obszar nr 5: 355 m^3

Łączna kubatura gruntów przewidzianych do usunięcia i wywozu: **1500 m^3**

2) Objętości gruntów przewidzianych do wbudowania w skarpe:

Obszar nr 1: 70 m^3 (61 m^3 tłucznia i 9 m^3 kruszywa łamanego 80,0/150,0 lub 90,0/200,0)

Obszar nr 2: 500 m^3 (419 m^3 tłucznia i 81 m^3 kruszywa łamanego 80,0/150,0 lub 90,0/200,0)

Obszar nr 3: 145 m^3 (112 m^3 tłucznia i 33 m^3 kruszywa łamanego 80,0/150,0 lub 90,0/200,0)

Obszar nr 4: 430 m^3 (339 m^3 tłucznia i 91 m^3 kruszywa łamanego 80,0/150,0 lub 90,0/200,0)

Obszar nr 5: 355 m^3 (278 m^3 tłucznia i 77 m^3 kruszywa łamanego 80,0/150,0 lub 90,0/200,0)

Łączna kubatura gruntów przewidzianych do przywozu i wbudowania w skarpe: 1500 m^3 (1209 m^3 tłucznia i 291 m^3 kruszywa łamanego 80,0/150,0 lub 90,0/200,0)

3) Przesłona separacyjno-filtracyjna:

Obszar nr 1: 168 m^2

Obszar nr 2: 463 m^2

Obszar nr 3: 182 m^2

Obszar nr 4: 477 m²

Obszar nr 5: 424 m²

Łączna powierzchnia geowłókniny: **1714 m²**

Rodzaj materiału: geowłóknina separacyjno-filtracyjna z polipropylenu (PP) o wytrzymałości na przebicie (metoda CBR) ≥ 4 kN i wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do płaszczyzny geowłókniny $\geq 0,07$ m/s

4) Demontaż i odbudowa konstrukcji oporowych z gabionów na odcinkach nr 1L i 1P:

Kubatura demontowanych i odbudowywanych gabionów: **26 m³**

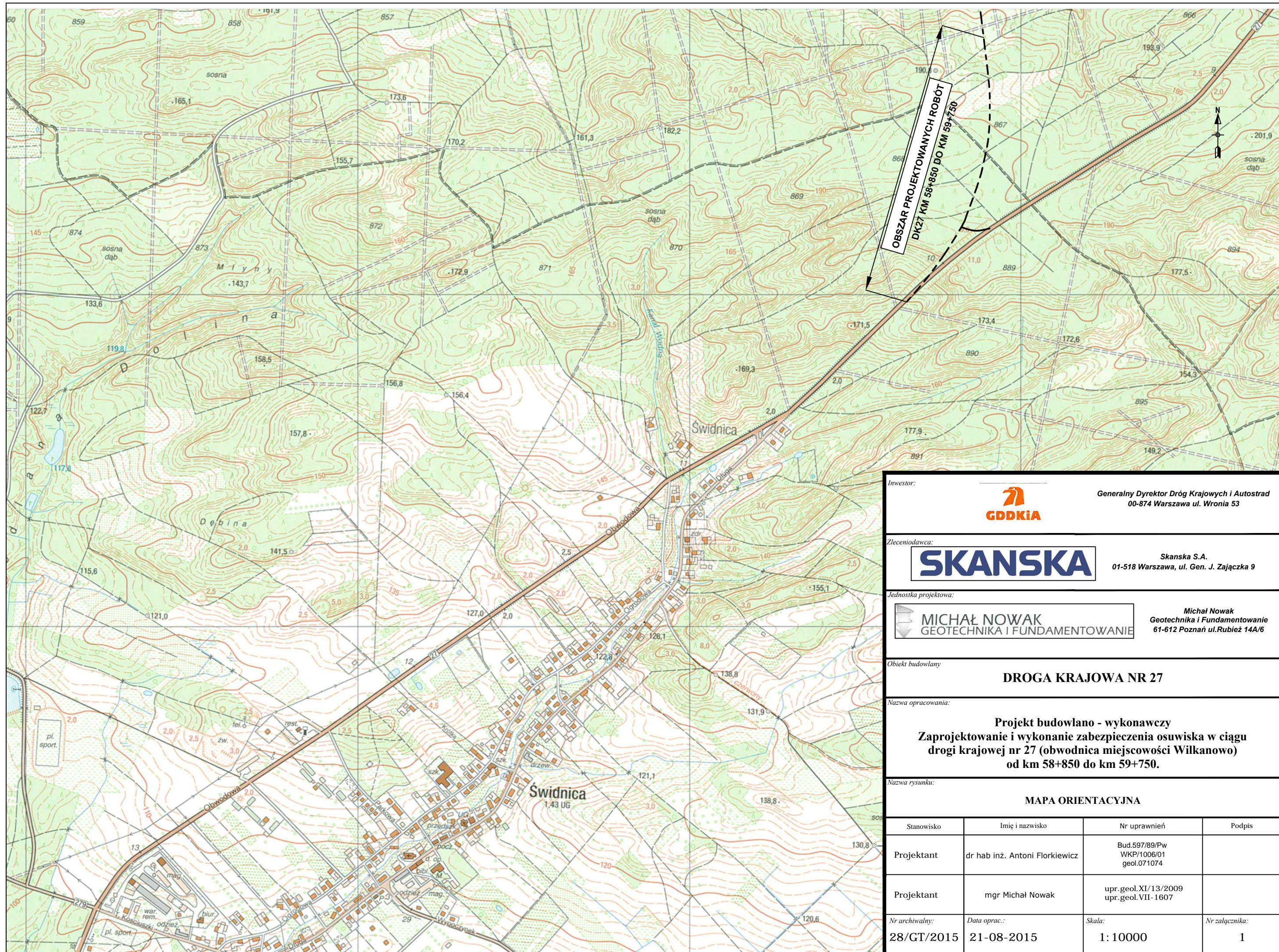
Uwaga:

- 1) W/w wartości mogą ulec zmianie (do 30%), w przypadku konieczności korekty wymiarów stopni skarpowych, ze względu na odmienne warunki gruntowe zastane na budowie, w porównaniu do warunków przyjętych na podstawie analizy wyników badań geotechnicznych.
- 2) Szczegółowa lokalizacja oraz długość poszczególnych projektowanych obszarów wzmocnienia (naprawy) skarpy zostanie określona podczas realizacji robót ziemnych na budowie.

Opracował

ZAŁ.1.


Mapa orientacyjna w skali 1:10000



OBSZAR PROJEKTOWANYCH ROBÓT
DK27 KM 58+850 DO KM 59+750

Investor:  **Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad**
 00-874 Warszawa ul. Wronia 53

Zleceniodawca:  **Skanska S.A.**
 01-518 Warszawa, ul. Gen. J. Zajączka 9

Jednostka projektowa:  **MICHAŁ NOWAK**
 GEOTECHNIKA I FUNDAMENTOWANIE
 Michał Nowak
 Geotechnika i Fundamentowanie
 61-612 Poznań ul. Rubież 14A/6

Obiekt budowlany: **DROGA KRAJOWA NR 27**

Nazwa opracowania: **Projekt budowlano - wykonawczy**
Zaprojektowanie i wykonanie zabezpieczenia osuwiska w ciągu
drogi krajowej nr 27 (obwodnica miejscowości Wilkanowo)
od km 58+850 do km 59+750.

Nazwa rysunku: **MAPA ORIENTACYJNA**

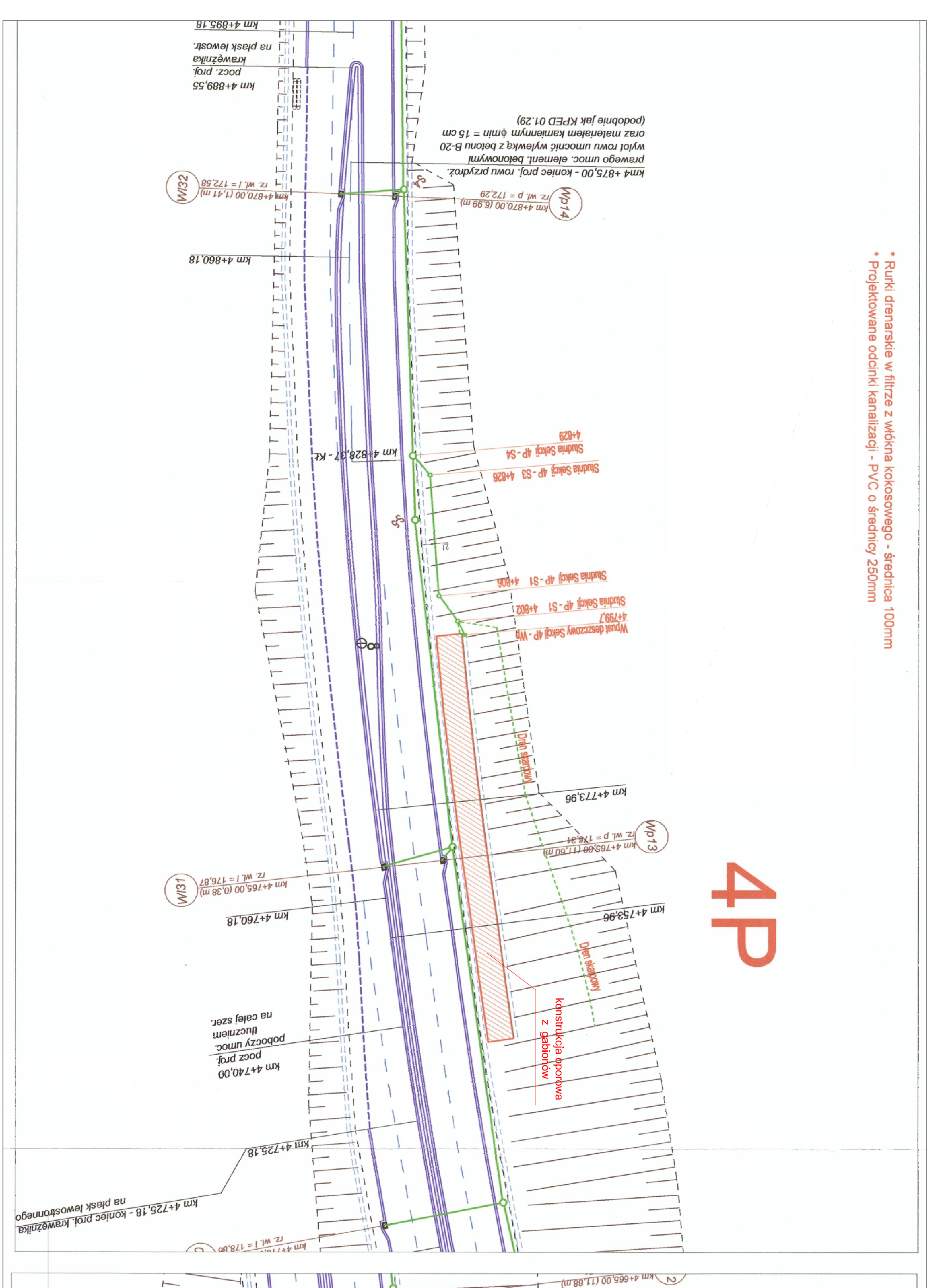
Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	dr hab inż. Antoni Florkiewicz	Bud.597/89/Pw WKP/1006/01 geol.071074	
Projektant	mgr Michał Nowak	upr. geol. XI/13/2009 upr. geol. VII-1607	
Nr archiwalny:	Data oprac.:	Skala:	Nr załącznika:
28/GT/2015	21-08-2015	1:10000	1

ZAŁ.2.

Mapa dokumentacyjna w skali 1:500

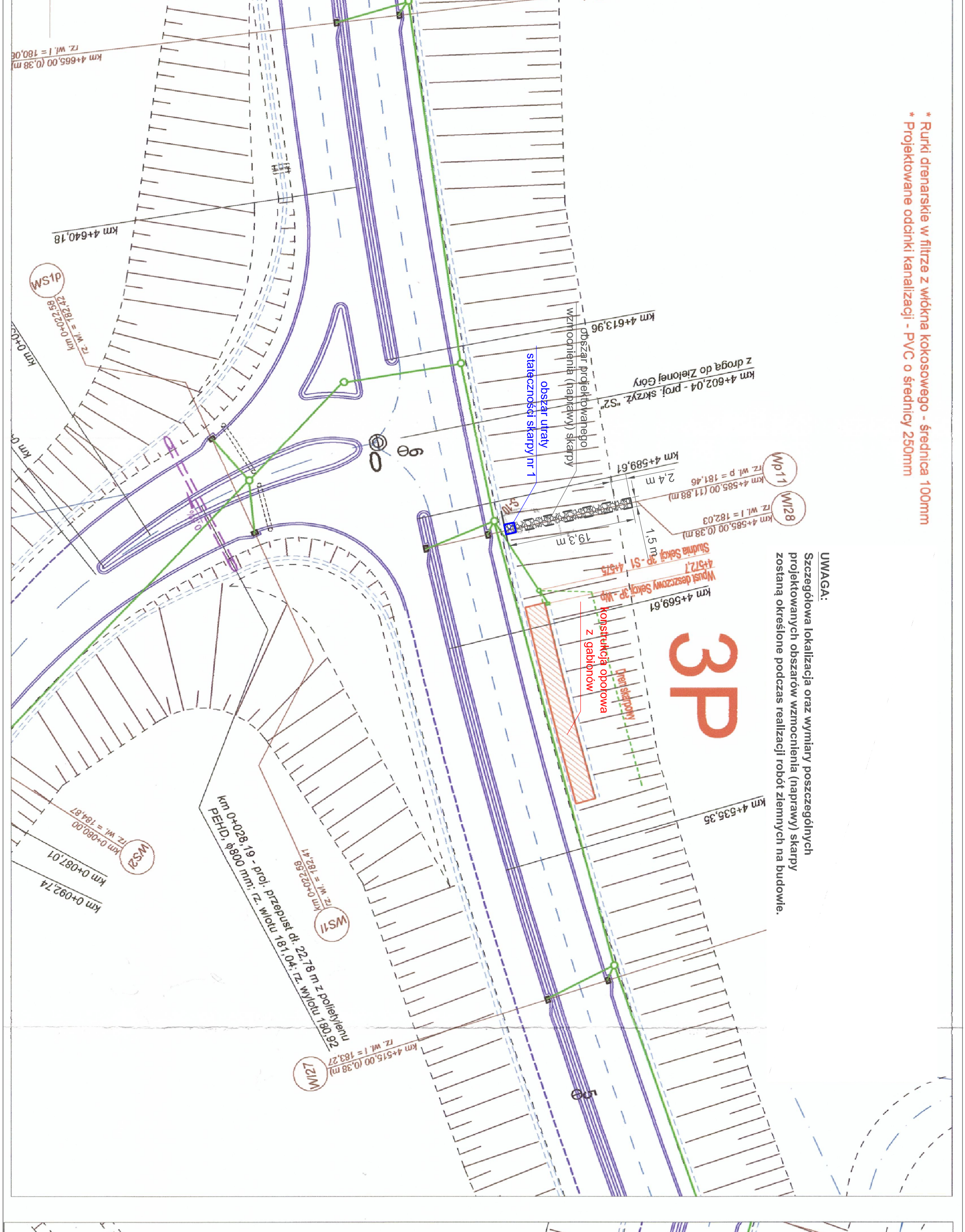
* Rurki drenarskie w filtrze z włókna kokosowego - średnica 100mm
 * Projektowane odcinki kanalizacji - PVC o średnicy 250mm

