

- ↳ Dokumentacje geologiczno-inżynierskie, opinie i ekspertyzy geotechniczne dla potrzeb wszystkich rodzajów budownictwa i drogownictwa
- ↳ Nadzory geotechniczne i odbiory wykopów
- ↳ Badania zagęszczenia sondą lekką i aparatem VSS, odbiory nasypów i zasypek
- ↳ Dokumentacje geologiczne i projekty zagospodarowania złóż surowców mineralnych
- ↳ Plany ruchu zakładów górniczych
- ↳ Operaty ewidencyjne zasobów złóż
- ↳ Przydomowe oczyszczalnie ścieków SOTRALENTZ

PRACOWNIA GEOLOGICZNA
**G
T**
**E
C
H
N
I
K
A**

MARIA SIERANT

ul. Partyzantów 61 22-400 Zamość

☎ Tel./fax (84) 62 70 298

e-mail : geotechnika@za.home.pl

GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA GEOTECHNIKA

EGZ. 1

Ekspertyza techniczna

dotycząca stateczności skarpy po wykonaniu jej umocnienia na działce nr ewid. 907/5 w Nieliszu w aspekcie jej wpływu na bezpieczeństwo użytkowania budynku produkcyjno-usługowego na dz. nr ewid. 907/6.

OPRACOWALI:

mgr Maria Sierant
geolog inżynierski
upr.geolog. nr VI-0360
upr. geolog. nr III-0383

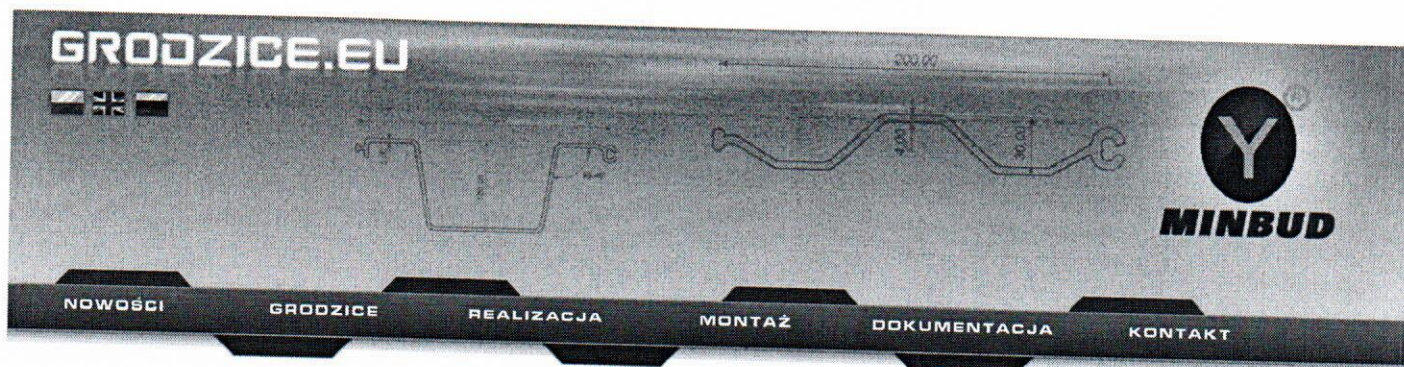
Maria Sierant

mgr inż. Jakub Sierant
geolog inżynierski
upr geolog. Nr VII-1404

Jakub Sierant

PRACOWNIA GEOLOGICZNA
 "GEOTECHNIKA"
 Maria Sierant
 22-400 Zamość, ul. Partyzantów 61
 tel. kom. 602 510 780; fax 84 627 02 98
 NIP 922-105-04-61, REGON 1460057917

lipiec /sierpień 2016r

**GRODZICE**

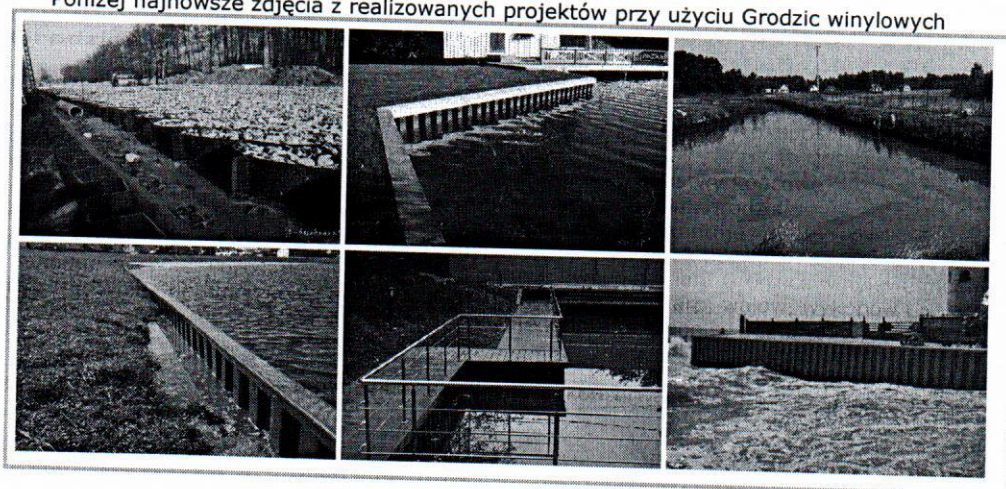
- ❖ ZASTOSOWANIA
- ❖ G-200
- ❖ G-300
- ❖ G-333 (6mm)
- ❖ G-333 (10mm)
- ❖ G-500
- ❖ Akcesoria

Grodzice (Vinyl Sheet Piles)**Grodzice (Vinyl Sheet Piles)**

System umocnień Grodzicami (Vinyl Sheet Piles) firmy MINBUD to sposób zabezpieczenia gruntu kompleksowo wykorzystujący odpowiednio wytworzone elementy: grodzice, listwy końcowe, narożniki, akcesoria i specjalne młoty zaprojektowane do naszych grodzic. Konstrukcja grodzic, optymalnie zaprojektowany przekrój, gwarantuje przenoszenie znacznych obciążeń poprzecznych, specjalny zamek pozwala na wygodne łączenie. Pozostałe elementy służą do usztywnienia ścian. Grodzice winylowe mogą być stosowane do umocnienia brzegów zbiorników wodnych, skarp, wałów, wykopów i nasypów oraz jako uszczelnienia przeciwnieprzepuszczalne. Zalety naszego systemu to:

- Kompleksowość rozwiązań
- Trwałość wszystkich elementów bez konieczności konserwacji
- Estetyczny wygląd
- Niepalność
- Lekkość
- Łatwy montaż
- Ekologiczność
- Specjalne młoty do wbijania grodzic

Poniżej najnowsze zdjęcia z realizowanych projektów przy użyciu Grodzic winylowych

