

# Biuro Inżynierskie Anna Gontarz-Bagińska


Nowy Świat ul. Nad Jeziorem 13, 80-299 Gdańsk-Osowa

tel. (058) 522-94-34

[biuro@biagb.pl](mailto:biuro@biagb.pl)

## PROJEKT WYKONAWCZY

TEMAT	PROJEKT ZABEZPIECZENIA SKARP PRZED OSUWANIEM NA TERENIE PARKU MIEJSKIEGO W RESZLU
LOKALIZACJA	RESZEL, działki nr 1, 24 w obrębie 3
INWESTOR	Gmina Reszel ul. Rynek 24, 11-440 Reszel

BRANŻA	PROJEKTANT	PODPIS
KONSTRUKCJA	mgr inż. Tomasz Bagiński	
GEOTECHNIKA	dr inż. Piotr Milancej	 dr inż. Piotr Milancej Rzeczoznawca SITWM NOT Nr upr. 2115/96 Certyfikat Polskiego Komitetu Geotechniki nr 0071

Nowy Świat, październik 2015

# OPRACOWANIE ZAWIERA

1. Opis techniczny do projektu zabezpieczenia skarp przed osuwaniem na terenie Parku Miejskiego w Reszlu

2. Rysunki projektowe według wykazu:

Rys nr 01	Plan sytuacyjno-wysokościowy	skala 1:500
Rys nr 02	Profil I-I	skala 1:100/100
Rys nr 03	Profil II-II	skala 1:100/100
Rys nr 04	Profil III-III	skala 1:100/100
Rys nr 05	Profil IV-IV	skala 1:100/100
Rys nr 06	Umocnienie skarpy	skala 1:5
Rys nr 07	Układanie i mocowanie maty przeciwozyjnej	

# **Opis techniczny do projektu zabezpieczenia skarp przed osuwaniem na terenie Parku Miejskiego w Reszlu**

## **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Umowa i uzgodnienia z Inwestorem - Gminą Reszel

*Ekspertyza geotechniczna dotycząca stateczności skarp i sposobu zabezpieczenia osuwisk na obszarze Parku Miejskiego w Reszlu* opracowana przez dr inż. Piotra Milanceja w lipcu 2015r.

Wizja lokalna w terenie

Obowiązujące rozporządzenia i przepisy techniczne

## **2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Celem opracowania jest określenie sposobu zabezpieczenia skarp przed osuwaniem na terenie Parku Miejskiego w Reszlu, w obszarach zagrożonych osuwiskami. Obszary te zostały określone podczas wspólnej wizji lokalnej z Inwestorem.

Zakres opracowania obejmuje wskazane obszary zagrożone osuwiskami, usytuowane na terenie Parku Miejskiego, na działkach nr 1 i 24 w obrębie nr 3. Działki te są własnością Inwestora.

## **3. OKREŚLENIE OBSZARU ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU**

Zgodnie z art.20 pkt.1 ppkt.1c określa się obszar oddziaływania obiektu - przedmiotowej inwestycji jest obszar części działek nr 1 i 24 obr.3 Reszel. Obszar oddziaływania inwestycji nie wykracza poza teren Parku Miejskiego na działkach jw.

## **4. ODNIESIENIE DO MPZP**

Projektowane zagospodarowanie terenu jest zgodnie z ustaleniami obowiązującego MPZP dla miasta Reszel uchwałą Nr XXX/170/09 z dnia 21.05.2009r. Inwestycja jest realizacją zaleceń MPZP w zakresie zabezpieczenia skarp przed zagrożeniem osuwiskami.

## **5. CHARAKTERYSTYKA TERENU OBJĘTEGO OPRACOWANIEM**

Park Miejski w Reszlu położony jest w południowo – wschodniej części miasta, wzdłuż doliny rzeki Sajny. Pod względem morfologicznym teren ten stanowi północno – wschodni fragment Pojezierza Olsztyńskiego. Powierzchnia parku, po obu stronach rzeki wynosi około 8,5 ha w rzucie. Omawiany teren jest zróżnicowany pod względem wysokościowym, z podłużnym spadkiem wynoszącym około 1,5 % w kierunku południowym i południowo - zachodnim. Rzędne powierzchni terenu wzdłuż dna doliny rzeki Sajny wynoszą od + 83,00 m n.p.m. w części południowo - zachodniej do + 89,20 m n.p.m. w części północnej. Po obu stronach rzeki Sajny wznoszą się strome skarpy o nachyleniu sięgającym

38° i wysokości od 23,0 m w części południowo - zachodniej do 30,0 m w części północnej, gdzie rzędne korony skarp osiągają + 119,20 m n.p.m.

Na obszarze parku wyodrębniono 4 obszary zagrożone osuwiskami:

- 1 - skarpa za Szpitalem Miejskim o powierzchni 3392m<sup>2</sup> w rzucie,
- 2 - skarpa za Kościołem Św. Piotra i Pawła oraz za Starą Plebanią o powierzchni 3477m<sup>2</sup> w rzucie
- 3 - skarpa w południowo - wschodniej części zamku o powierzchni 4805m<sup>2</sup> w rzucie,
- 4 - skarpa w południowo - zachodniej części Szkoły Podstawowej nr 3 o powierzchni 4127m<sup>2</sup>.

Zestawienie parametrów skarp w obszarach zagrożonych osuwiskiem

Numer obszaru	Rzędna podstawy skarpy [m.n.p.m.]	Rzędna korony skarpy [m.n.p.m.]	Wysokość skarpy [ m ]	Kąt nachylenia skarpy [°]
1	84,30	107,70	23,40	30-35
2	86,40	112,90	26,50	23-36
3	88,80	118,10	29,30	35-37
4	89,20	119,20	30,00	28-38

Obszary zagrożone osuwiskami wskazane są na rysunku nr 01 *Plan sytuacyjno-wysokościowy*. Obejmują one strome skarpy, porośnięte starodrzewem liściastym oraz gęstym podszytem – głównie samosiejki starodrzewu i krzaki, o wysokości do 3m. Powierzchnia terenu jest zaśmiecona, pokryta gruzem, kamieniami, powalonymi drzewami oraz pocięta lejami erozyjnymi.