4P



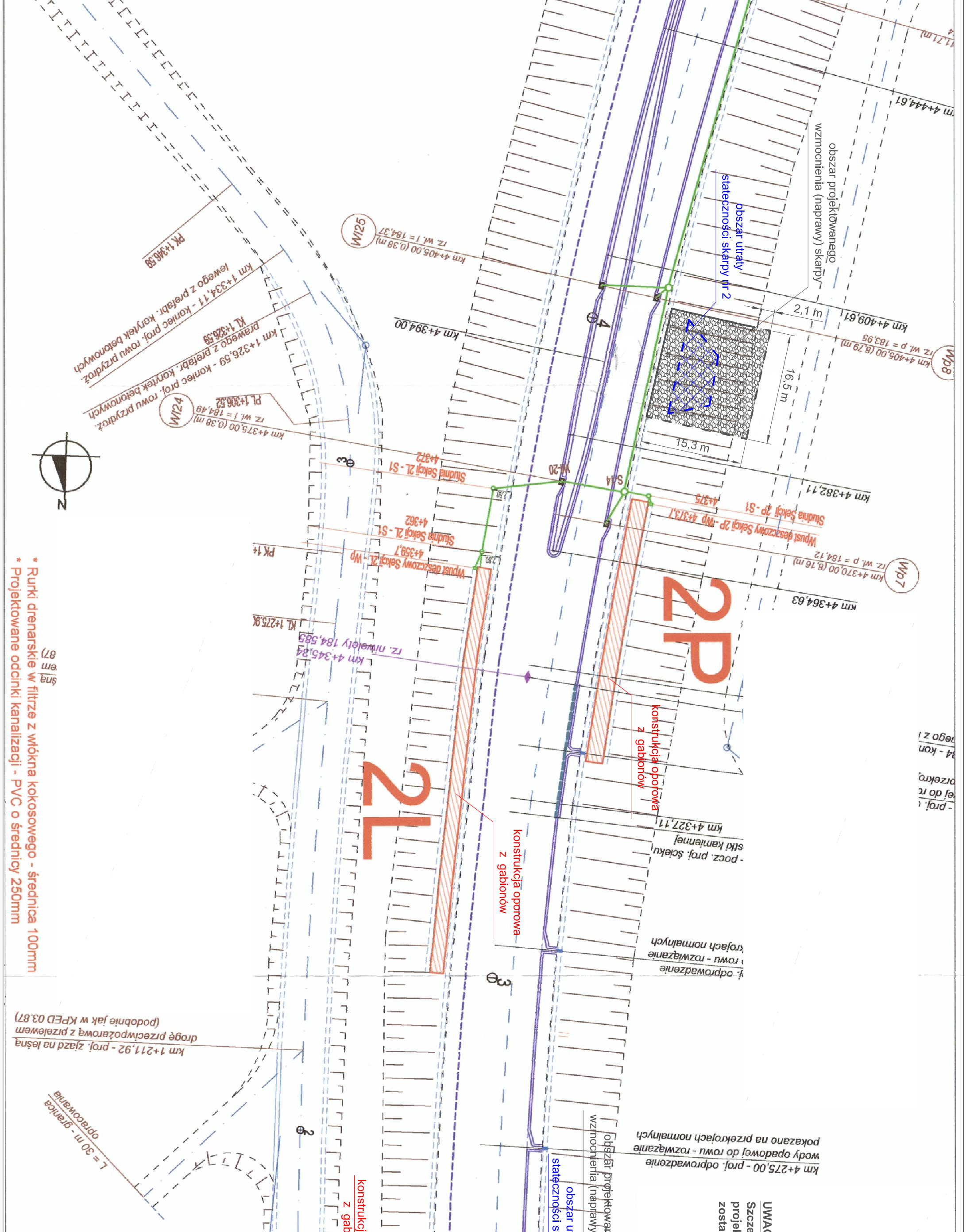
* Rurki drenarskie w filtrze z włókna kokosowego - średnica 100mm
 * Projektowane odcinki kanalizacji - PVC o średnicy 250mm

3P



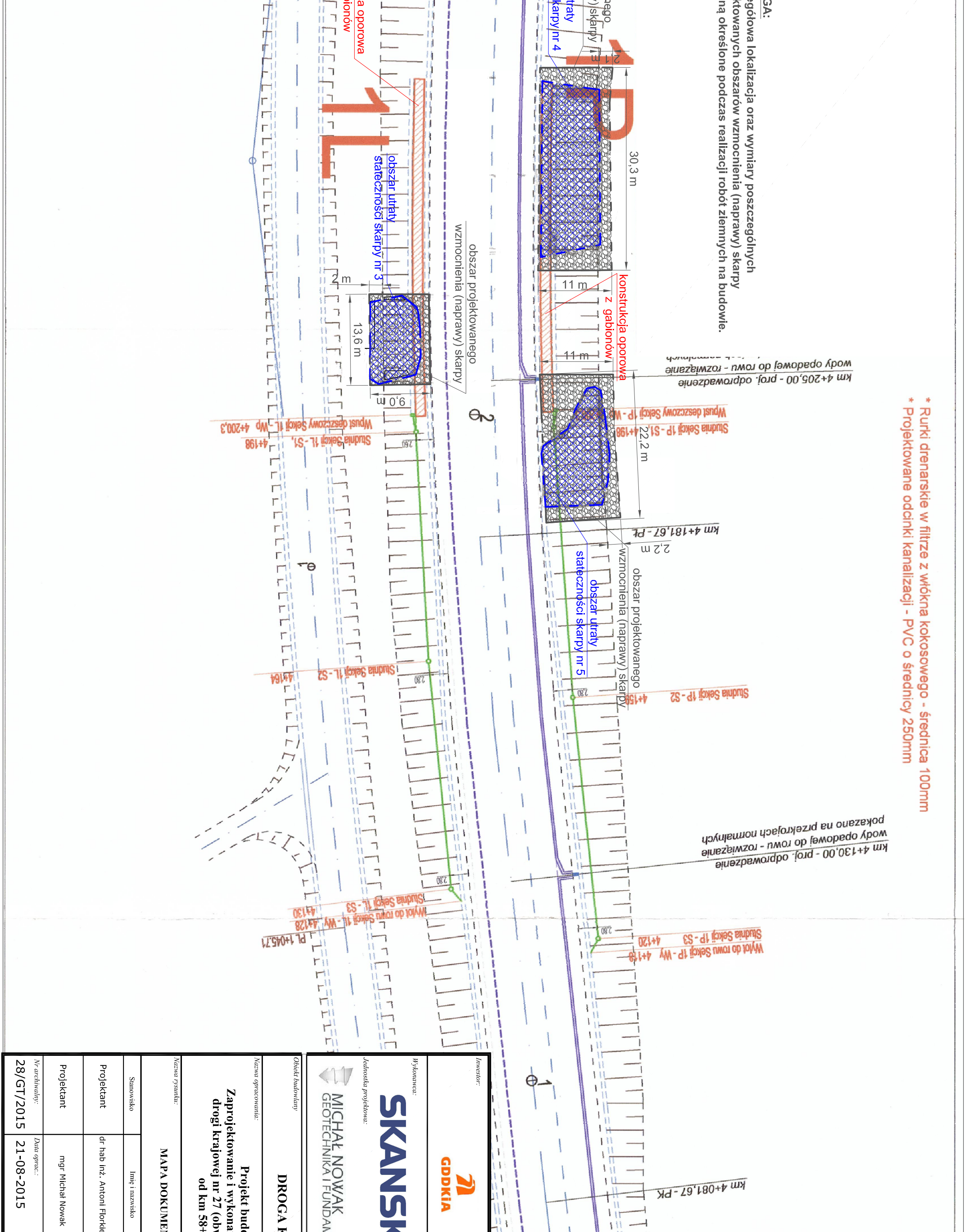
* Rurki drenarskie w filtrze z włókna kokosowego - średnica 100mm
 * Projektowane odcinki kanalizacji - PVC o średnicy 250mm

2P



* Rurki drenarskie w filtrze z włókna kokosowego - średnica 100mm
 * Projektowane odcinki kanalizacji - PVC o średnicy 250mm

1P



* Rurki drenarskie w filtrze z włókna kokosowego - średnica 100mm
 * Projektowane odcinki kanalizacji - PVC o średnicy 250mm

SKANSKA **GODKIA**

MICHAŁ NOWAK **GEOTECHNIKA I FUNDAMENTOWANIE**

DROGA KRAJOWA NR 27

Zaproszkowane i wykonecane zabezpieczenie osuwiska w ciągu drogi krajowej nr 27 (obwodnica miejscowości Wiliamowo) od km 58+850 do km 59+750.

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1:500

Nazwa opracowania:	Projekt inżynierski - wykonawczy
Adres:	Wiliamowo, ul. Wiliamowska 27
Skala:	1:500
Data wykonania:	21-08-2015
Wydanie:	2

ZAŁ.3.

Charakterystyczne
przekroje poprzeczne

ZAŁ.4.

Wyniki analizy stateczności
skarp wykopu drogowego
po odbudowie

Analiza stateczności skarpy - obszar utraty stateczności skarpy nr 1

Dane wejściowe

Parametry gruntu

Gii

Ciężar objętościowy : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 19,20^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 33,40 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Pd

Ciężar objętościowy : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 30,40^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

I

Ciężar objętościowy : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 12,30^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 57,10 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Tłuczeń

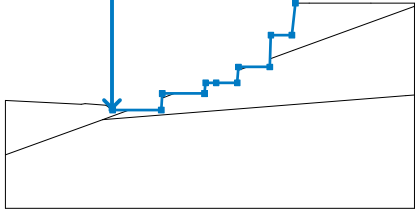
Ciężar objętościowy : $\gamma = 14,30 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 42,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 1,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Woda

Rodzaj wody : Brak wody

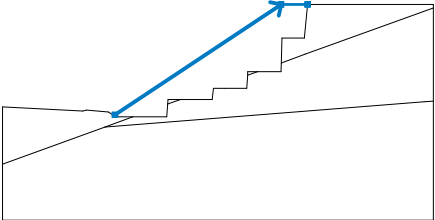
Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Wykop

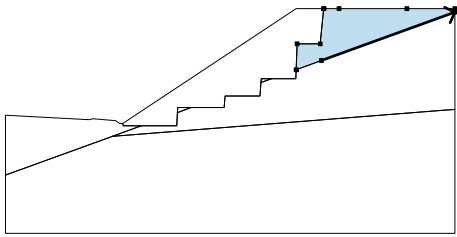
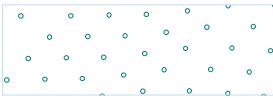
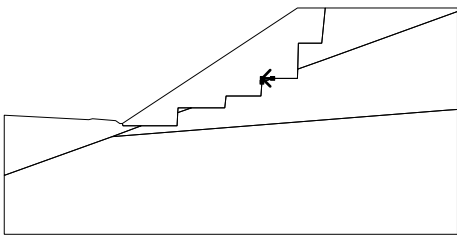
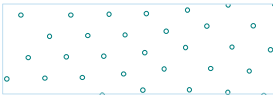
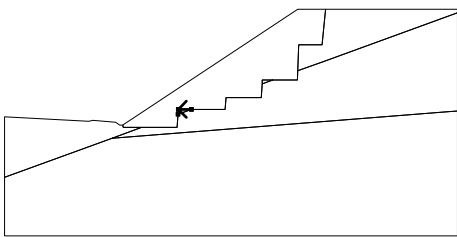

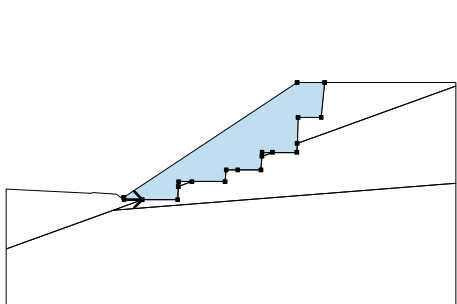
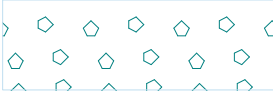
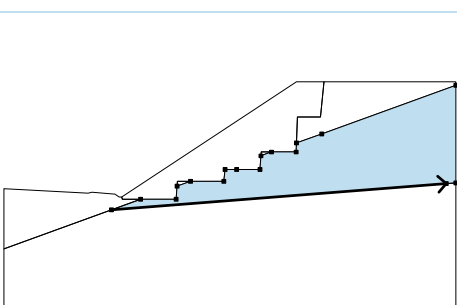
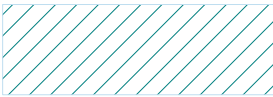
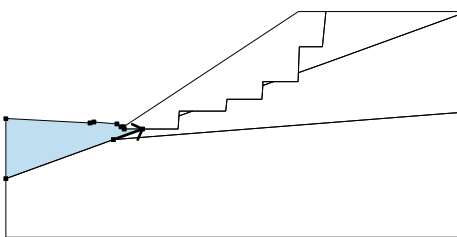
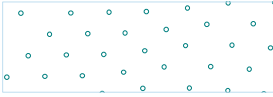
Nr	Lokalizacja wykopu	Współrzędne punktów wykopu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		10,13	10,15	10,13	-0,71	10,18	-0,90
		14,80	-0,90	14,90	0,65	18,90	0,65
		19,00	1,65	20,00	1,65	22,00	1,65
		22,10	3,15	25,10	3,15	25,20	6,15
		27,20	6,15	27,52	9,15		

Dane wejściowe (Faza budowy 3)

Warstwa nasypu

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		10,13	-0,71	25,12	9,15	27,50	9,15