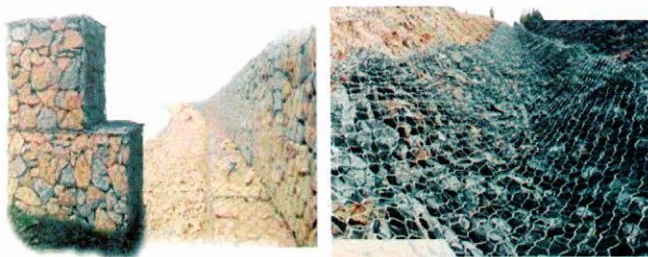




Geosyntetyki » Produkty » Gabiony z siatki stalowej splatanej

Gabiony z siatki stalowej splatanej - zastosowanie

[zastosowanie](#) [dane techniczne](#)



Zastosowanie

Gabiony są prostopadłościennymi koszami, wykonanymi z podwójnie skręconej siatki stalowej galwanizowanej cynkiem lub cynkiem i aluminium (zwane również galfan, galmac). Gabiony dostarcza się na budowę całkowicie gotowe i złożone na płask na czas transportu. W miejscu wbudowania wypełnia się je otoczkami, kamieniami łamanymi lub innym kruszywem. Siatki produkują się i formuje w elementy skrzyń lub walców metodami przemysłowymi. Kosze, walce i maty różnią się między sobą kształtem koszy (wysokością, długością i szerokością).

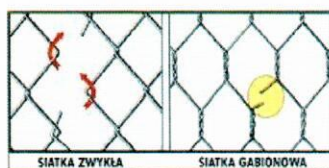
ZASTOSOWANIE:

- do umocnień ziemnych (geotechnicznych) w budownictwie lądowym i wodnym (morskim i śródlądowym) jako:
 - zabezpieczenia istniejących lub tworzonych zboczy i skarp przed utratą stateczności
 - powierzchniowa ochrona skarp lub zboczy (obudowa techniczna)
 - geotechniczne konstrukcje wsporcze i oporowe
- umocnienia brzegów rzek, kanałów, zbiorników wodnych, brzegów morskich (szczególnie klifów)
- konstrukcyjne elementy nabrzeży, pirsów itp. budowli i zabezpieczeń inżynierskich

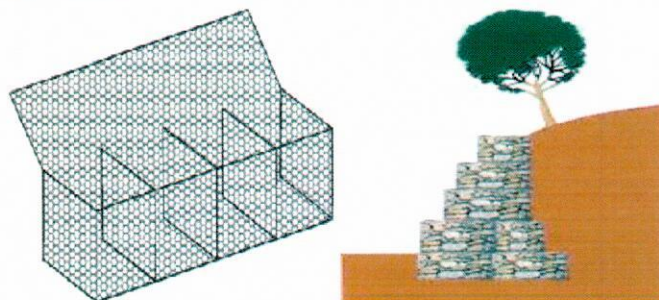
ZALETY GABIONÓW :

- przepuszczalność - nie powodują retencji wody za budowlą,
- elastyczność - odkształcenia i osiadanie nie powodują spekań czy dezintegracji konstrukcji,
- pochłanianie hałasu - gabiony są stosowane do przegród dźwiękochłonnych wzdłuż autostrad,
- trwałość - odporność na korozję, pożar i promieniowanie ultrafioletowe,
- łatwość montażu - nie wymagają rozbudowanego placu budowy,
- są estetyczne architektonicznie i krajobrazowo - przyspieszają rozwój roślinności. Szczególnie przydatne na stromych zboczach o znacznej erozji powierzchniowej.

Bardzo istotną cechą siatki, z której wykonuje się gabiony jest jej podwójny spłot. Ten właśnie szczegół powoduje, że przecięcie pojedynczych drutów, z których spleciona jest siatka i wykonany z niej kosz nie stwarza żadnego niebezpieczeństwa rozpręsztrzenia się uszkodzenia.



Kosze gabionowe



Nasz serwis używa plików cookie do prawidłowego działania strony. Jeśli nie wyrażasz na to zgody, możesz wyłączyć obsługę plików cookie w ustawieniach przeglądarki internetowej.

Mapa serwisu
Zaloguj się

Szukaj

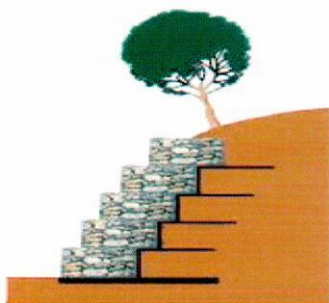
Geosyntetyki

- » Zastosowanie
- » Funkcje
- » Grupy produktów
- » **Produkty**
 - » BGS Bestmann Green Systems
 - » Geowłóknina TenCate Polyfelt TS
 - » Geowłóknina TenCate Polyfelt P
 - » Geowłóknina TenCate Polyfelt F
 - » Geowłóknina TenCate Polyfelt PGM
 - » Geowłóknina TenCate Polyfelt PGM-G
 - » Geokompozyt TenCate Polyfelt DC
 - » Mata przeciwoerozyjna TenCate Polyfelt Polymat
 - » Geokompozyt TenCate Polyfelt Megadrain
 - » Geokompozyt TenCate Polyfelt Rock PEC
 - » Geosiatka TenCate Polyfelt Miragrid GX
 - » Mata przeciwoerozyjna TenCate Polyfelt Envirofelt CO
 - » Geokrata
 - » Gabiony z siatki polimerowej
 - » **Gabiony z siatki stalowej splatanej**
 - » Gabiony z siatki stalowej zgrzewanej
 - » Geotkanina Terralys LF
 - » Geomembrany płaskie EPDM
 - » Geomembrany płaskie HDPE
 - » Geomembrany płaskie PCV
 - » Geomembrany wytłaczane
 - » Geotkanina Geolon PET
 - » Geotkanina Geolon PP
 - » Maty bentonitowe
 - » TenCate Polyfelt Geodetect
 - » Faszyna
 - » Geodreny
 - » Specjalne
 - » Wszystkie produkty

Projektowanie i konsulting

Inżynieria środowiska

Budownictwo-w



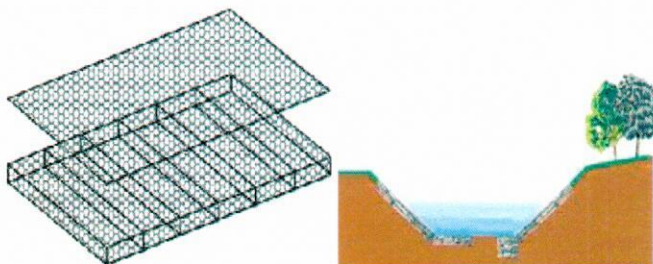
Kosze gabionowe stanowią podstawowy element większości konstrukcji budowanych z gabionów, a zwłaszcza wszelkiego typu murów oporowych. Posiadają formę prostopadłościaków w różnych rozmiarach.