W obszarach objętych opracowaniem występuje podziemne uzbrojenie terenu: kanalizacja deszczowa i kanalizacja sanitarna, zlokalizowane poza strefą oddziaływania projektowanego umocnienia skarp.

## 6. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE PODŁOŻA - OPINIA GEOTECHNICZNA

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdzono, że podłoże na obszarze Parku Miejskiego w Reszlu tworzą w strefie

przypowierzchniowej grunty nasypowe w postaci średniozagęszczonych piasków drobnych –próchniczych, lokalnie ze znacznymi domieszkami gruzu i żużla, podścielonych piaskami gliniastymi i gliną piaszczystą w stanie plastycznym i twardoplastycznym. Miąższość warstwy nasypów jest zmienna i wynosi od 1,0 m w rejonie otworów badawczych nr 2 i 4 do 3,8 m w rejonie otworu nr 3. W rejonie otworu badawczego nr 2, na głębokości około 3,0 m p.p.t. stwierdzono

występowanie przewarstwienia gliny piaszczystej w stanie miękkoplastycznym, o miąższości 1,2 m. W rejonie podstawy skarp, bezpośrednio pod powierzchnią terenu występuje warstwa nasypu z piasków średnich w stanie średniozagęszczonym o miąższości około 1,0 m. Skarpę od strony starego miasta i zamku przykrywa warstwa drobnego gruzu oraz lokalnie żużla i odpadków. Układ poszczególnych warstw podłoża gruntowego pokazano na rysunkach profili skarp. W trakcie wykonywania wierceń, w badanym podłożu nie stwierdzono występowania wody gruntowej.

Po przeanalizowaniu wyników badań terenowych i laboratoryjnych dokonano podziału gruntów podłoża na charakterystyczne warstwy geotechniczne. Podstawą dokonanego podziału było zaliczenie do danej warstwy gruntów o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych. Za parametry wiodące dokonanego podziału na warstwy uznano parametry wytrzymałościowe oraz parametr określający stan gruntu reprezentowany przez stopień zagęszczenia  $I_D$  oraz stopień plastyczności  $I_L$ .

W podłożu wyodrębniono następujące warstwy gruntów:

**nN** - warstwa nasypów niebudowlanych, składających się z piasków drobnych – próchniczych z domieszkami gruzu w stanie średniozagęszczonym ( $I_D = 0,50$ )

**nB** - warstwa nasypów budowlanych, składających się z piasków średnich w stanie średniozagęszczonym ( $I_D = 0,50$ )

**Ia** - warstwa piasków gliniastych i gliny piaszczystej typ B w stanie miękkoplastycznym ( $I_L = 0,35$ )

**Ib** - warstwa piasków gliniastych i gliny piaszczystej typ B w stanie plastycznym ( $I_L = 0,35$ )

**Ic** - warstwa piasków gliniastych i gliny piaszczystej typ B w stanie twardoplastycznym ( $I_L = 0,15$ )

**Id** - warstwa piasków gliniastych i gliny piaszczystej typ A w stanie twardoplastycznym ( $I_L = 0,15$ )

## 7. ANALIZA WYNIKÓW OBLICZEŃ STATECZNOŚCI SKARP

Na podstawie wyników wykonanych pomiarów, badań terenowych oraz badań laboratoryjnych parametrów geotechnicznych gruntów podłoża, przeprowadzono analizę stateczności skarp na obszarze Parku Miejskiego w Reszlu. Obliczenia wykonano korzystając z licencjonowanego oprogramowania komputerowego „GEO5 – Stateczność zbocza” firmy FINE, numer licencji 8174/1. Obliczenia przeprowadzono dla 4 wybranych profili skarp w oparciu o metodę Bishopa, metodę Felleniusa/Pettersona oraz metodę Spencera, optymalizując położenie punktu środka obrotu rozpatrywanej walcowej powierzchni poślizgu oraz długość jej promienia. W niniejszej analizie przyjęto minimalną wartość współczynnika stateczności  $F = 1,30$ . Wyniki przeprowadzonych obliczeń stateczności skarp na obszarze parku zamieszczono w poniższej tabeli.

### Zestawienie wyników obliczeń stateczności skarp

Numer profilu	Współczynnik stateczności metoda Bishopa $F_B$	Współczynnik stateczności metoda Felleniusa $F_F$	Współczynnik stateczności metoda Spencera $F_S$
1	1,52	1,44	1,52
2	1,55	1,45	1,55
3	<b>1,27</b>	<b>1,19</b>	<b>1,26</b>
4	1,38	<b>1,29</b>	1,38

Obliczone wartości współczynników stateczności skarp w profilach 1, 2 i 4 są wyższe od przyjętej wartości minimalnej  $F = 1,30$ , świadcząc o zachowaniu wymaganego stopnia bezpieczeństwa. W przypadku profilu nr 3, dla w wszystkich trzech metod obliczeniowych uzyskano współczynniki stateczności niższe od wartości minimalnej  $F = 1,30$ . W związku z powyższym zaleca się podjęcie prac mających na celu zwiększenie stateczności skarp.

## 8. PROJEKTOWANY SYSTEM ZABEZPIECZENIA SKARP

W obszarach objętych opracowaniem projektowym stwierdzono występowanie zagrożenia osuwiskami. Miejscami szczególnie narażonymi są: obszar nr 3 na zapleczu murów zamkowych oraz położony po przeciwległej stronie doliny obszar nr 4. Czynniki mającymi negatywny wpływ na stateczność zboczy są tu wysoki kąt nachylenia skarp wynoszący  $38^\circ$  oraz wysokość skarp sięgająca 30,0 m. Jednocześnie na skarpach stwierdzono brak warstwy gleby, co zwiększa ich podatność na erozyjne działanie opadów atmosferycznych. W trakcie trwania intensywnych deszczy, woda spływając z dużą prędkością powoduje wzmożone odspajanie i spłukiwanie gruntu na stromych i wysokich skarpach. Dodatkowo, spływająca woda powoduje przemieszczanie się w dół zbocza cząstek gruzu, żużla i odpadków pokrywających skarpy.