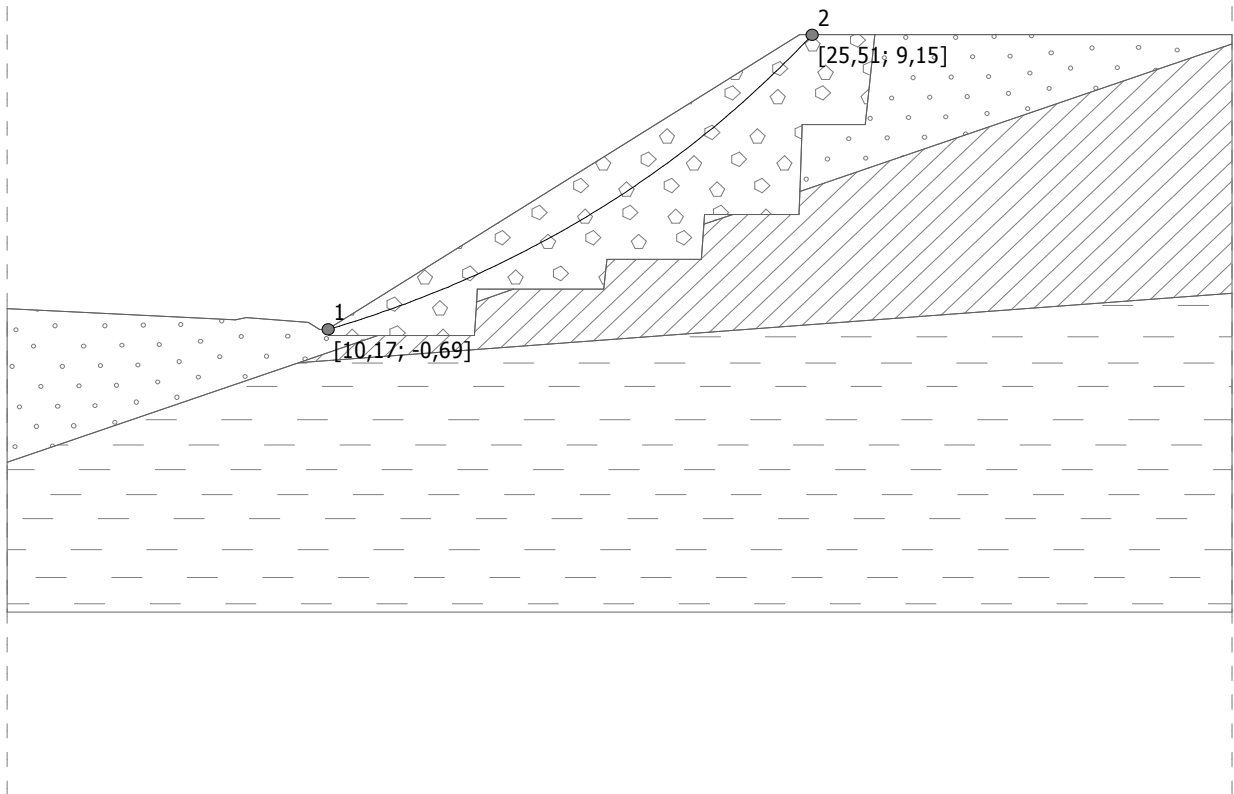
Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		27,29	4,70	38,82	8,85	Pd 
		38,82	9,15	34,69	9,15	
		28,83	9,15	27,52	9,15	
		27,50	9,15	27,20	6,15	
		25,20	6,15	25,13	3,92	
2		22,99	3,15	22,10	3,15	Pd 
		22,08	2,82			
3		16,04	0,65	14,90	0,65	Pd 
		14,87	0,23			
4		10,18	-0,90	11,74	-0,90	Tłuczeń 
		14,80	-0,90	14,87	0,23	
		14,90	0,65	16,04	0,65	
		18,90	0,65	19,00	1,65	
		20,00	1,65	22,00	1,65	
		22,08	2,82	22,10	3,15	
		22,99	3,15	25,10	3,15	
		25,13	3,92	25,20	6,15	
		27,20	6,15	27,50	9,15	
25,12	9,15	10,13	-0,71			
5		9,24	-1,80	38,00	0,45	Gii 
		38,82	0,51	38,82	8,85	
		27,29	4,70	25,13	3,92	
		25,10	3,15	22,99	3,15	
		22,08	2,82	22,00	1,65	
		20,00	1,65	19,00	1,65	
		18,90	0,65	16,04	0,65	
		14,87	0,23	14,80	-0,90	
11,74	-0,90					
6		9,24	-1,80	11,74	-0,90	Pd 
		10,18	-0,90	10,13	-0,71	
		9,89	-0,70	9,54	-0,45	
		7,57	-0,30	7,23	-0,37	
		0,00	0,00	0,00	-5,13	

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
7		0,00	-5,13	0,00	-10,13	I
		38,82	-10,13	38,82	0,51	
		38,00	0,45	9,24	-1,80	

Ustawienia obliczeń fazy

Metodyka obliczeń : metoda klasyczna
 Ustawienia obliczeń : Polska
 Rodzaj obliczeń : Współczynnik bezpieczeństwa
 Współczynnik bezpieczeństwa : 1,50



Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.

Analiza stateczności zbrocza (Bishop) $F_a = 131,40$ kN/m

Suma sił aktywnych :

Suma sił biernych : $F_p = 207,47$ kN/m

Moment obracający : $M_a = 4442,77$ kNm/m

Moment utrzymujący : $M_p = 7014,73$ kNm/m

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,58 > 1,50

Stateczność zbrocza SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności skarpy – obszar utraty stateczności skarpy nr 1

Dane wejściowe

Parametry gruntu

Gii

Ciężar objętościowy : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 19,20^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 33,40 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Pd

Ciężar objętościowy : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 30,40^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

I

Ciężar objętościowy : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 12,30^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 57,10 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Tłuczeń

Ciężar objętościowy : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 42,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 1,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Woda

Rodzaj wody : Brak wody

Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Wykop

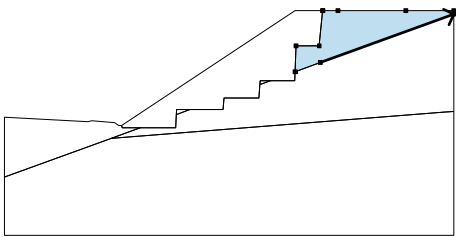

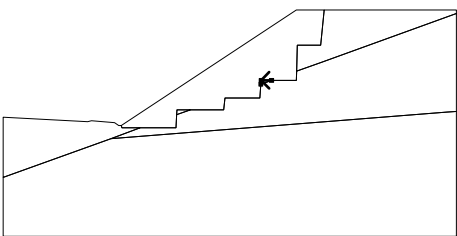

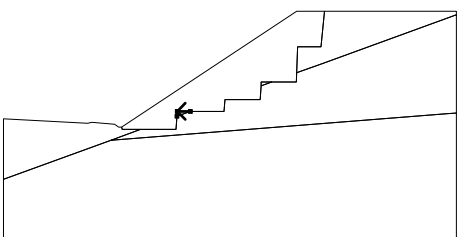
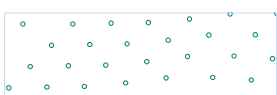
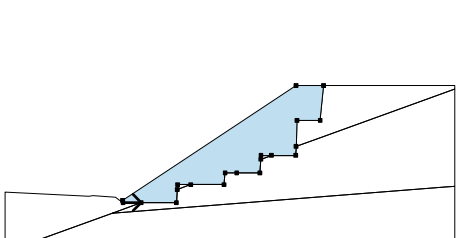
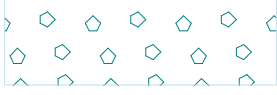
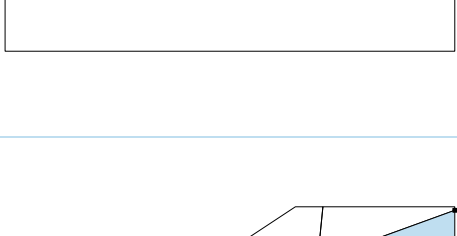

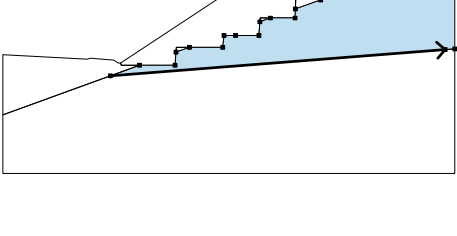

Nr	Lokalizacja wykopu	Współrzędne punktów wykopu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		10,13	10,15	10,13	-0,71	10,18	-0,90
		14,80	-0,90	14,90	0,65	18,90	0,65
		19,00	1,65	20,00	1,65	22,00	1,65
		22,10	3,15	25,10	3,15	25,20	6,15
		27,20	6,15	27,52	9,15		

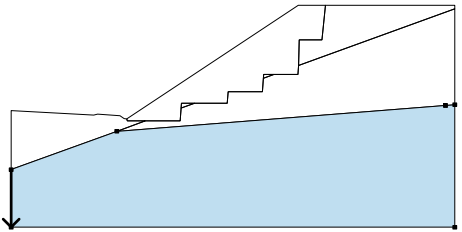

Dane wejściowe (Faza budowy 3)

Warstwa nasypu

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		10,13	-0,71	25,12	9,15	27,50	9,15

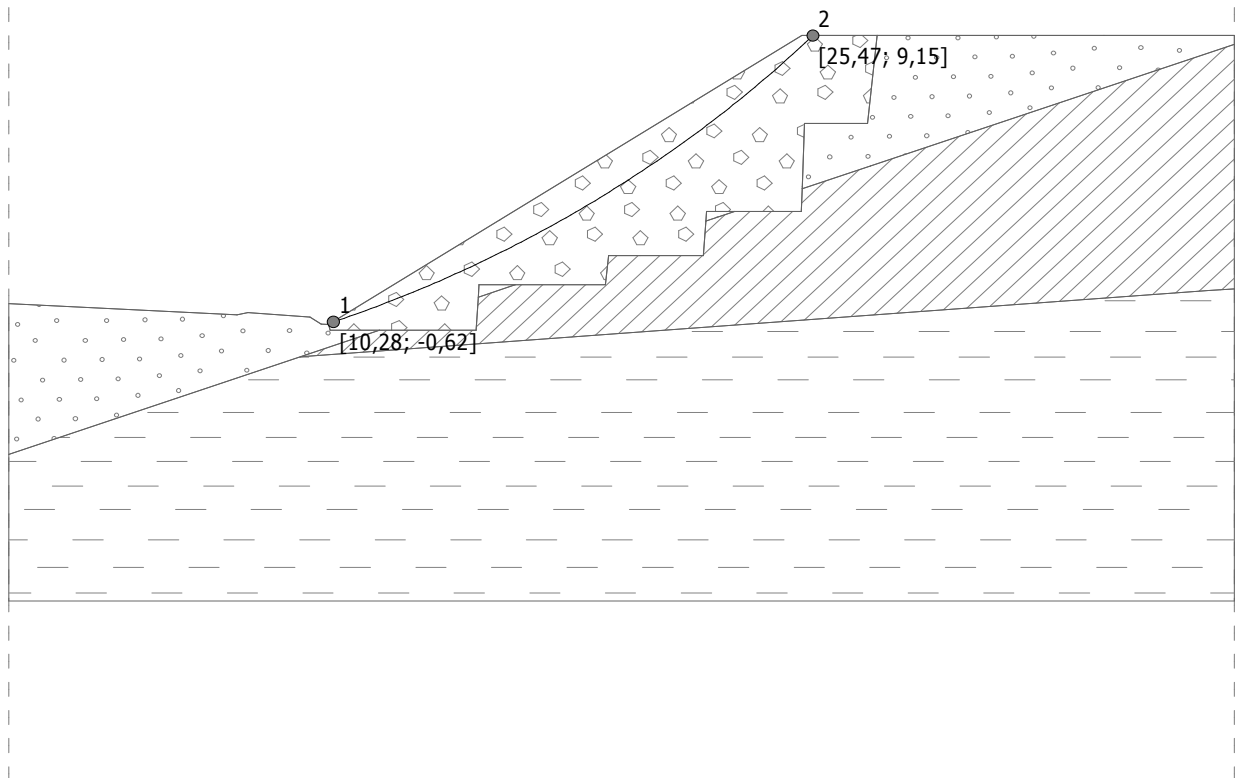
Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		27,29	4,70	38,82	8,85	Pd 
		38,82	9,15	34,69	9,15	
		28,83	9,15	27,52	9,15	
		27,50	9,15	27,20	6,15	
		25,20	6,15	25,13	3,92	
2		22,99	3,15	22,10	3,15	Pd 
		22,08	2,82			
3		16,04	0,65	14,90	0,65	Pd 
		14,87	0,23			
4		10,18	-0,90	11,74	-0,90	Tłuczeń 
		14,80	-0,90	14,87	0,23	
		14,90	0,65	16,04	0,65	
		18,90	0,65	19,00	1,65	
		20,00	1,65	22,00	1,65	
		22,08	2,82	22,10	3,15	
		22,99	3,15	25,10	3,15	
		25,13	3,92	25,20	6,15	
		27,20	6,15	27,50	9,15	
25,12	9,15	10,13	-0,71			
5		9,24	-1,80	38,00	0,45	Gii 
		38,82	0,51	38,82	8,85	
		27,29	4,70	25,13	3,92	
		25,10	3,15	22,99	3,15	
		22,08	2,82	22,00	1,65	
		20,00	1,65	19,00	1,65	
		18,90	0,65	16,04	0,65	
		14,87	0,23	14,80	-0,90	
11,74	-0,90					
6		9,24	-1,80	11,74	-0,90	Pd 
		10,18	-0,90	10,13	-0,71	
		9,89	-0,70	9,54	-0,45	
		7,57	-0,30	7,23	-0,37	
		0,00	0,00	0,00	-5,13	

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
7		0,00	-5,13	0,00	-10,13	
		38,82	-10,13	38,82	0,51	
		38,00	0,45	9,24	-1,80	

Ustawienia obliczeń fazy

Metodyka obliczeń : metoda klasyczna
 Ustawienia obliczeń : Polska
 Rodzaj obliczeń : Współczynnik bezpieczeństwa
 Współczynnik bezpieczeństwa : 1,50



Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.

Analiza stateczności zbocza (Bishop) $F_a = 164,58 \text{ kN/m}$

Suma sił aktywnych :

Suma sił biernych : $F_p = 251,34 \text{ kN/m}$

Moment obracający : $M_a = 6744,50 \text{ kNm/m}$

Moment utrzymujący : $M_p = 10300,06 \text{ kNm/m}$

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,53 > 1,50

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności skarpy - obszar utraty stateczności skarpy nr 2

Dane wejściowe

Warstwa

Parametry gruntu

Pd

Ciężar objętościowy :	γ	=	17,50 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	30,40 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	2,00 kPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	17,50 kN/m ³

Gp//Pg

Ciężar objętościowy :	γ	=	21,00 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	17,30 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	29,70 kPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Tłuczeń

Ciężar objętościowy :	γ	=	14,30 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	42,00 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	1,00 kPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³

I//II

Ciężar objętościowy :	γ	=	20,00 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	12,30 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	57,10 kPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

Woda

Rodzaj wody : Brak wody

Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Wykop

Nr	Lokalizacja wykopu	Współrzędne punktów wykopu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		8,32	8,27	8,32	-0,62	8,33	-1,18
		12,17	-1,20	12,71	-0,19	14,48	-0,18
		15,02	1,38	18,02	1,38	19,02	3,38
		21,02	3,38	22,27	7,28		

Dane wejściowe (Faza budowy 3)

Warstwa nasypu

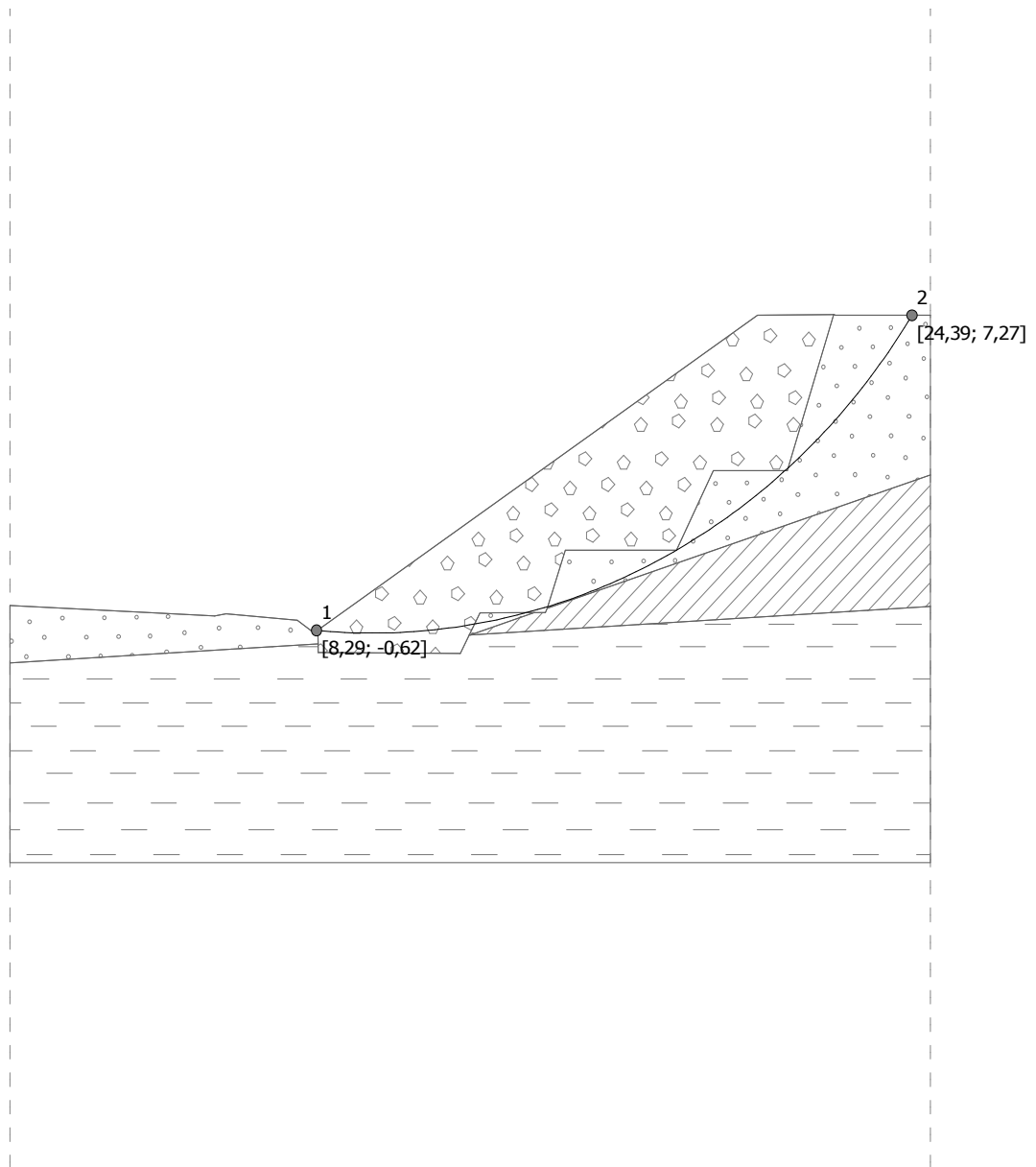
Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		8,32	-0,62	20,21	7,27	22,27	7,28

Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		24.88	3.27	24.88	7.27	Pd
		22.32	7.27	22.27	7.28	
		21.02	3.38	19.02	3.38	
		18.02	1.38	15.02	1.38	
		14.52	-0.07			
2		12.44	-0.74	24.88	-0.03	Gp//Pg
		24.88	3.27	14.52	-0.07	
		14.48	-0.18	14.17	-0.18	
3		14.17	-0.18	12.71	-0.19	Pd
		12.42	-0.74	12.44	-0.74	
4		8.33	-0.97	8.33	-1.18	Tłuczeń
		12.17	-1.20	12.42	-0.74	
		12.71	-0.19	14.17	-0.18	
		14.48	-0.18	14.52	-0.07	
		15.02	1.38	18.02	1.38	
		19.02	3.38	21.02	3.38	
		22.27	7.28	20.21	7.27	
		8.32	-0.62			
5		6.00	-1.10	8.33	-0.97	Pd
		8.32	-0.62	8.14	-0.63	
		7.76	-0.37	5.84	-0.21	
		5.54	-0.26	0.00	0.00	
		0.00	-1.44			
6		6.00	-1.10	0.00	-1.44	I//II
		0.00	-6.44	24.88	-6.44	
		24.88	-0.03	12.44	-0.74	
		12.42	-0.74	12.17	-1.20	
		8.33	-1.18	8.33	-0.97	

Ustawienia obliczeń fazy

Metodyka obliczeń : metoda klasyczna
 Ustawienia obliczeń : Polska
 Rodzaj obliczeń : Współczynnik bezpieczeństwa
 Współczynnik bezpieczeństwa : 1,50



Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.

Analiza stateczności zbocza (Bishop) $F_a = 297,37 \text{ kN/m}$

Suma sił aktywnych :

Suma sił biernych : $F_p = 452,40 \text{ kN/m}$

Moment obracający : $M_a = 5165,31 \text{ kNm/m}$

Moment utrzymujący : $M_p = 7858,21 \text{ kNm/m}$

Współczynnik bezpieczeństwa = $1,52 > 1,50$

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności skarpy – obszar utraty stateczności skarpy nr 2

Dane wejściowe

Parametry gruntu

Pd

Ciężar objętościowy :	γ	=	17,50 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	30,40 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	2,00 kPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	17,50 kN/m ³

Gp/Pg

Ciężar objętościowy :	γ	=	21,00 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	17,30 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	29,70 kPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Tłuczeń

Ciężar objętościowy :	γ	=	22,00 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	42,00 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	1,00 kPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³

I/II

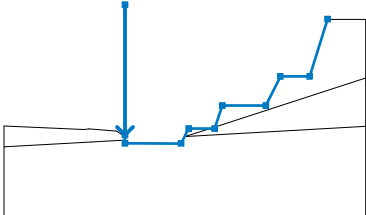
Ciężar objętościowy :	γ	=	20,00 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	12,30 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	57,10 kPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

Woda

Rodzaj wody : Brak wody

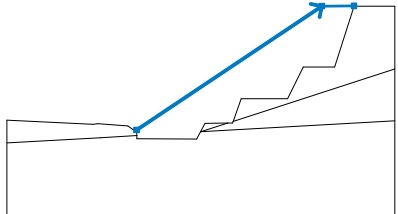
Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Wykop

Nr	Lokalizacja wykopu	Współrzędne punktów wykopu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		8,32	8,27	8,32	-0,62	8,33	-1,18
		12,17	-1,20	12,71	-0,19	14,48	-0,18
		15,02	1,38	18,02	1,38	19,02	3,38
		21,02	3,38	22,27	7,28		

Dane wejściowe (Faza budowy 3)

Warstwa nasypu

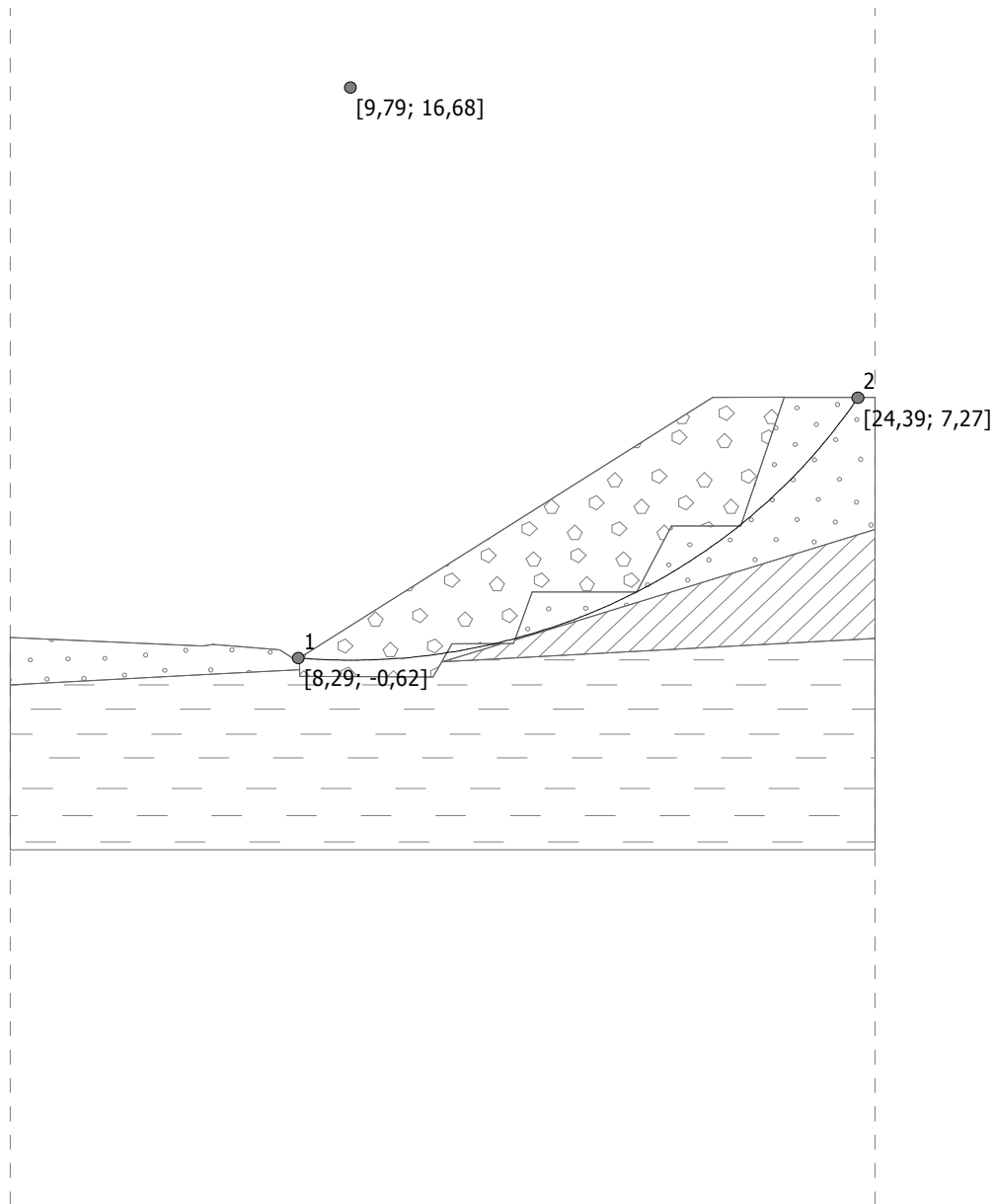
Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		8,32	-0,62	20,21	7,27	22,27	7,28

Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		24.88	3.27	24.88	7.27	Pd
		22.32	7.27	22.27	7.28	
		21.02	3.38	19.02	3.38	
		18.02	1.38	15.02	1.38	
		14.52	-0.07			
2		12.44	-0.74	24.88	-0.03	Gp//Pg
		24.88	3.27	14.52	-0.07	
		14.48	-0.18	14.17	-0.18	
3		14.17	-0.18	12.71	-0.19	Pd
		12.42	-0.74	12.44	-0.74	
4		8.33	-0.97	8.33	-1.18	Tłuczeń
		12.17	-1.20	12.42	-0.74	
		12.71	-0.19	14.17	-0.18	
		14.48	-0.18	14.52	-0.07	
		15.02	1.38	18.02	1.38	
		19.02	3.38	21.02	3.38	
		22.27	7.28	20.21	7.27	
8.32	-0.62					
5		6.00	-1.10	8.33	-0.97	Pd
		8.32	-0.62	8.14	-0.63	
		7.76	-0.37	5.84	-0.21	
		5.54	-0.26	0.00	0.00	
		0.00	-1.44			
6		6.00	-1.10	0.00	-1.44	I//II
		0.00	-6.44	24.88	-6.44	
		24.88	-0.03	12.44	-0.74	
		12.42	-0.74	12.17	-1.20	
		8.33	-1.18	8.33	-0.97	

Ustawienia obliczeń fazy

Metodyka obliczeń : metoda klasyczna
 Ustawienia obliczeń : Polska
 Rodzaj obliczeń : Współczynnik bezpieczeństwa
 Współczynnik bezpieczeństwa : 1,50



Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.

Analiza stateczności zbocza (Bishop) $F_a = 405,94 \text{ kN/m}$

Suma sił aktywnych :

Suma sił biernych : $F_p = 632,39 \text{ kN/m}$

Moment obracający : $M_a = 7051,24 \text{ kNm/m}$

Moment utrzymujący : $M_p = 10984,58 \text{ kNm/m}$

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,56 > 1,50

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności skarpy - obszar utraty stateczności skarpy nr 3

Dane wejściowe

Parametry gruntu

Ps+Ż

Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 32,40^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Gii

Ciężar objętościowy : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 17,30^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 29,70 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Ił

Ciężar objętościowy : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 12,30^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 57,10 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

tłuczeń

Ciężar objętościowy : $\gamma = 14,30 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 42,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 1,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Przyporządkowanie i powierzchnie

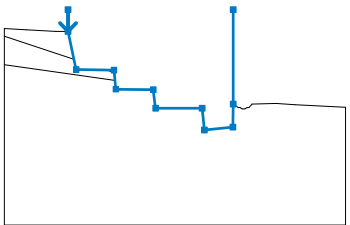
Nr	Lokalizacja powierzchni	Przyporządkowany grunt
1		Gii
2		Ps+Ż
3		Ił

Woda

Rodzaj wody : Brak wody

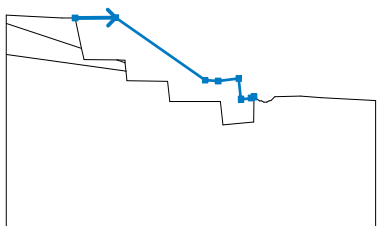
Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Wykop

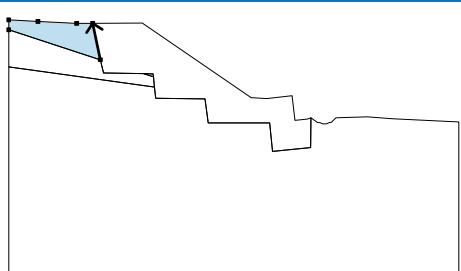
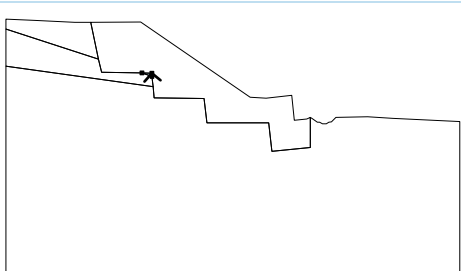
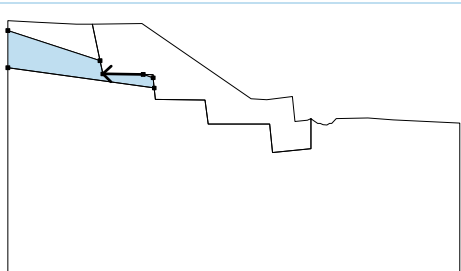
Nr	Lokalizacja wykopu	Współrzędne punktów wykopu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		3,37	1,00	3,37	-0,14	3,80	-2,15
		5,80	-2,18	5,90	-3,18	7,88	-3,20
		8,00	-4,18	10,46	-4,18	10,58	-5,32
		12,10	-5,17	12,11	-3,96	12,11	1,00

Dane wejściowe (Faza budowy 3)

Warstwa nasypu

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		3,37	-0,14	5,36	-0,12	9,72	-3,15
		10,35	-3,19	11,36	-3,07	11,47	-4,07
		11,97	-4,02	12,11	-3,96		