Podstawowy typ siatki użytej do ich produkcji ma oczka o wymiarach 80 x 100 mm (kamień użyty do wypełnienia koszy powinien mieć wymiary 80 - 200 mm). Kosze gabionowe mają zwykle pośrednie ściany działowe (co 1,0 m), dodatkowo wzmacniające konstrukcję i ułatwiające montaż. Częściowe wypełnienie koszy gabionowych gruntem urodzajnym stwarza możliwość nasadzeń roślinności i szybkiego "zazielenienia" konstrukcji. Przy dłuższym okresie użytkowania budowli proces ten może zachodzić samoczynnie.

Zastosowania koszy gabionowych:

- podłużne opaski brzegowe cieków,
- progi, stopnie i przegrody wodne,
- zabezpieczenie przeciwerozyjne,
- zabezpieczenie nasypów,
- mury oporowe,
- konstrukcje podpór (np. mostowych),
- grodzie,
- mola, pirsy, nabrzeża, itp.
- wykonywanie murów oporowych i stabilizacji stromych skarp.
- ekrany akustyczne

Materace gabionowe



Są płaską odmianą koszy gabionowych. Podstawowymi zaletami materacy są ich elastyczność i przepuszczalność. Odkształcone lub podmyte, dopasowują się, nie ulegając zniszczeniu (w przeciwieństwie do sztywnych umocnień betonowych).

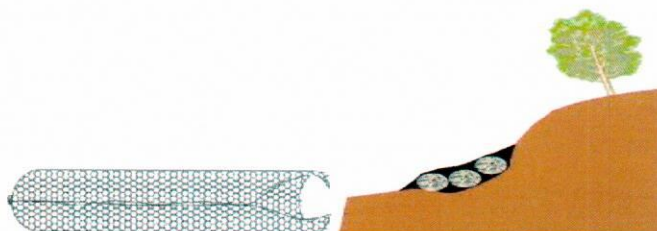
Okładziny z materacy nadają się do ochrony skarp, dna kanałów i terminali promowych przy prędkościach wody do 4-5 m/sek. Odpowiada to narzutom kamiennym o średnicy pojedynczych głazów 1,0-1,2 m.

Konstrukcje na skarpach samoistnie i szybko porastają przy wypełnieniu wierzchu materacy glebą. Materace mogą być stosowane również jako pół- lub nieprzepuszczalne. Pustki pomiędzy kamieniami wypełniane są wtedy częściowo lub całkowicie asfaltem. Mogą być również stosowane cienkie, nieprzepuszczalne membrany z siatki zatopionej w asfalcie - układane pod materacami z wypełnieniem kamiennym lub samodzielnie ułożone na skarpie.

Zastosowanie materacy gabionowych:

- ochrona skarp nasypów,
- ochrona skarp wykopów,
- obudowa całego przekroju poprzecznego małych cieków, szczególnie melioracyjnych,
- zabezpieczenie brzegów i dna dużych rzek i kanałów,
- ochrona wybrzeża itp.

Walce gabionowe



Walce gabionowe wykonane są z siatki heksagonalnej. Po wypełnieniu walca materiałem kamiennym skręca się jego końce i zabezpiecza drutem.

Zastosowanie walców gabionowych:

- podkład-próg przy umocnieniu zboczy,
- szybkie zamykanie pęknięć i wypełnianie wymię przy awariach,
- wypełnianie pustych przestrzeni i szczelin w nietypowych rodzajach konstrukcji z koszy siatkowo kamiennych.
- tamowania wyrw w wałach - ochrony obiektów przed wodą powodziową
- regulacji wody powodziowej, po przerwaniu wałów
- ochrony wałów przed rozmyciem przez falę powodziową
- awaryjnego podwyższania wałów przeciwpowodziowych.

Nasze serwisy używają plików cookie do prawidłowego działania strony. Jeśli nie wyrazysz na to zgody, możesz wyłączyć obsługę plików cookie we ustawieniach przeglądarki internetowej.

© podwójnym splocie, wytwarzanie maszynowo z drutu o średnicy 2-4mm pokrytego powłoką

Serwis internetowy inzynierbudownictwa.pl wykorzystuje pliki cookies. Korzystanie z serwisu oznacza zgodę na ich zapis lub odczyt zgodnie z ustawieniami przeglądarki. Zamknij

**Inżynier
budownictwa**

Technika / Materiały i technologie

Szuka

Strona główna | Wydarzenia | Biznes | Technika | Kariera | Dodatki specjalne | Kreatorzy budownictwa | Vademecum inżyniera | Reklama
Materiały i technologie | Narzędzia i maszyny | Oprogramowanie komputerowe

Metody odwadniania dróg w XXI wieku

2013-06-11

Brak lub niewłaściwy dobór odwodnienia drogi powoduje zalania i niekontrolowany, niszczący nawierzchnię spływ wód opadowych w formie cieków. Efektem są spekania, wysadzenia, przelomy, koleiny, zapadnięcia jezdni lub drogi.

Najstarsze znane człowiekowi drogi powstały ok. 2300 r. p.n.e., a 2000 lat p.n.e. Kreteńscy budowali drogi z warstw kamieni zamulanych gipsem, na których układano kamienne płyty. Za prawdziwych twórców inżynierii drogowej uważa się Rzymian. Budowniczości już wtedy wiedzieli, że drogi wymagają sprawnego systemu odwadniania. Ich drogi po obu stronach miały rowy melioracyjne do odprowadzania wód deszczowych.

XXI wiek to ogromne zmiany i wiele działań w zakresie infrastruktury drogowej. Buduje się nowe drogi, wiele się modernizuje i powstaje wiele projektów na przyszłość. Pod koniec 2014 r. w Polsce ma być prawie 3100 km dróg szybkiego ruchu, w tym 1605 km autostrad i 1482 km dróg ekspresowych. To mniej, niż zakładano jeszcze w 2012 r., ale to i tak wielkie wyzwanie. W dzisiejszych czasach wszyscy „znamy” się na drogach, na ich budowie, metodach naprawy, eksploatacji itp. To bardzo gorący temat. Prowadzimy długie rozmowy o drogach. Każdemu wydaje się, że wie, jak powinno się je budować. A przecież budowa dróg to skomplikowana sztuka. Drogi muszą być dobrze zaprojektowane, wykonane, a także właściwie eksploatowane. Tylko wtedy będą bezpieczne, tym samym bezpieczni będziemy my – codzienni użytkownicy dróg.