Wykonane obliczenia stateczności skarp wskazują, że stateczność skarp na obszarze parku jest obecnie zachowana, jednak istniejący zapas bezpieczeństwa lokalnie zmniejsza się do wartości poniżej 30%.

W istniejących warunkach nie ma potrzeby zastosowania specjalnych zabezpieczeń stabilizujących masyw gruntowy w postaci przypór dociążających, pali lub konstrukcji oporowych. Wystarczające będzie wykonanie reprofilacji skarp, oczyszczenie z gruzu i odpadków oraz zabezpieczenie przeciwoerozyjne.

Zabezpieczenie przeciwoerozyjne skarp zaprojektowano z przestrzennych mat przeciwoerozyjnych z tworzywa sztucznego z wypełnieniem z humusu, układanych na oczyszczonej i wyprofilowanej powierzchni skarp.

Należy zastosować przestrzenną matę przeciwoerozyjną o minimalnych parametrach technicznych:

- materiał: PP stabilizowany przeciw promieniowaniu UV
- grubość maty: 13mm przy nacisku 2kPa
- masa powierzchniowa: 500g/m<sup>2</sup>
- wytrzymałość na rozciąganie: 1,8/1,0 kN/m (wzdłuż/wszerz)
- udział porów: 90%

W celu zakotwienia mat przeciwerozryjnych należy wykonać rowy o głębokości 20,0 cm w koronie skarpy, wzdłuż półki oraz w poziomie podstawy.

Matę przeciwerozryjną należy przymocować w rowach strzemionami, wykonanymi ze stalowych prętów  $\varnothing 8$  mm o długości 30,0 cm w rozstawie co 50,0 cm. Poszczególne pasma mat należy układać z zakładem o szerokości 10,0 cm. Rozstaw strzemion powinien wynosić 1,0 m w kierunku podłużnym maty. Każde pasmo maty należy zakotwić w 3 rzędach.

Należy unikać chodzenia bezpośrednio po matach. W tym celu zaleca się stosowanie drabin ułożonych wzdłuż skarpy. Po ułożeniu mat należy zasypać rowy kotwiące i zagęścić materiał zasypki.

Matę przeciwerozryjną należy zasypać humusem zaczynając od szczytu skarpy, wyrównać i delikatnie zagęścić. Grubość warstwy humusu nie powinna przekraczać 5,0 cm.

W celu możliwie szybkiego umocnienia skarp, na powierzchni maty wypełnionej humusem należy nasadzić sadzonki bluszczu pospolitego „Białystok” 4szt/m<sup>2</sup> oraz barwinek pospolity 5szt/m<sup>2</sup>. Sposób i system wykonywania obsadzenia skarp opisano szczegółowo w Projekcie zieleni urzędzonej Parku Miejskiego w Reszlu.

Nowy Świat, październik 2015r.

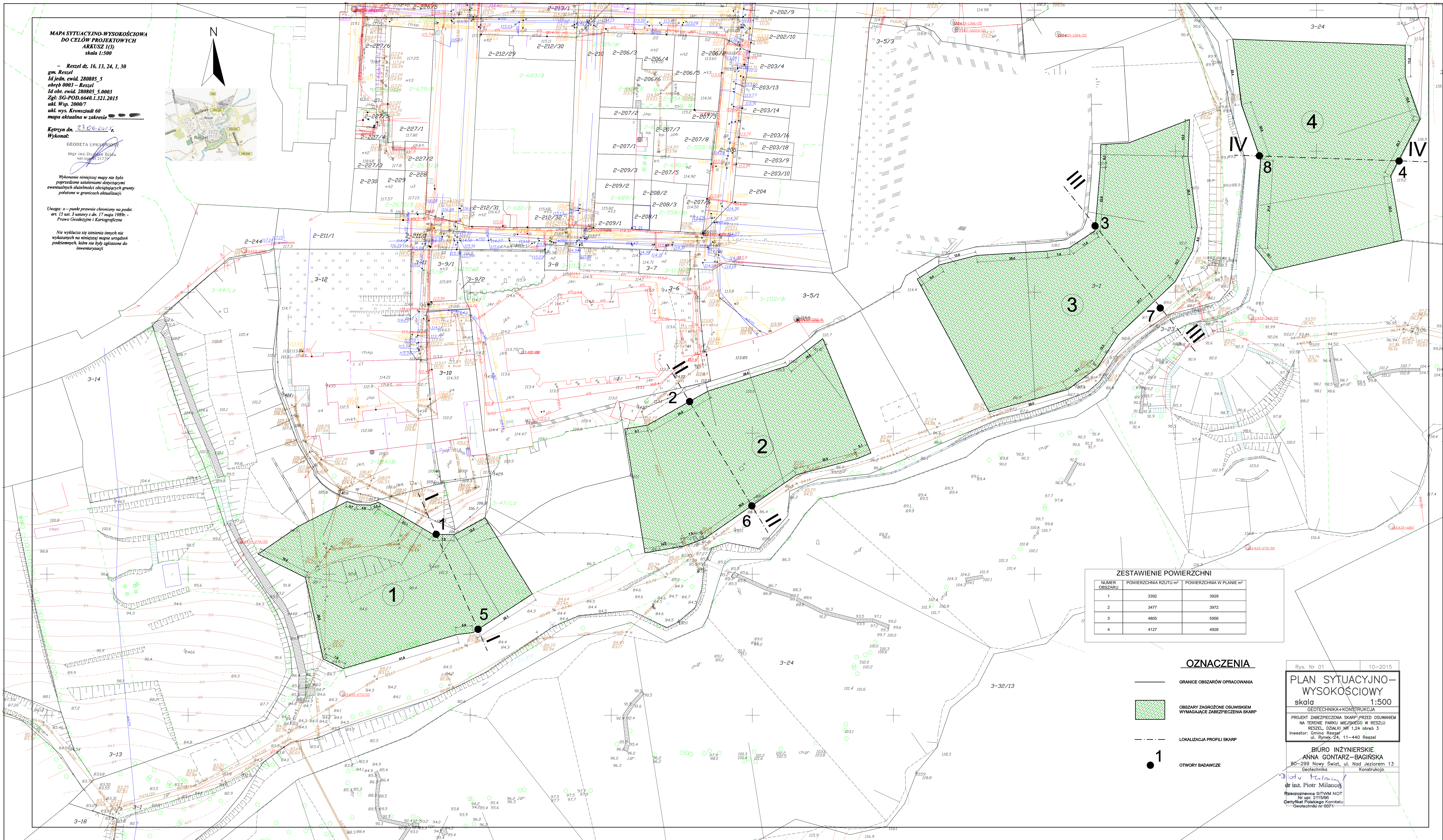
Opracowali:

dr inż. Piotr Milancej

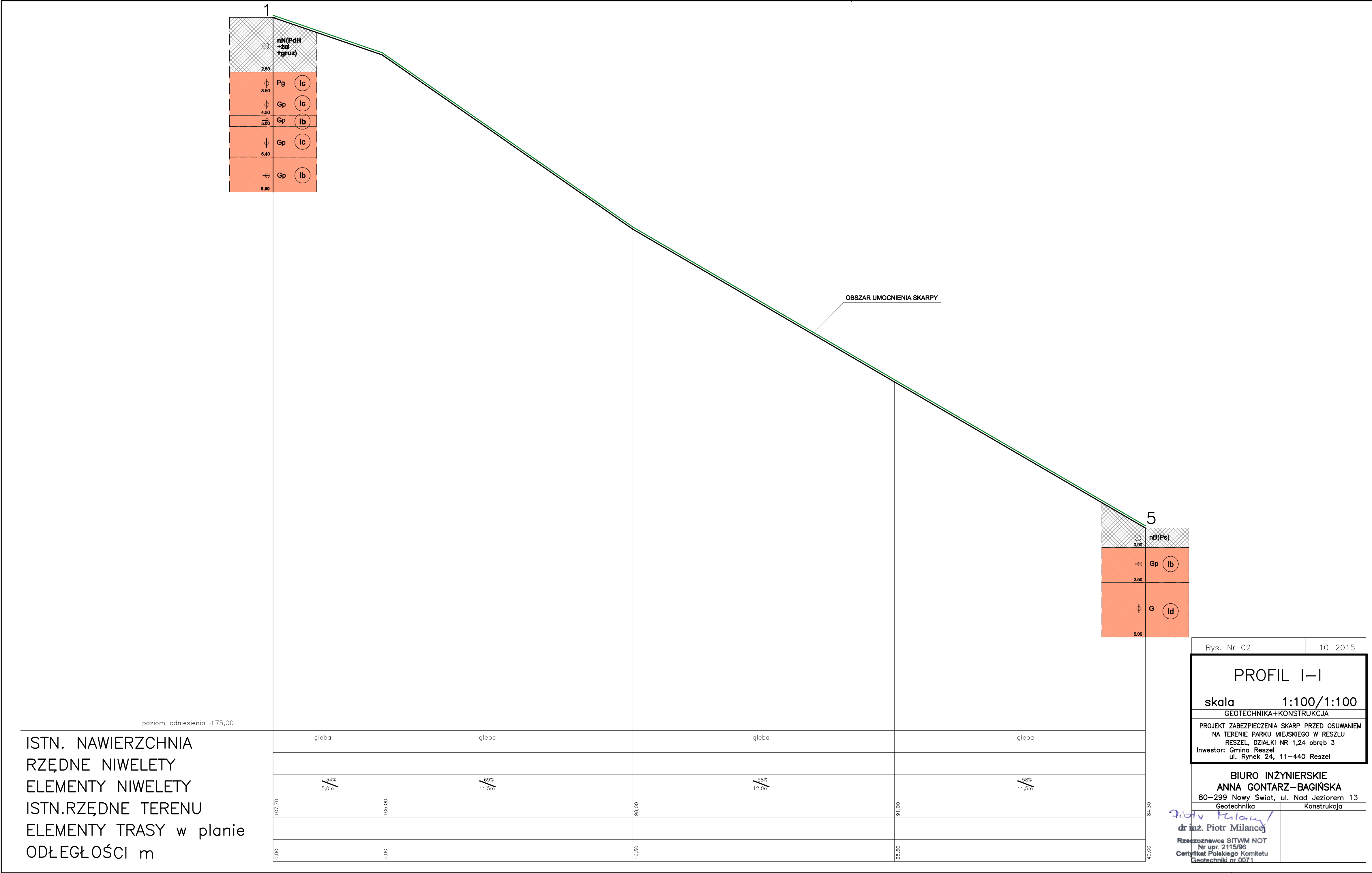
*Piotr Milancej*  
**dr inż. Piotr Milancej**  
 Rzeczoznawca SITWM NOT  
 Nr upr. 2115/96  
 Certyfikat Polskiego Komitetu  
 Geotechniki nr 0071