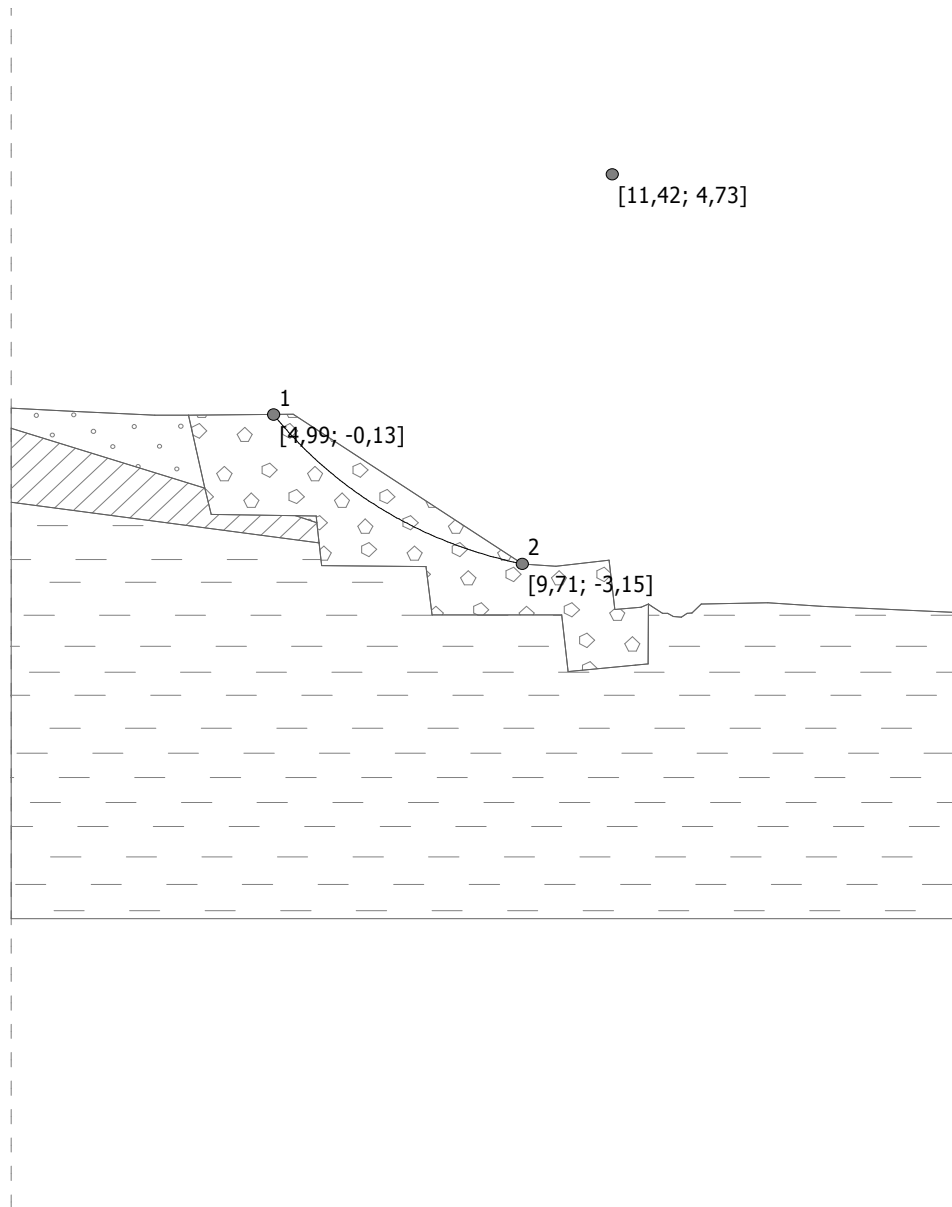
Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		3,68	-1,61	3,37	-0,14	Ps+Ż
		2,73	-0,14	1,17	-0,06	
		0,00	0,00	0,00	-0,40	
2		5,81	-2,31	5,80	-2,18	Ps+Ż
		5,41	-2,17			
3		5,41	-2,17	3,80	-2,15	Gii
		3,68	-1,61	0,00	-0,40	
		0,00	-1,90	5,85	-2,72	
		5,81	-2,31			

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
4		3,68	-1,61	3,80	-2,15	tłuczeń
		5,41	-2,17	5,80	-2,18	
		5,81	-2,31	5,85	-2,72	
		5,90	-3,18	7,88	-3,20	
		8,00	-4,18	10,46	-4,18	
		10,58	-5,32	12,10	-5,17	
		12,11	-3,96	11,97	-4,02	
		11,47	-4,07	11,36	-3,07	
		10,35	-3,19	9,72	-3,15	
		5,36	-0,12	3,37	-0,14	
5		15,39	-4,00	14,38	-3,93	łą
		13,12	-3,96	12,94	-4,14	
		12,85	-4,15	12,74	-4,22	
		12,59	-4,21	12,48	-4,15	
		12,38	-4,15	12,17	-4,00	
		12,11	-3,96	12,10	-5,17	
		10,58	-5,32	10,46	-4,18	
		8,00	-4,18	7,88	-3,20	
		5,90	-3,18	5,85	-2,72	
		0,00	-1,90	0,00	-10,32	
		18,05	-10,32	18,05	-4,13	

Ustawienia obliczeń fazy

Metodyka obliczeń : metoda klasyczna
 Ustawienia obliczeń : Polska
 Rodzaj obliczeń : Współczynnik bezpieczeństwa
 Współczynnik bezpieczeństwa : 1,50



Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.

Analiza stateczności zbocza (Bishop) $F_a = 18,86$ kN/m

Suma sił aktywnych :

Suma sił biernych : $F_p = 33,10$ kN/m

Moment obracający : $M_a = 151,98$ kNm/m

Moment utrzymujący : $M_p = 266,80$ kNm/m

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,75 > 1,50

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności skarpy – obszar utraty stateczności skarpy nr 3

Dane wejściowe

Parametry gruntu

Ps+Ż

Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 32,40^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Gii

Ciężar objętościowy : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 17,30^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 29,70 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

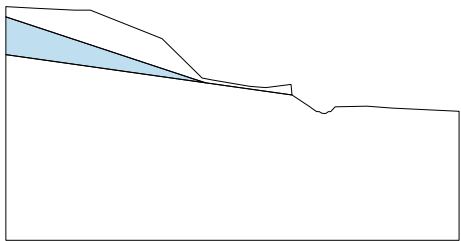

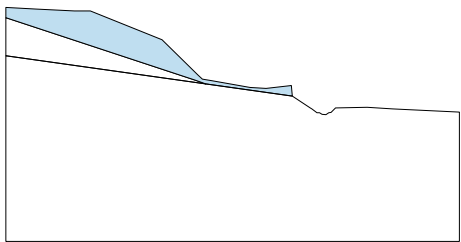
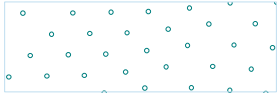
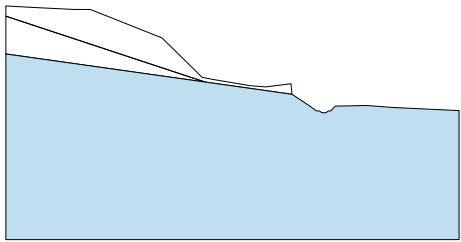

Ił

Ciężar objętościowy : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 12,30^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 57,10 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

tłuczeń

Ciężar objętościowy : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 42,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 1,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Przyporządkowanie i powierzchnie

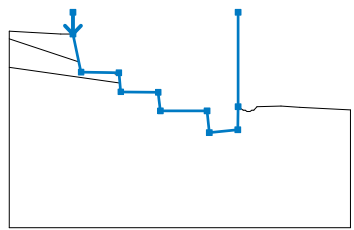
Nr	Lokalizacja powierzchni	Przyporządkowany grunt
1		Gii 
2		Ps+Ż 
3		Ił 

Woda

Rodzaj wody : Brak wody

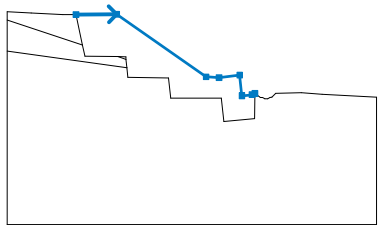
Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Wykop

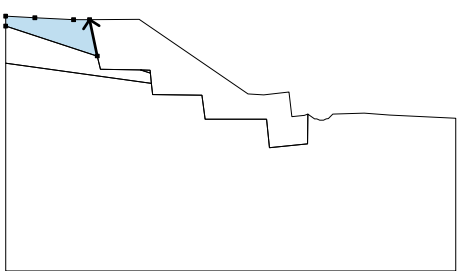
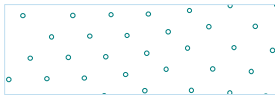
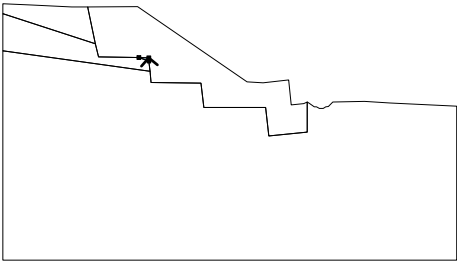

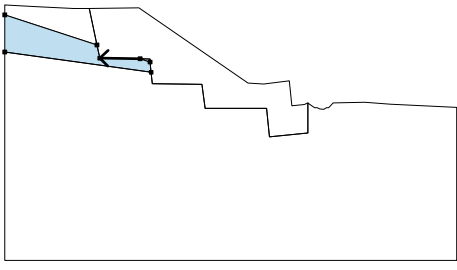
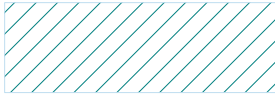
Nr	Lokalizacja wykopu	Współrzędne punktów wykopu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		3,37	1,00	3,37	-0,14	3,80	-2,15
		5,80	-2,18	5,90	-3,18	7,88	-3,20
		8,00	-4,18	10,46	-4,18	10,58	-5,32
		12,10	-5,17	12,11	-3,96	12,11	1,00

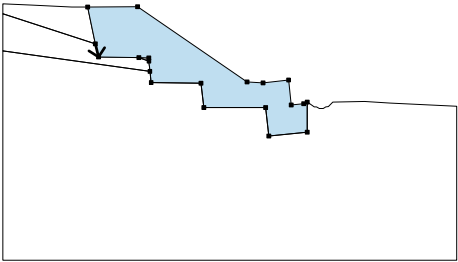

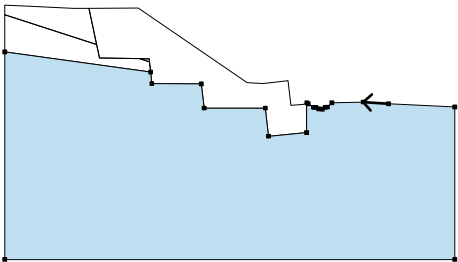

Dane wejściowe (Faza budowy 3)

Warstwa nasypu

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		3,37	-0,14	5,36	-0,12	9,72	-3,15
		10,35	-3,19	11,36	-3,07	11,47	-4,07
		11,97	-4,02	12,11	-3,96		

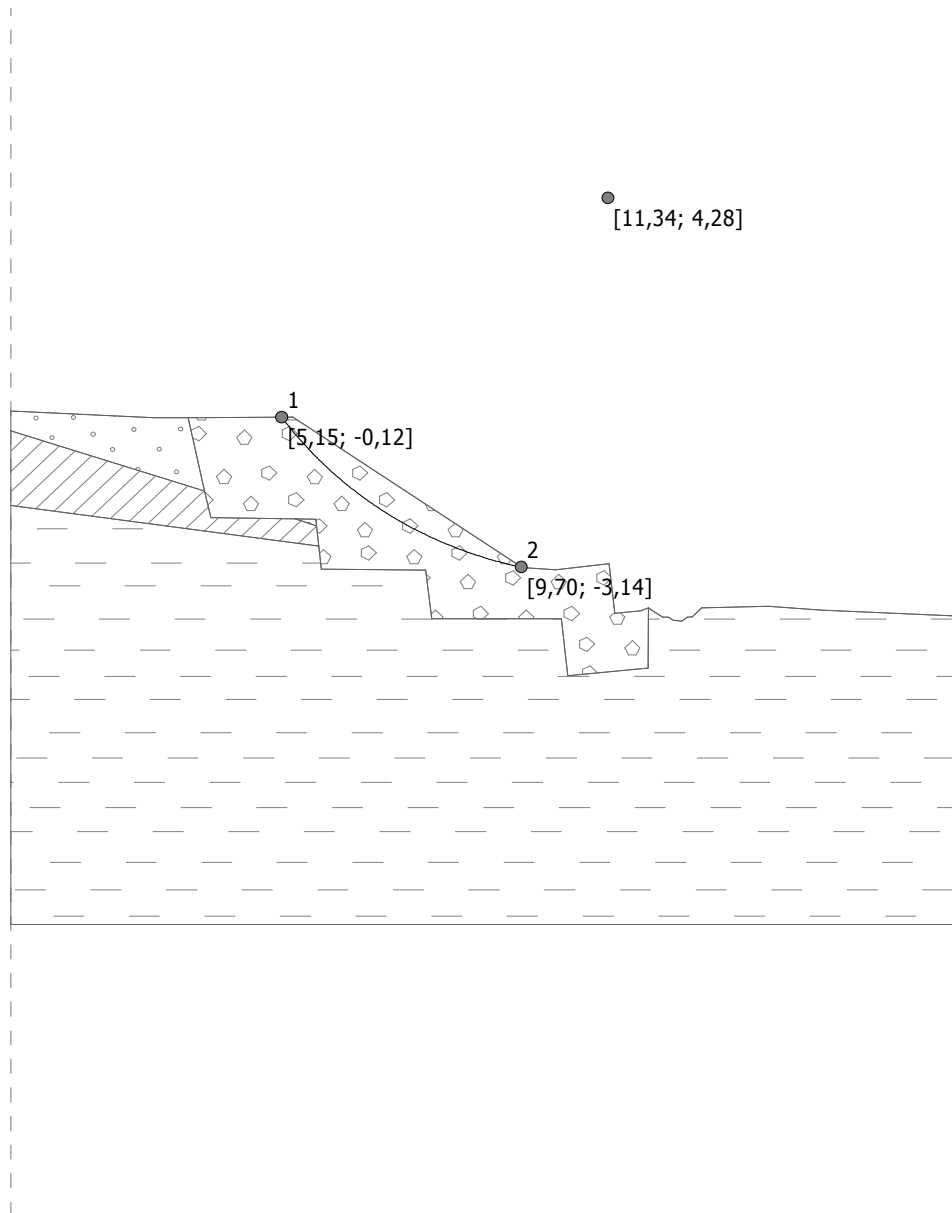
Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		3,68	-1,61	3,37	-0,14	Ps+Ż
		2,73	-0,14	1,17	-0,06	
		0,00	0,00	0,00	-0,40	
						
2		5,81	-2,31	5,80	-2,18	Ps+Ż
		5,41	-2,17			
						
3		5,41	-2,17	3,80	-2,15	Gii
		3,68	-1,61	0,00	-0,40	
		0,00	-1,90	5,85	-2,72	
		5,81	-2,31			
						

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
4		3,68	-1,61	3,80	-2,15	tłuczeń 
		5,41	-2,17	5,80	-2,18	
		5,81	-2,31	5,85	-2,72	
		5,90	-3,18	7,88	-3,20	
		8,00	-4,18	10,46	-4,18	
		10,58	-5,32	12,10	-5,17	
		12,11	-3,96	11,97	-4,02	
		11,47	-4,07	11,36	-3,07	
		10,35	-3,19	9,72	-3,15	
		5,36	-0,12	3,37	-0,14	
5		15,39	-4,00	14,38	-3,93	II 
		13,12	-3,96	12,94	-4,14	
		12,85	-4,15	12,74	-4,22	
		12,59	-4,21	12,48	-4,15	
		12,38	-4,15	12,17	-4,00	
		12,11	-3,96	12,10	-5,17	
		10,58	-5,32	10,46	-4,18	
		8,00	-4,18	7,88	-3,20	
		5,90	-3,18	5,85	-2,72	
		0,00	-1,90	0,00	-10,32	
		18,05	-10,32	18,05	-4,13	

Ustawienia obliczeń fazy

Metodyka obliczeń : metoda klasyczna
 Ustawienia obliczeń : Polska
 Rodzaj obliczeń : Współczynnik bezpieczeństwa
 Współczynnik bezpieczeństwa : 1,50



Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.