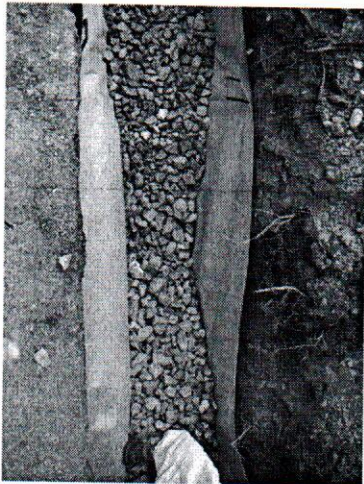


Fot. K. Wiśniewska

Bardzo ważnym elementem wpływającym na jakość dróg jest szybkie i sprawne odprowadzanie wody w czasie deszczu. W ostatnich latach ulewne deszcze pokazały, że stan odwodnień naszych dróg wymaga natychmiastowych zmian. Drogi podczas deszczów stają się rwąciami rzekami, a okolice są podtopione. Woda deszczowa, która nie spływa z drogi dostatecznie szybko, stanowi jedno z największych zagrożeń dla kierowców, a także dla nawierzchni drogi i jej podbudowy.

Zadaniem dobrego i efektywnego systemu odwodnieniowego wszystkich rodzajów dróg jest jak najszybsze i możliwie całkowite ujęcie i odprowadzenie wód deszczowych spływających do odbiornika z: pasa drogowego, poboczy, skarp oraz przyległego terenu, a także wód przenikających do konstrukcji nawierzchni wskutek podciągania kapilarnego z poziomu wody gruntowej zalegającej w rowach.

a)



b)

Newsletter



Zaprenumeruj Wypisz się

Wyślij

Kalendarz

Piątek

19

Sierpień

Sierpień 2016

Pn	Wt	Śr	Cz	Pi	So	Nd
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Imieniny obchodzą dziś:

Bolesław, Ludwik, Emilia, Piotr, Juliusz, Jan, Sebald, Julian

Katalog Inżyniera

Materiały budowlane

Papa wierzchniego krycia Alfa Top 5,0 Szybki Profil SBS ICOPAL

szczegóły

Płyta mineralno-akrylowa DuPont™ CORIAN® 760/3658/12 mm PLASTICS GROUP

szczegóły

Instalacje Przewód grzewczy VCD 25/1100, moc jednostkowa 25 W/m ELEKTRA

szczegóły

Oczyszczalnia ścieków ROTH MICRO-STEP TWINBLOC (4) ROTH Polska

szczegóły

Sprzęt budowlany i transport

Pomost jezdny z dwustronnym wejściem, wys. robocza 3,66 m KRAUSE

szczegóły

Odkurzacze budowlane NT 55/1 Tact Te Kärcher

szczegóły

Kariera

Zamieść ogłoszenie w miesięczniku „INŻYNIER BUDOWNICTWA”

Dam pracę

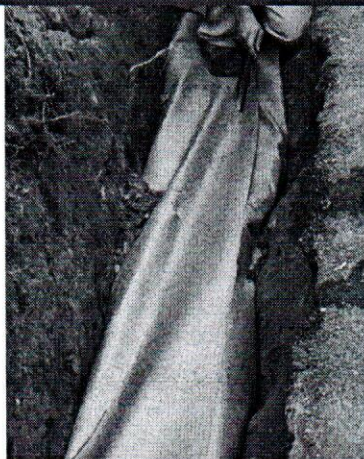
Montaż konstrukcji stalowych , nadzór montażu	2016-08-18
Praktykant/ka	2016-08-05
PROJEKTANT KONSTRUKCJE DREWNIANE w systemie MiTek	2016-08-03
Kierownik budowy	2016-07-26
Inżynier budowy	2016-07-26

Szukam pracy

Kierownik robót / Inżynier budowy / Asystent	2016-08-16
Inżynier Budowy	2016-08-08
mgr Inż. budownictwa	2016-08-04
Inżynier budownictwa	2016-07-26
magister inżynier budownictwa	2016-06-28

Nawiążę współpracę

Projekty branża sanitarna	2016-08-16
WYKONAM PROJEKTY, OPTYMALIZACJĘ KONSTRUKCJI, RYSUNKI, AUTOCAD	2016-08-09
mgr Inż.	2016-08-06
Kierownik lub inspektor nadzoru branża sanitarna	2016-07-31
Inżynier budownictwa projektant CAD konstruktor	2016-07-29



Fot. 1 Drenaż francuski: a) wyłożenie wykonanego wykopu odpowiednio dobraną geowłókniną igłowaną; b) zamknięcie drenu za pomocą metalowych szpilek typu U (fot. Inora)

Podstawowe funkcje systemu odwodnieniowego

Podstawowe funkcje systemu odwodnieniowego to:

- skuteczne zebranie i odprowadzenie wód opadowych, aby zabezpieczyć nawierzchnię przed ich negatywnym wpływem, a także ze względu na bezpieczeństwo na drodze,
- odprowadzenie wód przenikających do spodu konstrukcji nawierzchni i podłoża,
- obniżenie zwierciadła wody gruntowej do poziomu od spodu konstrukcji nawierzchni,
- odprowadzenie wód poza koronę drogi.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, a także zależnie od klasy drogi, warunków gruntowo-wodnych, ukształtowania terenu zaleca się projektowanie następujących odwodnień:

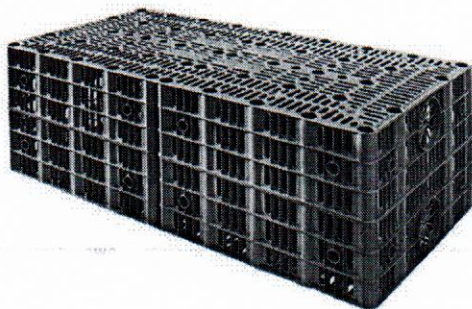
1. Odwodnienie powierzchniowe – rowy przydrożne, muldy podłużne (przydrożne), ścieki lub rynny uliczne, przepusty, zbiorniki retencyjne, zbiorniki odparowujące.

Rowy przydrożne to proste i najbardziej popularne odwodnienie, które ma za zadanie szybko i skutecznie odprowadzenie wód opadowych z powierzchni pasa drogowego, a także wód napływających z przyległych do niego terenów.

Gwarancją sprawnego odprowadzenia wody z rowów przydrożnych jest ich systematyczna konserwacja (koszenie traw, usuwanie zanieczyszczeń, np. liści drzew, śmieci). Brak tych działań doprowadza do uszczelniania rowów, co skutkuje brakiem odwodnienia na danym terenie. Rów przydrożny, jako powszechnie stosowane rozwiązanie techniczne, jest ekonomiczny na etapie budowy. W dłuższym okresie rozwiązanie to jest uciążliwe w eksploatacji, drogie (naprawa uszkodzonych dróg) i mało efektywne.