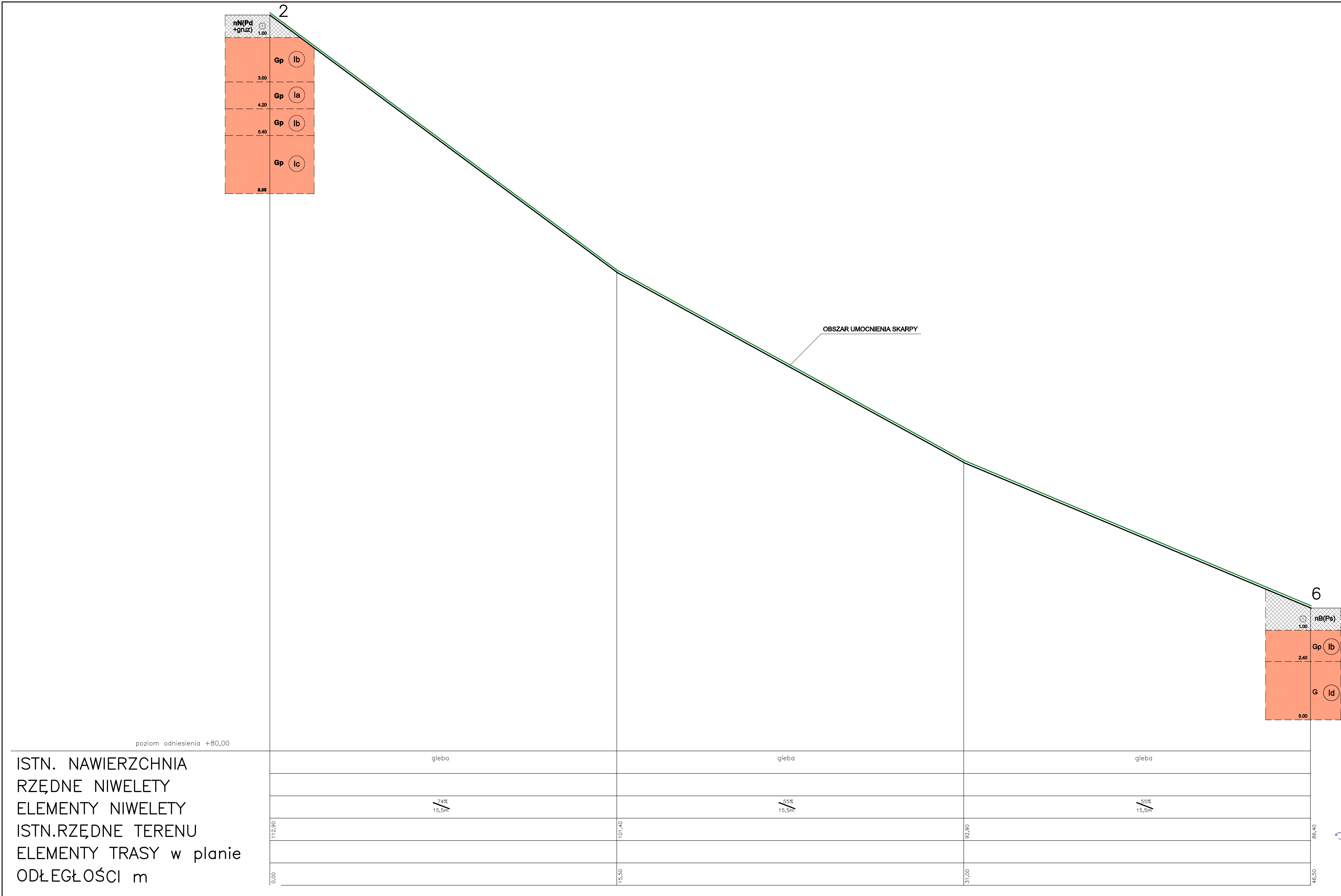
mgr inż. Tomasz Bagiński











Rys. Nr 03

10-2015

PROFIL II-II

skala 1:100/1:100

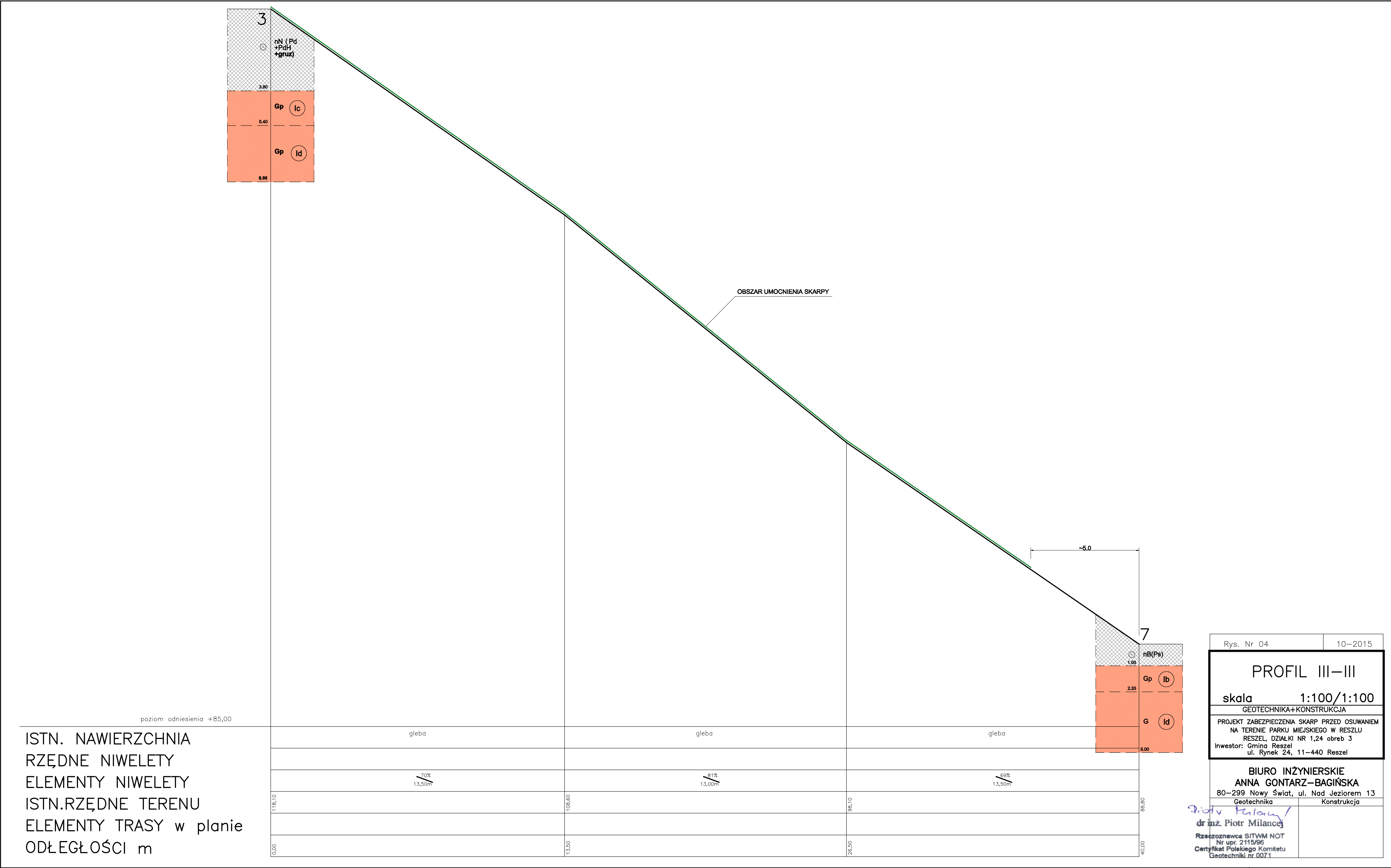
GEOTECHNIKA+KONSTRUKCJA

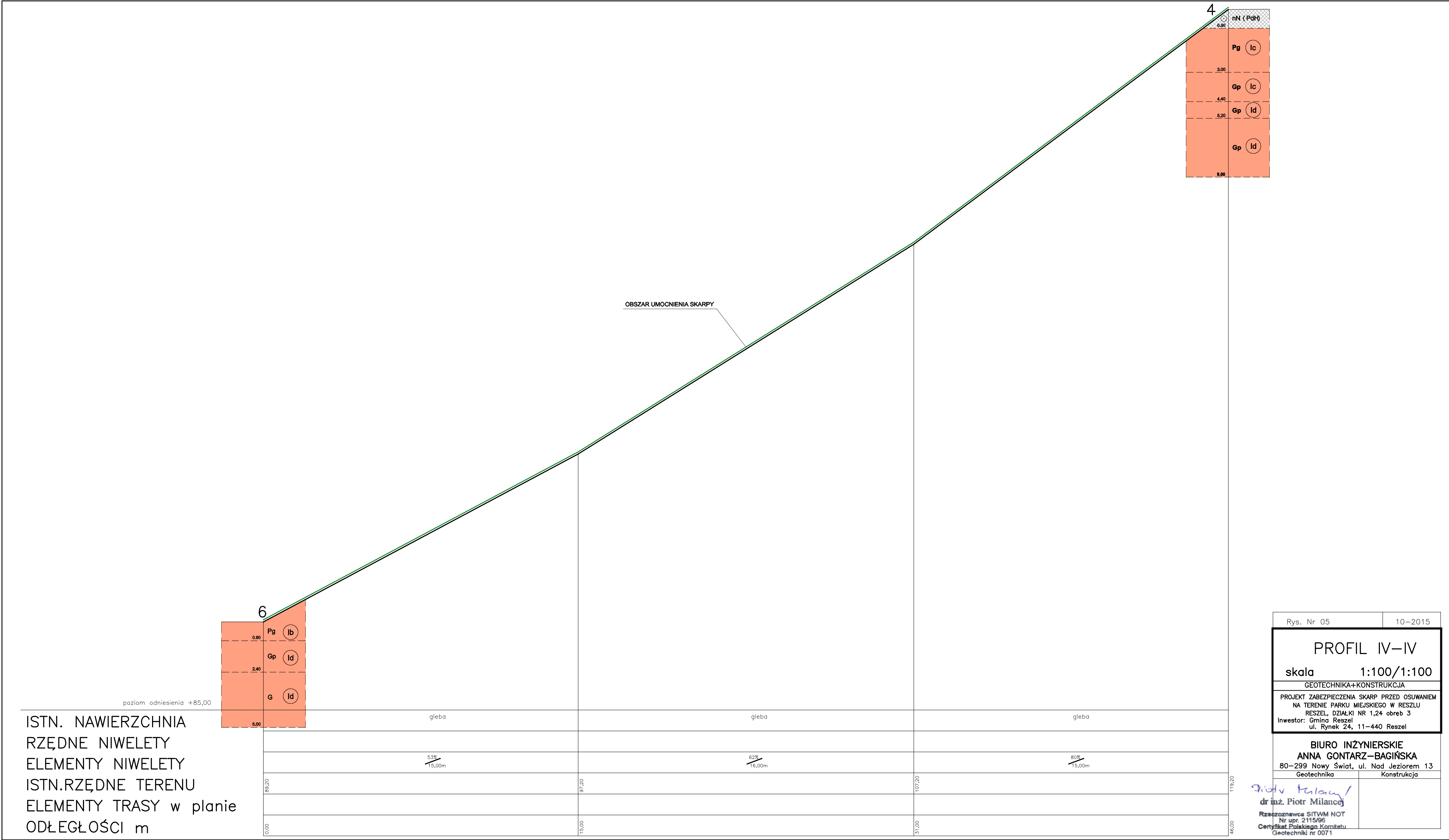
PROJEKT ZABEZPIECZENIA SKARP PRZED OSUWANIEM  
NA TERENIE PARKU MIEJSKIEGO W RESZLU  
RESZEL, DZIAŁKI NR 1,24 obreb 3  
Inwestor: Gmina Reszel  
ul. Rynek 24, 11-440 Reszel

BIURO INŻYNIERSKIE  
ANNA GONTARZ-BAGIŃSKA  
80-299 Nowy Świat, ul. Nad Jeziorem 13  
Geotechnika Konstrukcja

dr inż. Piotr Milaneć  
Rzeszowski SITWM NOT  
Nr upr. 2115/95  
Certyfikat Polskiego Komitetu  
Geotechniki nr 0071







Rys. Nr 05	10-2015
<b>PROFIL IV-IV</b>	
skala 1:100/1:100	
GEOTECHNIKA+KONSTRUKCJA	
PROJEKT ZABEZPIECZENIA SKARP PRZED OSUWANIEM NA TERENIE PARKU MIEJSKIEGO W RESZLU RESZEL, DZIAŁKI NR 1,24-0003 Inwestor: Gmina Reszel ul. Rynek 24, 11-440 Reszel	
BIURO INŻYNIERSKIE ANNA GONTARZ-BAGIŃSKA 80-299 Nowy Świat, ul. Nad Jeziorem 13 Geotechnika      Konstrukcja	
<i>Piotr Milanec</i> dr inż. Piotr Milanec Rzeczoznawca SITWM NOT Nr upr. 2115/96 Certyfikat Polskiego Komitetu Geotechniki nr 0071	