Analiza stateczności zbocza (Bishop) $F_a = 26,11$ kN/m

Suma sił aktywnych :

Suma sił biernych : $F_p = 42,86$ kN/m

Moment obracający : $M_a = 198,45$ kNm/m

Moment utrzymujący : $M_p = 325,73$ kNm/m

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,64 > 1,50
Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności skarpy - obszar utraty stateczności skarpy nr 4

Dane wejściowe

Parametry gruntu

Pr

Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 33,20^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

II

Ciężar objętościowy : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 12,30^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 57,10 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

tłuczeń

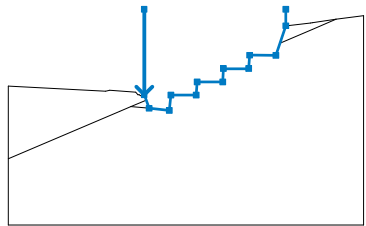
Ciężar objętościowy : $\gamma = 14,30 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 42,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 1,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Woda

Rodzaj wody : Brak wody

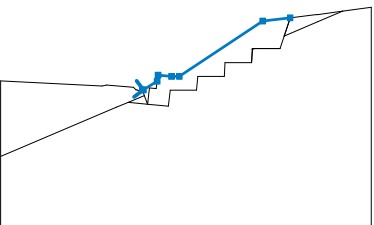
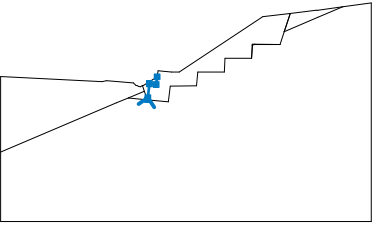
Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Wykop

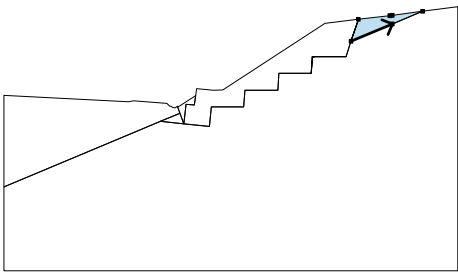
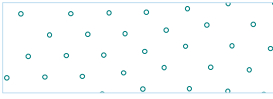
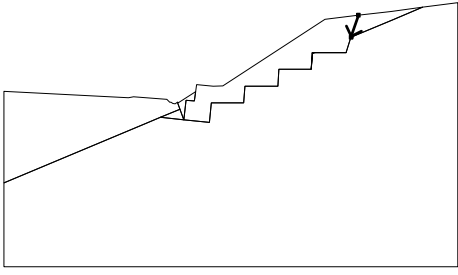
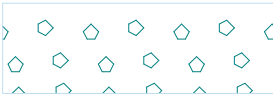
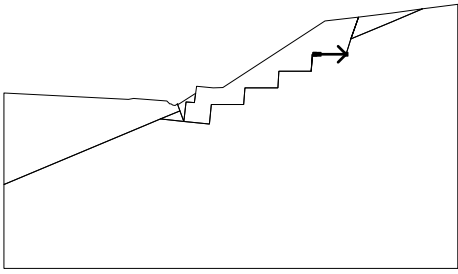
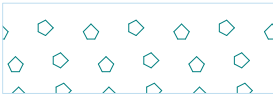
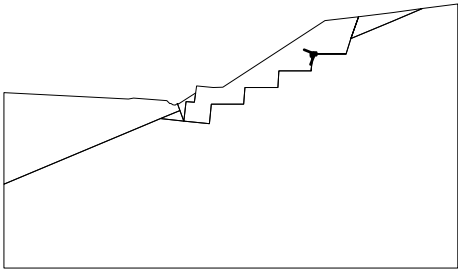
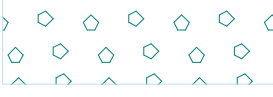
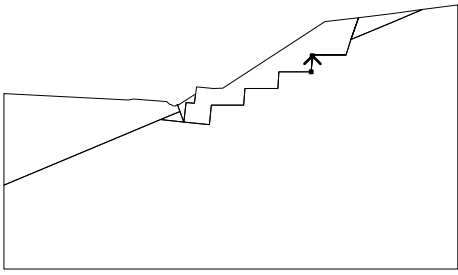
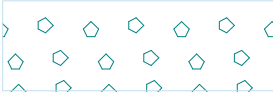
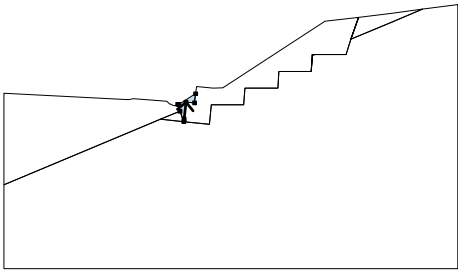
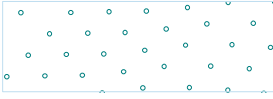
Nr	Lokalizacja wykopu	Współrzędne punktów wykopu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		10,33	5,79	10,33	-0,65	10,70	-1,68
		12,23	-1,84	12,35	-0,68	14,27	-0,67
		14,35	0,32	16,29	0,32	16,35	1,32
		18,28	1,32	18,34	2,33	20,35	2,32
		21,09	4,55	21,09	5,79		

Dane wejściowe (Faza budowy 3)

Warstwa nasypu

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		10,33	-0,65	10,40	-0,66	11,41	-0,02
		11,47	0,41	12,45	0,32	13,02	0,33
		19,09	4,31	21,09	4,55		
2		10,70	-1,68	10,73	-1,53	10,84	-0,52
		11,34	-0,57	11,41	-0,02		

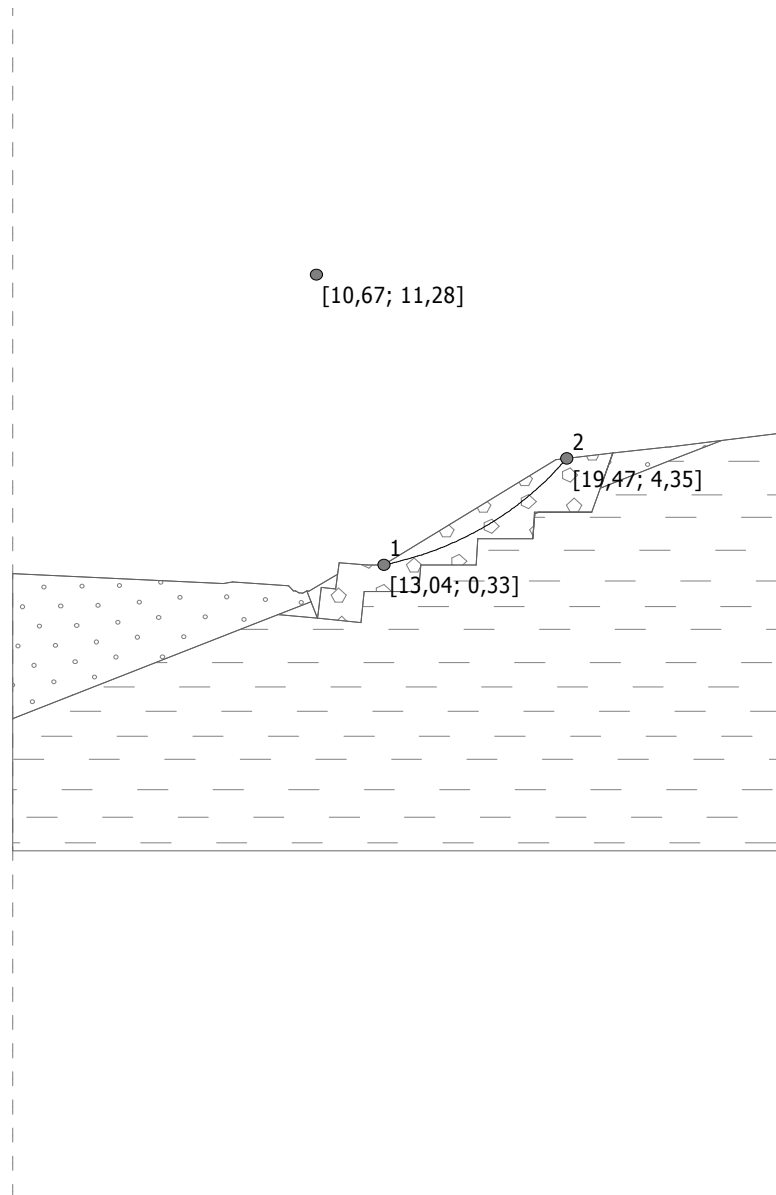
Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		20,65	3,23	23,11	4,27	Pr 
		24,91	5,03	23,11	4,79	
		22,96	4,77	21,09	4,55	
2		21,09	4,55	20,67	3,30	tłuczeń 
		20,65	3,23			
3		18,76	2,32	20,35	2,32	tłuczeń 
		18,51	2,33	18,49	2,32	
4		18,35	2,26	18,49	2,32	tłuczeń 
		18,51	2,33	18,34	2,33	
		18,34	2,25			
5		18,35	2,21	18,35	2,26	tłuczeń 
		18,34	2,25	18,28	1,32	
6		10,73	-1,53	10,84	-0,52	Pr 
		11,34	-0,57	11,41	-0,02	
		10,40	-0,66	10,33	-0,65	
		10,48	-1,06	10,70	-1,68	

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
7		10,70	-1,68	10,48	-1,06	Pr
		9,32	-1,54			
8		11,34	-0,57	10,84	-0,52	tłuczeń
		10,73	-1,53	10,70	-1,68	
		12,23	-1,84	12,35	-0,68	
		14,27	-0,67	14,35	0,32	
		16,29	0,32	16,35	1,32	
		18,28	1,32	18,34	2,25	
		18,34	2,33	18,51	2,33	
		20,35	2,32	20,65	3,23	
		20,67	3,30	21,09	4,55	
		19,09	4,31	13,02	0,33	
		12,45	0,32	11,47	0,41	
11,41	-0,02					
9		8,46	-1,90	9,32	-1,54	Pr
		10,48	-1,06	10,33	-0,65	
		10,19	-0,73	10,05	-0,72	
		9,94	-0,65	9,86	-0,65	
		9,69	-0,46	7,72	-0,31	
		7,40	-0,37	0,00	0,00	
		0,00	-5,46			
10		9,32	-1,54	8,46	-1,90	łt
		0,00	-5,46	0,00	-10,46	
		27,00	-10,46	27,00	5,31	
		24,91	5,03	23,11	4,27	
		20,65	3,23	20,35	2,32	
		18,76	2,32	18,49	2,32	
		18,35	2,26	18,35	2,21	
		18,28	1,32	16,35	1,32	
		16,29	0,32	14,35	0,32	
		14,27	-0,67	12,35	-0,68	
		12,23	-1,84	10,70	-1,68	

Ustawienia obliczeń fazy

Metodyka obliczeń : metoda klasyczna
 Ustawienia obliczeń : Polska
 Rodzaj obliczeń : Współczynnik bezpieczeństwa
 Współczynnik bezpieczeństwa : 1,50



Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.

Analiza stateczności zbrocza (Bishop) $F_a = 29,86$ kN/m

Suma sił aktywnych :

Suma sił biernych : $F_p = 52,47$ kN/m

Moment obracający : $M_a = 334,43$ kNm/m

Moment utrzymujący : $M_p = 587,66$ kNm/m

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,76 > 1,50

Stateczność zbrocza SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności skarpy – obszar utraty stateczności skarpy nr 4

Dane wejściowe

Parametry gruntu

Pr

Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 33,20^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

II

Ciężar objętościowy : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 12,30^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 57,10 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

tłuczeń

Ciężar objętościowy : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 42,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 1,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Woda

Rodzaj wody : Brak wody

Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Wykop

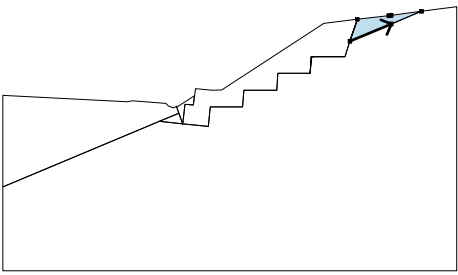
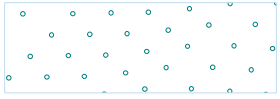
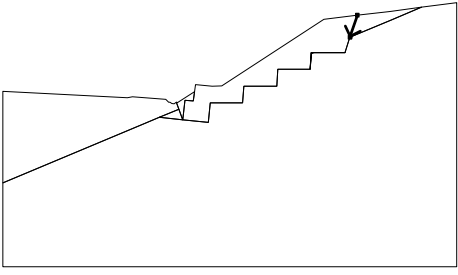
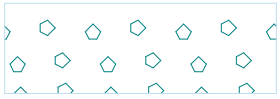
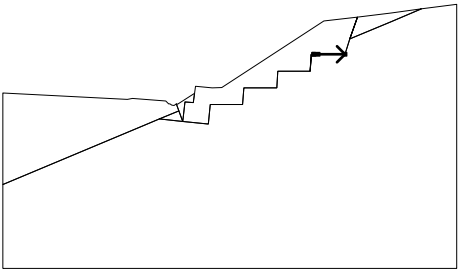
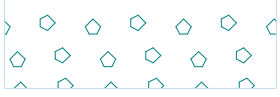
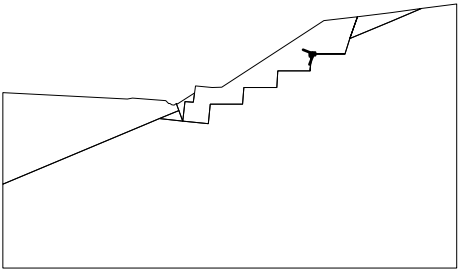
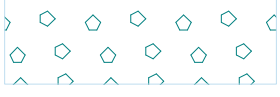
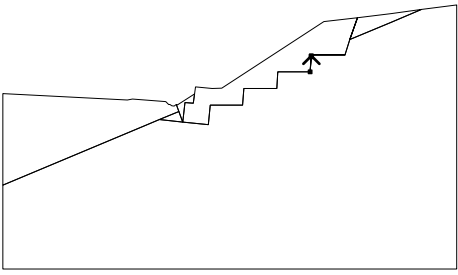
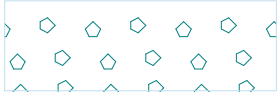
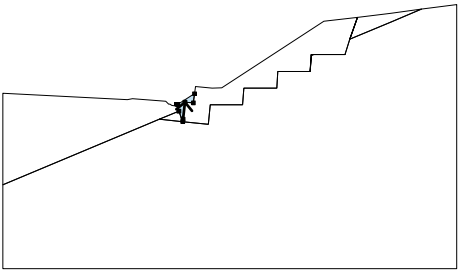
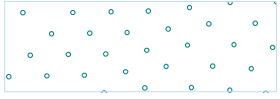
Nr	Lokalizacja wykopu	Współrzędne punktów wykopu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		10,33	5,79	10,33	-0,65	10,70	-1,68
		12,23	-1,84	12,35	-0,68	14,27	-0,67
		14,35	0,32	16,29	0,32	16,35	1,32
		18,28	1,32	18,34	2,33	20,35	2,32
		21,09	4,55	21,09	5,79		