Zbiorniki retencyjne – ich skuteczne działanie zależy od trafności lokalizacji, wyboru rodzaju zbiornika oraz prawidłowego jego zwiarymowania i wykonania.

Zbiorniki retencyjne powierzchniowe, szczególnie te projektowane jako odparowujące, na ogół są takimi tylko z nazwy. W naszym klimacie to rozwiązanie okazuje się mało skuteczne. Wielokrotnie zbiorniki tak zaprojektowane i wykonane wylewają. Zbiornik retencyjny zlokalizowany w sąsiedztwie dróg powoduje gołolodzie, mgły i szadź, co źle wpływa na bezpieczeństwo kierowców. Zbiorniki przeznaczone do retencjonowania wody deszczowej wymagają dużej powierzchni terenu (który albo jest bardzo drogi, albo go wręcz brakuje). To często jest problemem technicznym lub ekonomicznym.



Fot. 2 Skrzynka rozsączająca w wersji podstawowej (materiały informacyjne Marley)

2. Odwodnienie wgłębne (filtracyjne) – rowy chłonne, sączki, drenaż, studnie chłonne, zbiorniki chłonne.

Drenaż płytki stosuje się w celu odprowadzenia wody infiltracyjnej przedostającej się w głąb nawierzchni drogowej, natomiast drenaż głęboki – w celu obniżenia poziomu wód gruntowych, drenażu skarp, drenażu ochronnego (np. osuwiska).

3. Odwodnienie podziemne – rowy kryte, ścieki kryte, kanalizacja deszczowa.

Jest przeznaczona do przejęcia i odprowadzenia wód opadowych spływających z powierzchni ulic, placów i chodników poprzez studzienki wpustowe do kanalizacji deszczowej.

W opracowaniu zostaną omówione dwa rozwiązania bardzo często stosowane przy budowie dróg: drenaż francuski (niestety, w wielu przypadkach rozwiązanie to stosowane jest niewłaściwie i dlatego przedstawiłam je szerzej) oraz odwodnienie liniowe (w wielu przypadkach zalecane).

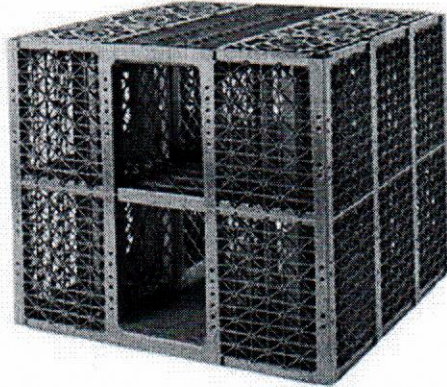
✓ Drenaż francuski

Drenaż francuski jest przykładem odwodnienia wgłębne, choć należy powiedzieć także, że jest rozwiązaniem mieszanym, gdyż może pełnić również funkcję odwodnienia powierzchniowego.

Stosowane przez lata tradycyjne systemy drenażarskie z rurą perforowaną okazały się mało skuteczne, ponieważ dość szybko pojawiał się problem z ich „uszczelnieniem”. Do rury perforowanej woda napływa z dużą energią, powodując zamulenie i zatkanie otworów gruntem, co sprawia, że system bardzo szybko przestaje działać. Szukając rozwiązania tego problemu, inżynierowie wymyślili drenaż francuski.

Drenaż francuski to znany od stuleci dren kamienny, uzupełniony o materiał filtracyjny – geowłókninę, pełniącą funkcję separacyjną dla cząstek gruntu. Nazwa wywodzi się z określenia trench drain (dosłownie tłumaczenie „dren rowowy”), które poprzez grę słów trench-french doprowadziło do powstania polskiej nazwy – drenaż francuski. W inżynierii komunikacyjnej często nazywany jest podłużnym lub poziomym.

Drenaż francuski (fot. 1) jest stosunkowo tani i prosty do wykonania. W rozwiązaniu tym zakłada się bowiem, że rury drenażarskie nie są potrzebne. Drenaż francuski składa się z sączka wykonanego z materiału mineralnego – kruszywa, tłucznia otoczonego materiałem geotekstylnym, który uniemożliwia przedostawanie się drobnych cząstek gruntu do wnętrza sączka. Rodzaj geowłókniny oraz wymiar drenu powinny być dobrane zależnie od warunków, miejsca oraz wymagań projektowych. Pole przekroju poprzecznego drenu dobiera się, uwzględniając jego uziarnienie. Najważniejszy jest parametr geowłókniny, który musi się charakteryzować odpowiednimi właściwościami hydraulicznymi. Drenaż francuski stanowi rozwiązanie mieszane i może również pełnić funkcję odwodnienia powierzchniowego. Wymiarowany jest on na spływ powierzchniowy (deszcz ze zlewni) oraz jako sączek, ponieważ może równocześnie odbierać wodę z warstw nawierzchni drogi. Drenaż francuski zapewnia dobry transport wody do odbiornika, pozwala



Fot. 3 Skrzynka rozsączająca w wersji zmodyfikowanej (materiały Informacyjne Polyteem)

Zasada działania drenażu francuskiego polega na zmniejszeniu prędkości wody poprzez jej przepływ przez bardzo dużą ilość porów na powierzchni geowłókniny. Dzięki temu zmniejsza się energia przesączanej wody, co z kolei uniemożliwia przedostawanie się cząstek gruntu do wnętrza drenażu. Istotne jest także to, że wystarczy minimalny spadek podłużny (np. 0,1%), aby zapewnić sprawne funkcjonowanie drenażu francuskiego. Aby wykonać dren francuski, potrzebne są:

- kruszywo mineralne o frakcji nie mniejszej niż 8 – najkorzystniejsze 16/63;
 - geowłóknina igłowana, nietkana, gwarantująca niezawodny i długowieczny drenaż.
- Technologia wykonywania geowłóknin igłowanych polega na przebiciu warstw włókien polipropylenowych mikroskopijnymi igłami zaopatrzonymi w haczyki. W wyniku tego procesu w materiałach powstają pory pozwalające na swobodny przepływ wody i powietrza, co jest niemożliwe w przypadku materiałów prasowanych. Geowłókniny, dzięki swojej igłowanej strukturze, pełnią funkcję filtra, co zapobiega migracji drobnych cząstek gruntu i nie dopuszcza do zamulenia drenażu. Woda sączy się wówczas przez bardzo dużą ilość mikroporów w geowłókninie, co sumarycznie daje większą, w porównaniu z rurą perforowaną, ilość transportowanej wody.