# UKŁAD WARSTW UMOCNIENIA PRZECIWEROZYJNEGO SKARPY

NASADZENIE Z BLUSZCZA POSPOLITEGO "BIAŁYSTOK"/BARWINKA POSPOLITEGO  
WYPEŁNIENIE HUMUSEM W WARSTWIE

O GRUBOŚCI 5cm

TRÓJWYMIAROWA MATA PRZECIWEROZYJNA

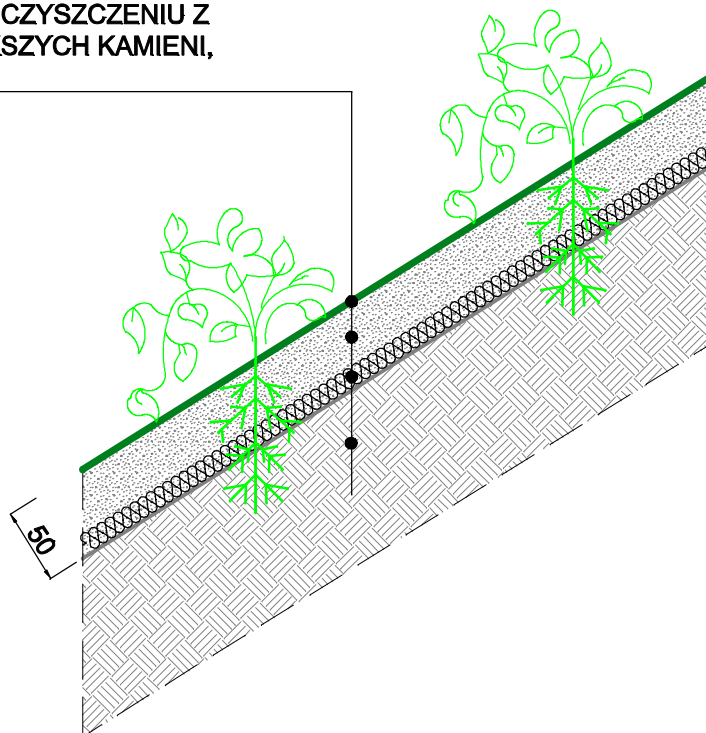
O GRUBOŚCI ~15mm

POWIERZCHNIA SKARPY PO ODPOWIEDNIM

PRZYGOTOWANIU: OCZYSZCZENIU Z

ROŚLINNOŚCI I WIĘKSZYCH KAMIENI,

PROFILOWANIU



TRÓJWYMIAROWA MATA PRZECIWEROZYJNA



## PARAMETRY TECHNICZNE MATY PRZECIWEROZYJNEJ

MATERIAŁ: PP STABILIZOWANY PRZECIW UV

GRUBOŚĆ : 13mm PRZY NACISKU 2kPa

MASA : 500 g/m<sup>2</sup>

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ROZCIĄGANIE: 1,8/1,0 kN/m (wzdłuż/wszerz)

UDZIAŁ PORÓW : 90%

## NASADZENIE BLUSZCZA POSPOLITEGO "BIAŁYSTOK"

W ROZSTAWIE 50x50cm

## NASADZENIE BARWINKA POSPOLITEGO

W ROZSTAWIE 50x50cm

OPRACOWANIE BRANŻY ZIELENI

URZĄDZONEJ WYKONAŁA:

Rys. Nr 06

10-2015

## UMOCNIENIE SKARPY

skala

1:5

GEOTECHNIKA+KONSTRUKCJA

PROJEKT ZABEZPIECZENIA SKARP PRZED OSUWANIEM  
NA TERENIE PARKU MIEJSKIEGO W RESZLU

RESZEL, DZIAŁKI NR 1,24 obręb 3

Inwestor: Gmina Reszel

ul. Rynek 24, 11-440 Reszel

BIURO INŻYNIERSKIE

ANNA GONTARZ-BAGIŃSKA

80-299 Nowy Świat, ul. Nad Jeziorem 13

Geotechnika

Konstrukcja

dr inż. Piotr Milancej

Rzeczoznawca SITWM NOT

Nr upr. 2115/96

Certyfikat Polskiego Komitetu

Geotechniki nr 0071

1. Przygotowanie skarpy:

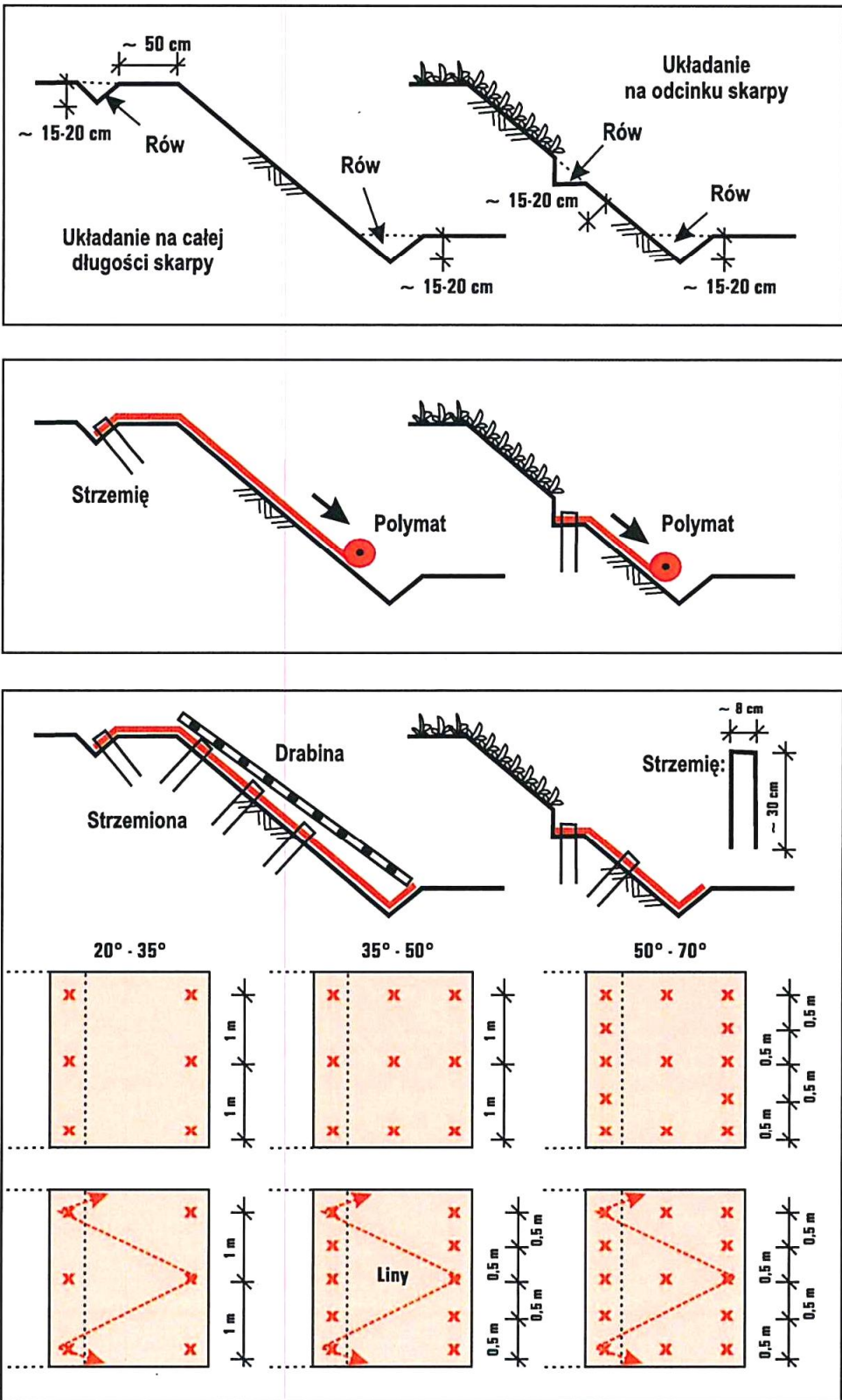
Podłoże należy przygotować zgodnie ze specyfikacją projektanta. Powinno być zagęszczone, gładkie, wolne od kamieni, korzeni oraz innych przedmiotów.

2. Układanie Polymat:

Matę przeciwerozyjną należy ułożyć w rowie, przymocować do podłoża strzemionami co 50 cm, a następnie rozwinąć wzdłuż kierunku pochylenia skarpy. Szerokość zakładu powinna wynosić około 10 cm.

3. Mocowanie Polymat:

Schemat po prawej stronie przedstawia sposób mocowania Polymat w zależności od stopnia pochylenia skarpy. Strzemiona wykonane są z 8 mm metalowych prętów o długości 30 cm. Należy unikać chodzenia bezpośrednio po Polymacie. Aby umocować strzemiona pośrodku maty bądź na zakładach, należy posłużyć się drabiną, tak jak zostało to przedstawione na rysunku. Dla zapewnienia dobrego kontaktu geomaty z podłożem, Polymat można dodatkowo umocować za pomocą lin naciąganych w poprzek.

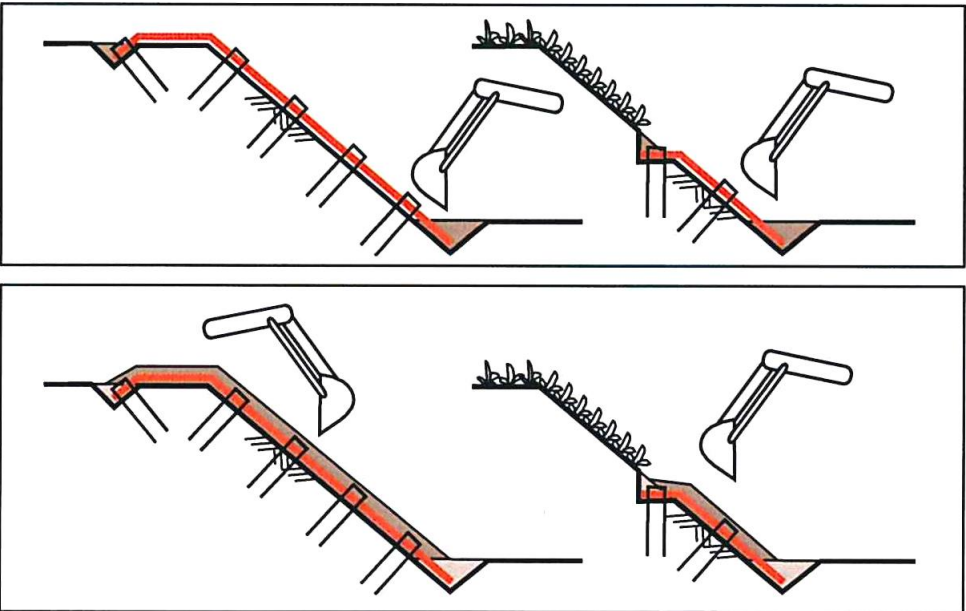


4. Wypełnienie rowów kotwiących:

Zasypać rów kotwiący i zagęścić materiał nasypowy.

5. Wypełnienie Polymat:

Zasypać Polymat humusem zaczynając od szczytu skarpy, a następnie wyrównać i delikatnie zagęścić. Grubość warstwy nasypowej nie powinna przekraczać 5 cm, gdyż w przeciwnym razie Polymat nie będzie spełniał swej funkcji antyerozyyjnej.



Rys. Nr 07	10-2015
UKŁADANIE I MOCOWANIE MATY PRZECIWEROZYJNEJ	
GEOTECHNIKA+KONSTRUKCJA	
PROJEKT ZABEZPIECZENIA SKARP PRZED OSUWANIEM NA TERENIE PARKU MIEJSKIEGO W RESZLU RESZEL, DZIAŁKI NR 1,24 obręb 3 Inwestor: Gmina Reszel ul. Rynek 24, 11-440 Reszel	
BIURO INŻYNIERSKIE ANNA GONTARZ-BAGIŃSKA 80-299 Nowy Świat, ul. Nad Jeziorem 13 Geotechnika                      Konstrukcja	