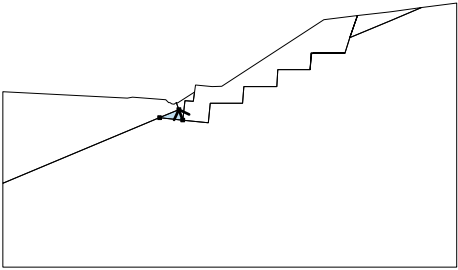
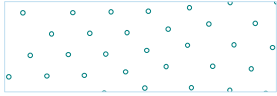
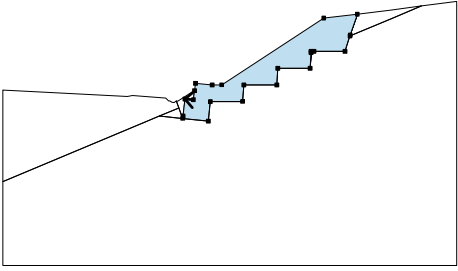
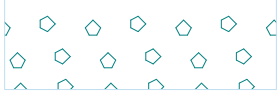
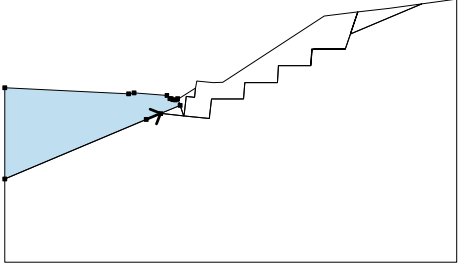
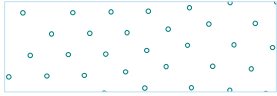
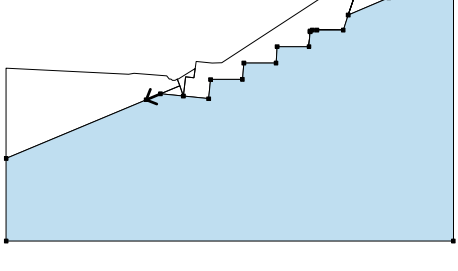

Dane wejściowe (Faza budowy 3)

Warstwa nasypu

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		10,33	-0,65	10,40	-0,66	11,41	-0,02
		11,47	0,41	12,45	0,32	13,02	0,33
		19,09	4,31	21,09	4,55		
2		10,70	-1,68	10,73	-1,53	10,84	-0,52
		11,34	-0,57	11,41	-0,02		

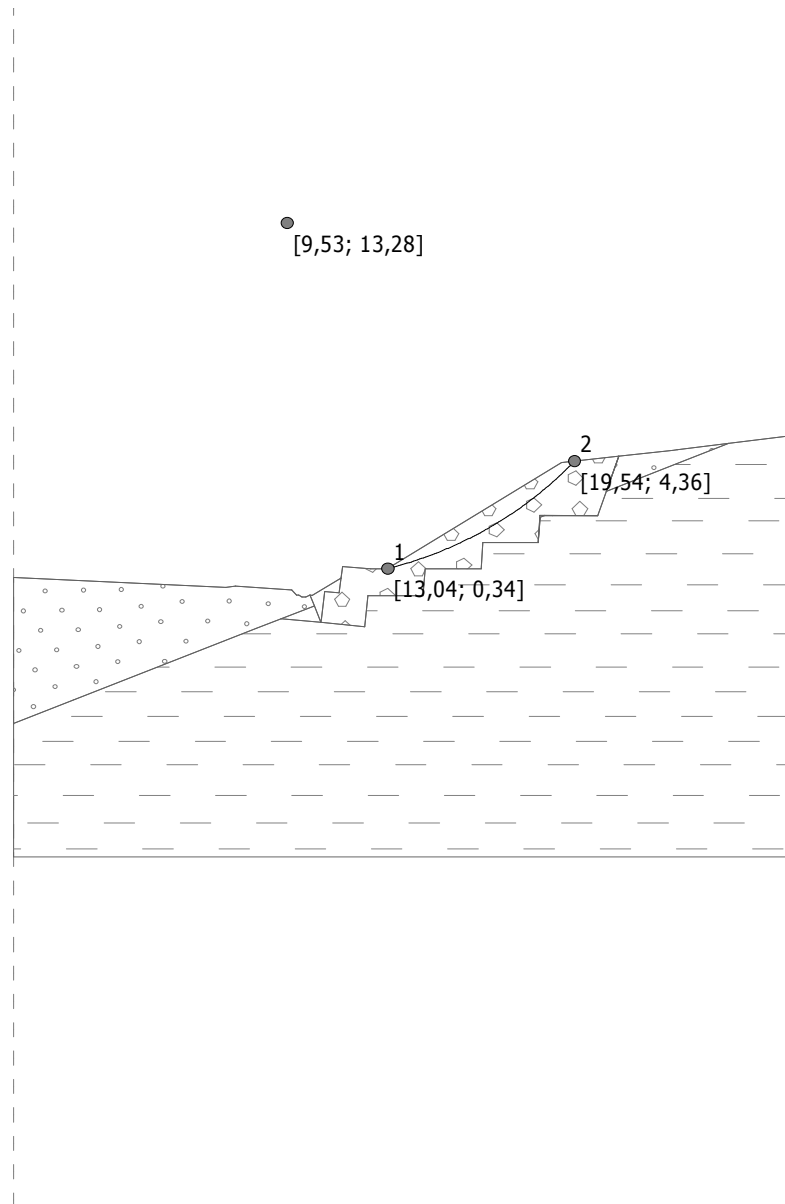
Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		20,65	3,23	23,11	4,27	Pr 
		24,91	5,03	23,11	4,79	
		22,96	4,77	21,09	4,55	
2		21,09	4,55	20,67	3,30	tłuczeń 
		20,65	3,23			
3		18,76	2,32	20,35	2,32	tłuczeń 
		18,51	2,33	18,49	2,32	
4		18,35	2,26	18,49	2,32	tłuczeń 
		18,51	2,33	18,34	2,33	
		18,34	2,25			
5		18,35	2,21	18,35	2,26	tłuczeń 
		18,34	2,25	18,28	1,32	
6		10,73	-1,53	10,84	-0,52	Pr 
		11,34	-0,57	11,41	-0,02	
		10,40	-0,66	10,33	-0,65	
		10,48	-1,06	10,70	-1,68	

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
7		10,70	-1,68	10,48	-1,06	Pr 
		9,32	-1,54			
8		11,34	-0,57	10,84	-0,52	tłuczeń 
		10,73	-1,53	10,70	-1,68	
		12,23	-1,84	12,35	-0,68	
		14,27	-0,67	14,35	0,32	
		16,29	0,32	16,35	1,32	
		18,28	1,32	18,34	2,25	
		18,34	2,33	18,51	2,33	
		20,35	2,32	20,65	3,23	
		20,67	3,30	21,09	4,55	
		19,09	4,31	13,02	0,33	
		12,45	0,32	11,47	0,41	
	11,41	-0,02				
9		8,46	-1,90	9,32	-1,54	Pr 
		10,48	-1,06	10,33	-0,65	
		10,19	-0,73	10,05	-0,72	
		9,94	-0,65	9,86	-0,65	
		9,69	-0,46	7,72	-0,31	
		7,40	-0,37	0,00	0,00	
		0,00	-5,46			
10		9,32	-1,54	8,46	-1,90	łł 
		0,00	-5,46	0,00	-10,46	
		27,00	-10,46	27,00	5,31	
		24,91	5,03	23,11	4,27	
		20,65	3,23	20,35	2,32	
		18,76	2,32	18,49	2,32	
		18,35	2,26	18,35	2,21	
		18,28	1,32	16,35	1,32	
		16,29	0,32	14,35	0,32	
		14,27	-0,67	12,35	-0,68	
		12,23	-1,84	10,70	-1,68	

Ustawienia obliczeń fazy

Metodyka obliczeń : metoda klasyczna
 Ustawienia obliczeń : Polska
 Rodzaj obliczeń : Współczynnik bezpieczeństwa
 Współczynnik bezpieczeństwa : 1,50



Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.

Analiza stateczności zbocza (Bishop) $F_a = 41,59 \text{ kN/m}$

Suma sił aktywnych :

Suma sił biernych : $F_p = 69,21 \text{ kN/m}$

Moment obracający : $M_a = 557,72 \text{ kNm/m}$

Moment utrzymujący : $M_p = 928,08 \text{ kNm/m}$

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,66 > 1,50

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności skarpy - obszar utraty stateczności skarpy nr 5

Dane wejściowe

Parametry gruntu

I

Ciężar objętościowy : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 11,70^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 54,30 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

łuczeń

Ciężar objętościowy : $\gamma = 14,30 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 42,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 1,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Ps

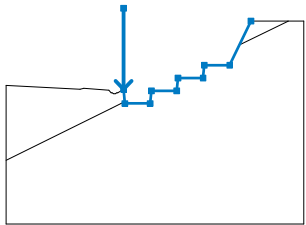
Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 32,40^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Woda

Rodzaj wody : Brak wody

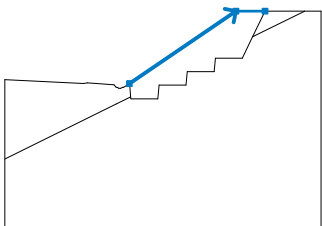
Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Wykop

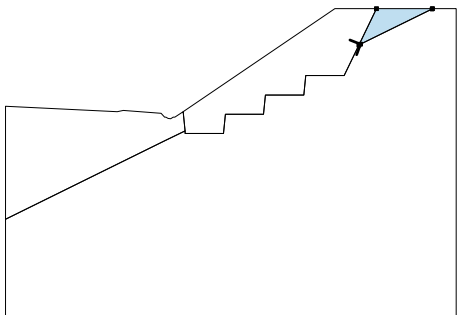

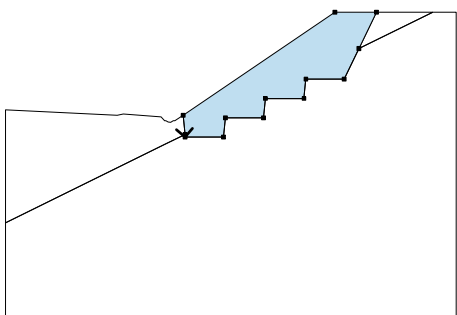

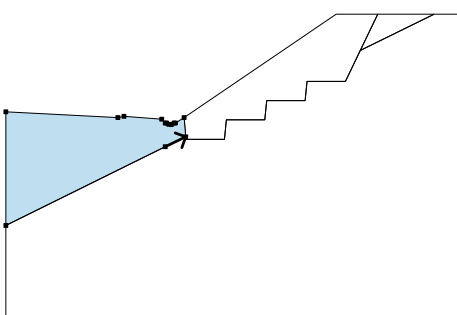

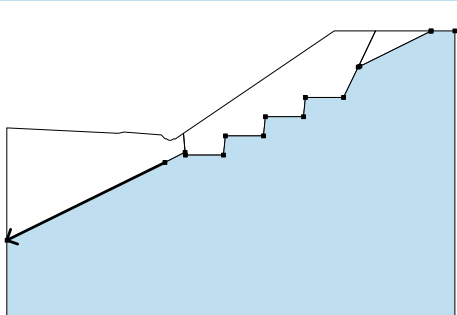

Nr	Lokalizacja wykopu	Współrzędne punktów wykopu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		9,28	6,05	9,28	-0,29	9,38	-1,42
		11,38	-1,42	11,48	-0,42	13,48	-0,42
		13,58	0,58	15,58	0,58	15,68	1,58
		17,68	1,58	19,37	5,05		

Dane wejściowe (Faza budowy 3)

Warstwa nasypu

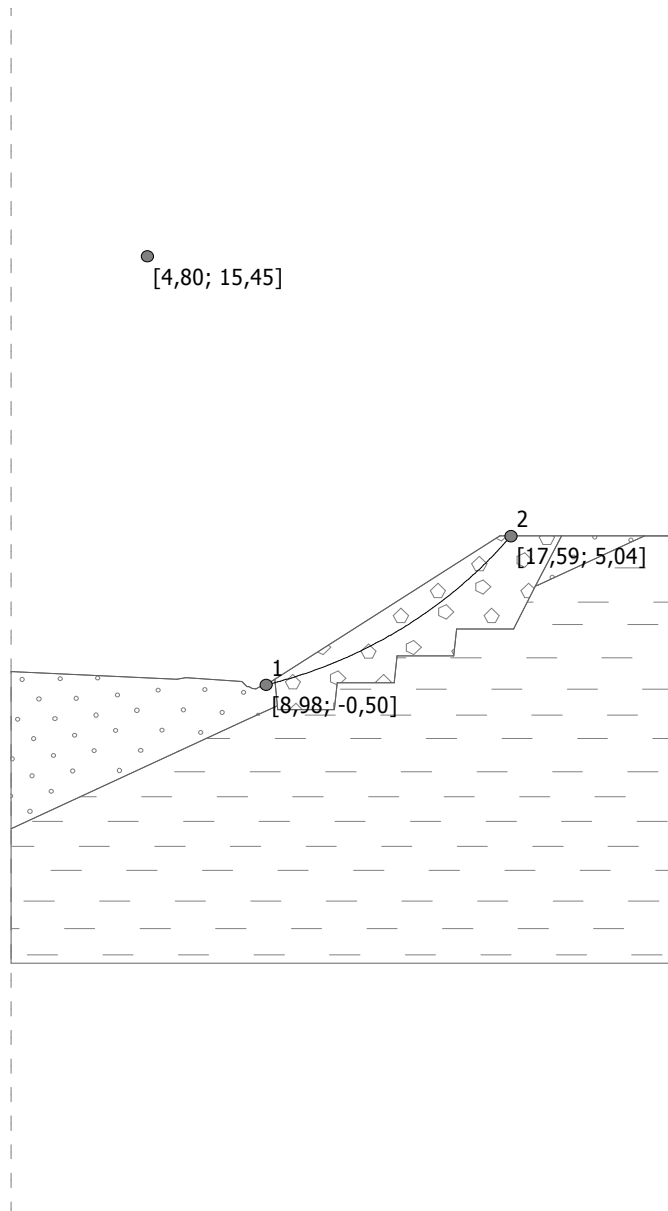
Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		9,28	-0,29	17,20	5,05	19,37	5,05

Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		18,45	3,17	18,54	3,21	Ps 
		22,27	5,04	22,29	5,05	
		19,37	5,05			
2		9,37	-1,28	9,38	-1,42	tłuczeń 
		11,38	-1,42	11,48	-0,42	
		13,48	-0,42	13,58	0,58	
		15,58	0,58	15,68	1,58	
		17,68	1,58	18,45	3,17	
		19,37	5,05	17,20	5,05	
		9,28	-0,29			
3		8,30	-1,80	9,37	-1,28	Ps 
		9,28	-0,29	8,84	-0,58	
		8,76	-0,57	8,62	-0,65	
		8,49	-0,64	8,37	-0,57	
		8,30	-0,57	8,12	-0,38	
		6,15	-0,23	5,84	-0,29	
		0,00	0,00	0,00	-5,86	
4		8,30	-1,80	0,00	-5,86	I 
		0,00	-10,86	23,53	-10,86	
		23,53	5,05	22,29	5,05	
		22,27	5,04	18,54	3,21	
		18,45	3,17	17,68	1,58	
		15,68	1,58	15,58	0,58	
		13,58	0,58	13,48	-0,42	
		11,48	-0,42	11,38	-1,42	
9,38	-1,42	9,37	-1,28			

Ustawienia obliczeń fazy

Metodyka obliczeń : metoda klasyczna
 Ustawienia obliczeń : Polska
 Rodzaj obliczeń : Współczynnik bezpieczeństwa
 Współczynnik bezpieczeństwa : 1,50



Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.