Drenaż francuski ma wiele zalet, jednak powinien być stosowany wtedy, gdy jest to uzasadnione. Zdarzają się sytuacje, że drenaż francuski bywa stosowany błędnie jako jedyne samodzielne urządzenie do wprowadzania i zagospodarowania wód opadowych do gruntu. Nie będzie on w stanie przejąć szybko i efektywnie całego spływu wód z odwadniającej powierzchni głównie z powodu ograniczonej pojemności retencyjnej. **Decydując się na drenaż francuski w projektach, gdzie będzie potrzeba przejęcia dużego spływu, wybierzmy wersję „uzupełnioną” dodatkową pojemnością (skrzynką rozsączającą lub komorą drenażową) albo zastosujmy inne rozwiązanie dodatkowe pozwalające przejąć cały spływ.**

Odwodnienia liniowe

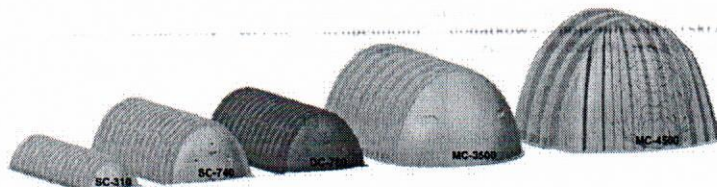
Technologia odwodnień liniowych to obecnie bardzo popularne rozwiązanie. Dzięki zastosowaniu odwodnień liniowych możemy kontrolować spływ wody z powierzchni utwardzonych, który jest w miarę równomierny. W przypadku tych odwodnień ilość kanalizacji deszczowych jest znacznie zredukowana. Teren jest pozbawiony wielu linii spadków, co ułatwia projektowanie. Instalacja odwodnienia liniowego jest zdecydowanie łatwiejsza do wykonania niż odwodnienia punktowego. Podstawowymi elementami tego typu odwodnienia są korytka skrzynkowe i ruszty. System odwodnienia liniowego to uniwersalne elementy (pokryte rusztami rynnny, korytka skrzynkowe i studnie), które mogą być łączone w różne kombinacje w zależności od potrzeb. Dodatkowo są także akcesoria, takie jak ścianki czołowe, króćce, haki do zdejmowania rusztów. Odwodnienia liniowe mogą być wykonane z betonu tradycyjnego, polimerobetonu oraz żeliwa, rzadziej z tworzywa.

Odwodnienia liniowe charakteryzują się:

- równą powierzchnią wykonania,
- łatwością montażu (bez użycia ciężkiego sprzętu),
- doskonałą wydajnością hydrauliczną,
- małą ilością rur prowadzonych pod ziemią,
- jednoczęściową konstrukcją,
- stabilnością.

System odwodnień liniowych jest rozwiązaniem, którego montaż wymaga jedynie płytkich prac ziemnych i prostego wyprofilowania powierzchni. Utrzymanie czystości systemu jest niezwykle proste, a ciągłe przyjmowanie przez system wody deszczowej wpływa na doskonałą wydajność hydrauliczną. Najpopularniejszymi systemami odwodnień liniowych są systemy otwarte. Ostatnio coraz częściej stosuje się także systemy odwodnień liniowych typu zamkniętego.

Przy doborze odwodnień liniowych projektanci i wykonawcy często idą na skróty. Trzeba pamiętać, że aby odwodnienie liniowe było dobrze zaprojektowane i wykonane, należy stosować normę PN-EN 14333:2005, uwzględnić lokalizację odwodnienia, ukształtowanie terenu, wielkość i intensywność opadów oraz oczywiście stosować się do instrukcji montażowych producenta odwodnień liniowych.



Fot. 4 Komory drenażowe StormTech (materiały Informacyjne Ekobudex)

Skutki złe działającego odwodnienia

Brak sprawnego systemu odwodnienia pasa drogowego jest przyczyną tworzenia się uszkodzeń nawierzchni: spekań, wysadzin, przełomów, dziur, kolein i innych. Zawilgocenia i rozmiękczenia poboczy drogowych to również skutki złego odwodnienia. Często dochodzi także do naruszenia stateczności stromych zboczy (osuwiska). Uszkodzenia te mają istotny wpływ na bezpieczeństwo i są częstą przyczyną wypadków drogowych – zdarzają się katastrofy, kiedy część ulicy zapada się np. z samochodem.

Rowy przydrożne to również przykład złe funkcjonującego odwodnienia. Głównym problemem jest głębokość takiego rowu. W razie kolizji drogowej kierowca bardzo często nie ma szans na przeżycie. Brak systematycznego utrzymania rowów (koszenie traw, usuwanie zanieczyszczeń naturalnych, np. liści drzew, śmieci) powoduje uszczelnienie rowów, a tym samym brak odwodnienia w danym terenie.

Zbiorniki retencyjne powierzchniowe, szczególnie projektowane jako odparowujące, w naszym klimacie bardzo często się nie sprawdzają – często tak zaprojektowane zbiorniki wylewają i zamiast zebrać wodę deszczową z dróg, jeszcze ją zalewają.

Alternatywne metody stosowane w odwodnieniach dróg

Projektanci, inwestorzy, zarządcy dróg itp. coraz częściej zmuszani są do szukania nowych, skutecznych i ekonomicznych sposobów odwadniania dróg i zagospodarowywania wody deszczowej, gdyż tradycyjne rozwiązania bywają zawodne i nie rozwiązują wszystkich występujących problemów. Wielu utrudnień, zniszczeń i wypadków można by uniknąć, stosując urządzenia do odwodnień nowej generacji, np. skrzynki lub komory rozsączające. Urządzenia te bazują na tradycyjnym podejściu do odprowadzania wód

Skrzynki rozsączające

Skrzynka występuje w dwóch postaciach. W wersji podstawowej jest prostą konstrukcją prostopadłościenną ażurową o stosunkowo małych rozmiarach (fot. 2). Odpowiednie rozwiązanie ścian pozwala uzyskać stosunkowo dużą powierzchnię kontaktu zgromadzonej wody z podłożem. Ze względu na niemożność skutecznego oczyszczania i kontroli stanu bez rozebrania konstrukcji nadaje się do użycia tam, gdzie potencjalne szkody wynikające z uszczelnienia systemu są stosunkowo niewielkie. Przyjęcie konstrukcji prostopadłościennej powoduje, że w warunkach istotnych obciążeniach transportowych – względnie naziomu – nie jest to rozwiązanie dostatecznie bezpieczne i nie powinno się w tematach drogowych stosować tego typu skrzynki.