Analiza stateczności zbocza (Bishop) $F_a = 51,56$ kN/m

Suma sił aktywnych :

Suma sił biernych : $F_p = 84,94$ kN/m

Moment obracający : $M_a = 850,27$ kNm/m

Moment utrzymujący : $M_p = 1400,66$ kNm/m

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,65 > 1,50

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza stateczności skarpy – obszar utraty stateczności skarpy nr 5

Dane wejściowe

Parametry gruntu

I

Ciężar objętościowy :	γ	=	20,00 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	11,70 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	54,30 kPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

łuczeń

Ciężar objętościowy :	γ	=	22,00 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	42,00 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	1,00 kPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³

Ps

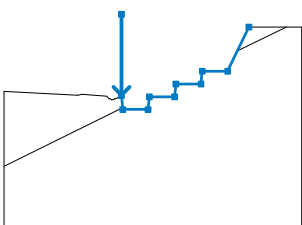
Ciężar objętościowy :	γ	=	18,50 kN/m ³
Kąt tarcia wewnętrznego :	φ_{ef}	=	32,40 °
Spójność gruntu :	c_{ef}	=	2,00 kPa
Ciężar gruntu nawodn. :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³

Woda

Rodzaj wody : Brak wody

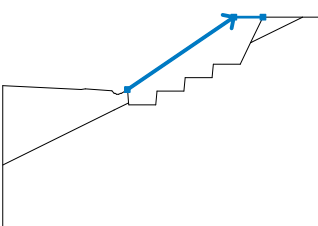
Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Wykop

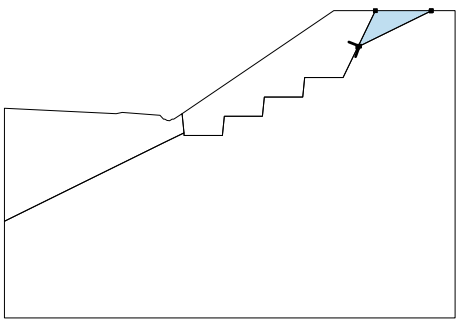

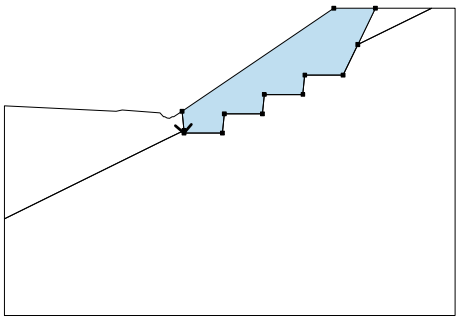

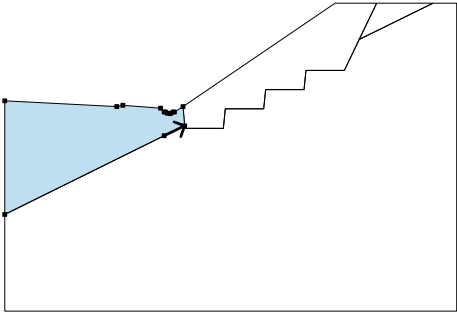

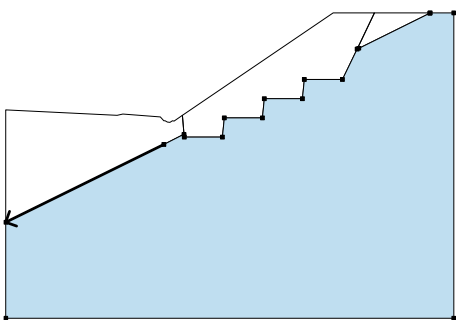
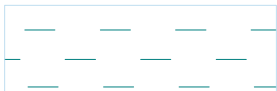
Nr	Lokalizacja wykopu	Współrzędne punktów wykopu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		9,28	6,05	9,28	-0,29	9,38	-1,42
		11,38	-1,42	11,48	-0,42	13,48	-0,42
		13,58	0,58	15,58	0,58	15,68	1,58
		17,68	1,58	19,37	5,05		

Dane wejściowe (Faza budowy 3)

Warstwa nasypu

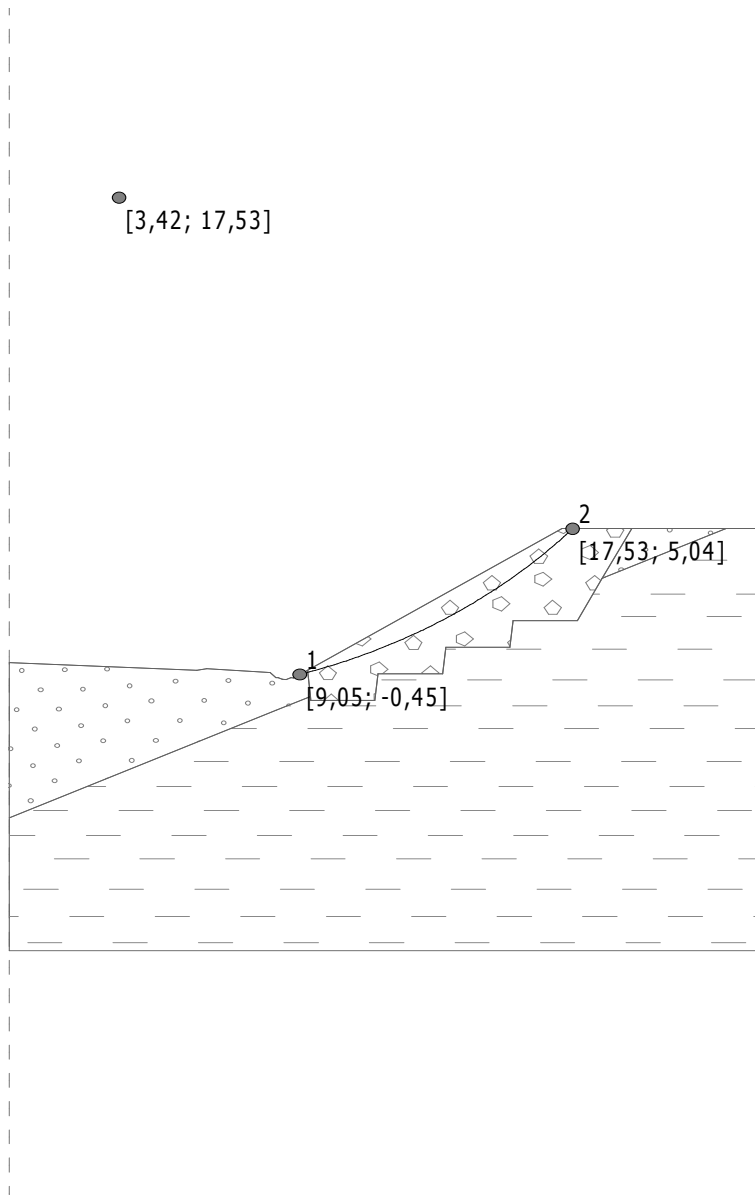
Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		9,28	-0,29	17,20	5,05	19,37	5,05

Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		18,45	3,17	18,54	3,21	Ps 
		22,27	5,04	22,29	5,05	
		19,37	5,05			
2		9,37	-1,28	9,38	-1,42	tłuczeń 
		11,38	-1,42	11,48	-0,42	
		13,48	-0,42	13,58	0,58	
		15,58	0,58	15,68	1,58	
		17,68	1,58	18,45	3,17	
		19,37	5,05	17,20	5,05	
		9,28	-0,29			
3		8,30	-1,80	9,37	-1,28	Ps 
		9,28	-0,29	8,84	-0,58	
		8,76	-0,57	8,62	-0,65	
		8,49	-0,64	8,37	-0,57	
		8,30	-0,57	8,12	-0,38	
		6,15	-0,23	5,84	-0,29	
		0,00	0,00	0,00	-5,86	
4		8,30	-1,80	0,00	-5,86	I 
		0,00	-10,86	23,53	-10,86	
		23,53	5,05	22,29	5,05	
		22,27	5,04	18,54	3,21	
		18,45	3,17	17,68	1,58	
		15,68	1,58	15,58	0,58	
		13,58	0,58	13,48	-0,42	
		11,48	-0,42	11,38	-1,42	
9,38	-1,42	9,37	-1,28			

Ustawienia obliczeń fazy

Metodyka obliczeń : metoda klasyczna
 Ustawienia obliczeń : Polska
 Rodzaj obliczeń : Współczynnik bezpieczeństwa
 Współczynnik bezpieczeństwa : 1,50



Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.

Analiza stateczności zbocza (Bishop) $F_a = 66,56$ kN/m

Suma sił aktywnych :

Suma sił biernych : $F_p = 104,46$ kN/m

Moment obracający : $M_a = 1253,91$ kNm/m

Moment utrzymujący : $M_p = 1967,94$ kNm/m

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,57 > 1,50

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

ZAŁ.5.

Wyniki badań laboratoryjnych
kruszywa do wzmocnienia skarp
wykopu

Andrzej Ladaczyński
Naczelnik Wydziału Technologii

Zielona Góra, dnia 18.09.2015 r.

O/ZG.T-1.551.209.ed.2015

**GDDKiA Oddział w Zielonej Górze
Wydział Realizacji**

Dotyczy: badań laboratoryjnych zgodnie ze zleceniem nr 1/WILKANÓW/2015 z dnia 10.09.2015

GDDKiA Oddział w Zielonej Górze Wydział Technologii – Laboratorium Drogowe przesyła w załączeniu wyniki badań kruszywa bazaltowego 31,5/63mm przekazanego w dniu 10.09.2015 z zadania: „Zaprojektowanie i wybudowanie zabezpieczenia osuwiska w ciągu drogi krajowej nr 27 (obwodnica miejscowości Wilkanowa) od km 58+850 do km 59+750”.

Z poważaniem

**NACZELNIK
WYDZIAŁU TECHNOLOGII
LABORATORIUM DROGOWE**

inż. Andrzej Ladaczyński

Nr orzeczenia: ZG.T-1.5-375.ed.2015	Wymaga*/Nie wymaga odpowiedzi Nadzoru
<u>Podjęte działania Nadzoru:</u>	

** O podjętych działaniach należy poinformować w ciągu 7 dni od otrzymania dokumentu.*

Do wiadomości:

1. a/a – 2 egz.

Sprawę prowadzi:

Elwira Dąbrowska – Kierownik Zespołu

☎ eldabrowska@gddkia.gov.pl

☎ 68 321-46-65, kom.: +48 607 041 867



**Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
Oddział w Zielonej Górze**

Wydział Technologii – Laboratorium Drogowe
66-004 Zielona Góra, Racula – ul. Wierzbowa 6,
tel. 68 321 46 65

Zespół Kruszyw

**SPRAWOZDANIE Z BADAŃ
nr: ZG.T-1.5-375.ed.2015**

Zielona Góra, dnia: 18.09.2015

1. Zadanie inwestycyjne:	Zaprojektowanie i wykonanie zabezpieczenia osuwiska w ciągu drogi krajowej nr 27 (obwodnica miejscowości Wilkanowo) od km 58+850 do km 59+750
2. Zleceniodawca – nazwa i adres:	GDDKiA oddział w Zielonej Górze ul. Boh. Westerplatte 31, 65-950 Zielona Góra Wydział Realizacji
3. Zlecenie nr:	1/WILKANOWO/2015 z dnia: 10.09.2015
4. Wykonawca robót:	Skanska S.A
5. Rodzaj badania:	Badania wg pkt. 17
6. Lokalizacja (miejsce pobrania):	Brak
7. Rodzaj materiału (frakcja deklarowana, pochodzenie, złożo, producent):	Kruszywo naturalne łamane 31,5/63mm bazalt, kopalnia Aleksandra
8. Przeznaczenie materiału:	Kruszywo do wzmocnienia skarp wykopu
9. Metoda pobierania próbek (norma, procedura, protokół i plan pobierania próbek):	Próbki dostarczono do WT-LD. Protokół pobrania /przyjęcia prób – plan pobierania próbek kruszywa numer 19/ZK/2015
10. Data pobrania/dostarczenia prób*):	10.09.2015
11. Warunki środowiskowe panujące w trakcie pobierania próbek:	Brak
12. Próbę pobrał/dostarczył*):	Grzegorz Klus – Skanska S.A
13. Data wykonania badania:	10.09.2015 – 18.09.2015
14. Miejsce wykonania badania:	<i>GDDKiA Wydział Technologii – Laboratorium Drogowe 66-004 Zielona Góra, Racula – ul. Wierzbowa 6</i>
15. Odstępstwa od metody badawczej:	brak
16. Informacje dodatkowe:	-
Uwagi:	<ul style="list-style-type: none">- Wydział Technologii-Laboratorium Drogowe oświadcza, że wyniki badań dotyczą wyłącznie próbek pobranych zgodnie z podaną lokalizacją,- Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za sposób pobrania oraz opis próbek niepobranych przez pracowników WT-LD GDDKiA,- Niniejsze sprawozdanie z badań bez pisemnej zgody Wydziału Technologii-Laboratorium Drogowego może być powielane tylko w całości,- Klient ma prawo do wniesienia skarg do 14 dni od daty otrzymania sprawozdania z badań.

*) niepotrzebne skreślić

	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Zielonej Górze Wydział Technologii – Laboratorium Drogowe 66-004 Zielona Góra, Racula – ul. Wierzbowa 6, tel. 68 321 46 65	
	Zespół Kruszyw	

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ
nr: ZG.T-1.5-375.ed.2015

17. Wyniki badań:

Nr próby ogólnej K/2015/22/1

Cechy fizykochemiczne			
Nr próby analitycznej w WT-LD	Cecha	Badania wg normy	Wynik badania
K/2015/22/1/1	Gęstość strukturalna ziarn ρ_a [Mg/m ³] frakcja 31,5/63	PN-EN 1097-6: 2013E	3,04
	Gęstość ziaren wysuszonych w suszarce ρ_{rd} [Mg/m ³] frakcja 31,5/63		2,92
	Gęstość ziaren nasyconych i powierzchniowo osuszonych ρ_{ssd} [Mg/m ³] frakcja 31,5/63		2,96
	Nasiąkliwość [%] frakcja 31,5/63mm	PN-EN 1097-6: 2013E	1,3
K/2015/22/1/2	Gęstość nasypowa [Mg/m ³]	PN-EN 1097-3: styczeń 2000P	1,43
	Jamistość [%]		51

18. Stwierdzenie zgodności/niezgodności z dokumentami odniesienia (SST, normy):

KONIEC SPRAWOZDANIA

Opracował

Sprawdził i autoryzował

(Oświadczam, że badanie zostało przeprowadzone zgodnie z dokumentem przywołanym w p. 17 niniejszego sprawozdania)

KIEROWNIK ZESPOŁU

Dąbrowska
mgr inż. Elwira Dąbrowska

.....
Nazwisko, funkcja, podpis

NACZELNIK
WYDZIAŁU TECHNOLOGII
LABORATORIUM DROGOWE

inż. Andrzej Madaczński
Nazwisko, funkcja, podpis

ZAŁ.6.

Przedmiar robót

Przedmiar - ilości i pozycje
ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE
ZABEZPIECZENIA OSUWISKA

Lp.	Wyszczególnienie elementów rozliczeniowych	Jednostka	
		Nazwa	Ilość
1	2	3	4
1	Odtworzenie (wyznaczenie) trasy i punktów wysokościowych	ha	0,2
2	Roboty ziemne wykonywane koparkami z transportem urobku samochodami samowyładowczymi na składowisko Wykonawcy: grunt kat.III 70 % robót mechanicznie	m3	1050
3	Roboty ziemne wykonywane koparkami z transportem urobku samochodami samowyładowczymi na składowisko Wykonawcy: grunt kat.III 30 % robót ręcznie	m3	450
4	Plantowanie (obrobienie na czysto) powierzchni skarp ręcznie, w gruncie kat.I-III	m2	1714
5	Umocnienie skarp geowłókniną separcyjno fiiltracyjną	m2	1714
6	Ręczne formowanie nasypu z kruszywa łamanego 30 % robót ręcznie	m3	450
7	Roboty wykonywane koparkami - formowanie nasypu z kruszywa łamanego 70 % robót mechanicznie	m3	1050
8	Demontaż i ponowny montaż + odbudowa istniejących gabionów	t	52