W wersji zmodyfikowanej (fot. 3) skrzynka łączy cechy tradycyjnego rozwiązania i kolektora. W efekcie istnieje dostęp od zewnątrz i możliwe jest bezpośrednie czyszczenie. Ponadto charakterystyczne cechy konstrukcji powodują, że jest ona znacznie bardziej wytrzymała na obciążenia zewnętrzne. Skrzynki pozwalają na stosunkowo łatwe tworzenie układów zbiorczych w wersji liniowej, palety oraz przestrzennej przy dość prostej hydraulice. Wystąpienie zjawiska tłumienia przepływu w układzie jest tu w odróżnieniu od studni rozsączających bardzo mało prawdopodobne. Oczywiście, jak w każdej sytuacji odnoszącej się do wód opadawych, wskazane jest zastosowanie płaskownika (o ile nie jest on z góry przewidziany przez producenta). Ostatecznie uzyskuje się rozwiązania pozwalające ograniczyć problem kolmatacji podłoża i geowłókniny.



Fot. 5. Montaż komór drenazowych StormTech (materiały informacyjne Ekobudex)

Komory drenazowe (rozsączające)

Rozwiązania na bazie komór rozsączających (fot. 4) powstały w Stanach Zjednoczonych ponad 20 lat temu jako nowatorski podziemny system do miejscowego skutecznego zagospodarowania wód deszczowych. Przez lata rozwiązanie to sprawdziło się jako bardzo efektywne i znalazło zastosowanie na całym świecie. W Polsce urządzenia te są instalowane od ponad 10 lat.

Ten typ urządzeń do zagospodarowywania wód deszczowych można stosować do odwodnień dróg, parkingów o dużej powierzchni, a także obiektów sportowych, centrów handlowych, osiedli mieszkaniowych itp.

Problemem podziemnych systemów do rozsączania wód deszczowych jest ich kolmatacja. System komór drenazowych został zabezpieczony przed kolmatacją opatentowanym rozwiązaniem o nazwie Isolator™, który przechwytytuje 80% zawiesin.

Ze względu na wysoką wytrzymałość mechaniczną (do 14,5 tony/oś) komory można umieszczać bezpośrednio pod powierzchnią komunikacyjną.

Inną możliwością zastosowania komór jest ich umieszczenie w odwodnieniach liniowych jako podziemnych zbiorników retencyjnych szczelnych lub retencyjno-infiltrujących. Można w ten sposób zastąpić np. istniejący rów przydrożny o dużej głębokości systemem muldy chłonnej o wysokim stopniu przepuszczalności, z tunelami z komór drenazowych jako urządzeniem chłono-retencyjnym.

W rozwiązaniu tym można wykorzystać pas rozdzielający jezdnię lub pas między jezdnią a chodnikiem – można zamontować tam komory jako system odwadniający. Zaletą tego systemu jest:

- oszczędność terenu potrzebnego do zatrzymania opadu do czasu całkowitej infiltracji wody oraz zwiększenie bezpieczeństwa na drodze, na której głęboki rów zastąpi się muldą o niewielkiej głębokości, oraz

- oszczędność na skutek braku konieczności wybudowania innych urządzeń odwadniających, np. kanalizacji deszczowej, zbiorników retencyjnych.

Zbiorniki retencyjne powierzchniowe i retencyjno-odparowujące można zastąpić zbiornikami szczelnymi z komór drenazowych, a teren nad nimi wykorzystać do różnych celów (np. na chodnik czy parking).

Po zastąpieniu istniejących rowów przydrożnych systemem muld z komór rozsączających w większości przypadków możliwe jest poszerzenie jezdni przy przebudowie lub modernizacji drogi bez konieczności wykupu gruntów potrzebnych na inwestycję.

Przy projektowaniu obiektów użyteczności publicznej może pojawić się konieczność elastycznego podejścia do tematu. Na przykład stosując system komór jako zbiornik szczelny z odpływem grawitacyjnym, inwestor może wykorzystywać część wody w zbiorniku np. do podlewania zieleni. Kolejnym bardzo ważnym atutem podziemnych systemów nowej generacji do zagospodarowania wody deszczowej jest oszczędność miejsca na działce inwestycji. Teren wykorzystujemy podwójnie. Pod ziemią mamy system zagospodarowujący wody deszczowe, a na górze np. chodnik, ścieżkę rowerową, parking, boisko czy cokolwiek innego.

Dobór oraz warunki montażu i eksploatacji urządzeń alternatywnych do zagospodarowania wód deszczowych na przykładzie komór drenazowych (rozsączających)

Wybór konkretnego urządzenia do rozsączania powinien być dokonany świadomie, z uwzględnieniem lokalnej specyfiki oraz możliwości i potrzeb konkretnego użytkownika. Warunkiem uzyskania przez systemy rozsączające (retencyjne) oczekiwanych parametrów jest ściśle przestrzeganie zasad ich prawidłowego doboru i montażu. Powinny być one określone przez producenta (dostawcę) urządzeń, jednak ogólne zasady postępowania (w tym wybór materiału gruntowego oraz geotekstyliów) pozostają wspólne dla wszystkich urządzeń.

Sposób montażu zostanie omówiony na przykładzie komór drenazowych StormTech do zagospodarowania wody deszczowej z autostrad, dróg i parkingów, czyli tam, gdzie występują duże obciążenia. Bardzo ważnym elementem przy wyborze systemu do zagospodarowywania wód deszczowych jest odpowiedzialne podejście do tematu.

Należy zwrócić uwagę m.in. na:

- geologię, czyli na rodzaj gruntów i poziom zwierciadła wody gruntowej,
- przeznaczenie systemu,

- wykorzystanie powierzchni nad systemem, czyli jakie obciążenia będą występowały,
- użytkowanie systemu, a mianowicie możliwość inspekcji i efektywnego czyszczenia.

Warunkiem sprawnie działającego systemu zagospodarowania wody deszczowej jest jego dobór pod kątem dobrej policzonej pojemności – ilości wód deszczowych, z jaką ma sobie poradzić.

- Montaż komór drenazowych (fot. 5)

Wielominowanie błędów podczas montażu systemów rozsączających to warunek konieczny, aby system sprawnie działał przez długi czas. Dopiero właściwy dobór systemu i jego projekt, w tym obliczenia, gwarantują skuteczność rozwiązania. Każdy wykonawca przed przystąpieniem do robót montażowych powinien zapoznać się z dokumentacją oraz z wytycznymi producenta danych urządzeń. Niedopuszczalne jest wprowadzanie bez uzgodnienia materiałów o innych parametrach, co odnosi się w szczególności do kruszywa oraz geowłóknin.

Należy zwrócić szczególną uwagę na warunki posadowienia systemu w zależności od obciążeń i sposobu wykorzystania danego terenu (czy system będzie montowany pod trawnikiem, parkingiem lub drogą). Niezwykle ważnym elementem jest też sprawdzenie warunków gruntowo-wodnych (czy są one zgodne z badaniami geotechnicznymi projektu). Warto również skorzystać z bezpłatnych szkoleń z zakresu montażu systemu.

Przed montażem należy sprawdzić, czy podczas transportu lub rozładunku nie uszkodzono elementów systemu. Nie wolno montować uszkodzonych elementów ani ich „naprawiać” we własnym zakresie.

tel. 22 551 56 00
KRS 0000192270 (Sad Rejonowy dla m.st. Warszawy,
XII Wydział Gospodarczy KRS), NIP 525-22-90-483,
Kapitał zakładowy 150 000 zł

© Copyright by Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów
Budownictwa Sp. z o.o. 2006-2015
Publikowane artykuły prezentują stanowiska, opinie i
poglądy ich Autorów

PN-EN 1610 i przepisów BHP. Wykop należy poszerzyć o 30 cm w każdym kierunku (przestrzeń robocza) i nie może być w nim wody. Na głębokość wykopu (H₁) składają się: wysokość fundamentu kamiennego (H) pod komorą, wysokość komory (< h_k) oraz wysokość przykrycia systemu (h).
 Przykładowo głębokość wykopu dla komór drenazowych SC-310 wynosi:
 $H_w = 0,15 \text{ m} + 0,41 \text{ m} + 0,46 \text{ m} = 1,02 \text{ m}$ (minimalny wykop),
 $H_k = 0,46 \text{ m} + 0,41 \text{ m} + 2,44 \text{ m} = 3,31 \text{ m}$ (maksymalny wykop).
 Dno wykopu musi być wyrównane oraz pozbawione spadków. Można je wyrównać ręcznie (za pomocą np. rurek i łaty) lub mechanicznie (stosując sprzęt budowlany). W celu zabezpieczenia systemu przed przedostaniem się gruntu do komór i systemu stosuje się geowłókninę o właściwych parametrach. Rodzaj geowłókniny został dobrany przez producenta. Istnieje możliwość zamiany typu geowłókniny, ale wyłącznie po konsultacji z przedstawicielem producenta. Geowłókniną wykłada się dno i ściany wykopu. W przypadku styku dwóch rolek geowłókniny zakład powinien wynosić 60 cm. Podczas jej rozkładania należy ją zaczepić na ściankach wykopu, chroni to system podczas instalowania, a także upraszcza sam montaż. Jest to szczególnie ważny etap prac, ponieważ zabrudzona od wewnątrz geowłóknina może utracić zdolności rozsączające. Jeśli do tego dojdzie, należy ją oczyścić. Następnie na dnie wykopu umieszcza się warstwę obсыпки z przemytego kruszywa ostrokrawędziowego, łamanego, o porowatości 40% i uziarnieniu 20-50 mm - fundament kamienny zagęszcza się do min. 95% normy Proctora. Niedopuszczalne jest stosowanie kamieni o krawędziach zaokrąglonych (tzw. otoczków). Alternatywnie można zastosować przetworzony beton, przy czym ważne jest, aby był dobrej jakości. Często zdarza się, że jest to typowy gruz - taki materiał jest niedopuszczalny.
 Bardzo ważne jest, aby kruszywo było płukane. Chodzi o to, by nie zamulić warstw rozsączających na początku eksploatacji. Wysokość fundamentu kamiennego jest elastyczna - pogrubiając warstwę fundamentu (obliczeniowa od 15 cm do 46 cm kruszywa), powiększa się pojemność systemu i zwiększa jego zdolność retencyjną (ok. 50% pojemności kruszywa spełniającego określone parametry). Istnieje możliwość zwiększenia miąższości fundamentu nawet do 1,5 m, w zależności od konkretnych potrzeb.

- Układanie komór

Na zagęszczonym podłożu układa się komory w ciągach, jedna za drugą na zakładkę, a następnie w rzędach z odstępem min. 15 cm. Na początku i końcu każdego ciągu zakłada się pokrywę skrajną, w której wycina się otwór na wprowadzenie rury dystrybucyjnej (podłączenia od DN 110 do DN 1000). Następnie montuje się ewentualne studzienki kontrolne i odpowietrzenie. Zgodnie z projektem należy zamontować osadnik wstępny i przewody dopływowe wraz z rurą dystrybucyjną, która doprowadzi wodę do systemu.

- Przykrycie systemu

Kolejny etap instalacji to przykrycie systemu, wykonywane za pomocą obсыпки z kruszywa o odpowiednim uziarnieniu (31-63 mm), polegające na wypełnieniu przestrzeni między ciągami komór i dookoła nich. Cały system trzeba przykryć 15-centymetrową warstwą, która nie wymaga zagęszczenia. Następnie układa się geowłókninę w celu zabezpieczenia systemu przed zanieczyszczeniem. Z geowłókniną należy postępować wg wcześniejszych wskazówek.
 Etap następnym stanowi obсыпка górna. Zagęszczanie rozpoczyna się od warstwy 30 cm powyżej komór, następnie obсыpkę zagęszcza się co 15 cm, aż do uzyskania min. 95% normy Proctora. Masa walca nie może przekroczyć 54 kN, a siła dynamiczna nie może być większa niż 89 kN. Minimalna warstwa obсыпки górnej to 30 cm w terenach zieleni i 46 cm w terenach obciążonych. Maksymalne przykrycie systemu wynosi 244 cm powyżej komór.
 Po wykonaniu tych czynności można rozpocząć układanie chodnika, nawierzchni ulicy itp.
 Na zakończenie należy przeprowadzić inspekcję wszystkich studni, aby upewnić się, że są drożne i że będzie zapewniony swobodny przepływ wody.

Zakończenie

Każda droga musi być skutecznie odwadniana, żeby służyła przez wiele lat. Doświadczenia i ekonomia w długim okresie pokazują, że sprawdzają się odwodnienia polegające na rozwiązaniach głębszych. Szczególnie te uwzględniające rozwiązania nowej generacji. W modernizacjach czy remontach dróg warto wziąć pod uwagę możliwość stosowania rozwiązań mieszanych - łączenie istniejących tradycyjnych urządzeń z nowoczesnymi. Bardzo często rozwiązania nowej generacji z powodu ograniczenia do minimum kosztów eksploatacji są rozwiązaniami tańszymi od tradycyjnych, a na pewno są bardziej efektywne i bezpieczne dla urządzeń drogowych oraz kierowców.
 Reasumując, dobrze zaprojektowane odwodnienie to wiele korzyści, poczynając od technicznych i finansowych, a na bezpieczeństwie i komforcie każdego z nas kończąc. Istotą jest nie tylko sama inwestycja i jej koszty, ale także jej późniejsza eksploatacja i zachowanie sprawności technicznej drogi przez lata.

mgr inż. Katarzyna Gudelis-Taraszkiewicz

Bibliografia

1. R. Edel, *Odwodnienie dróg*, WKiŁ, Warszawa 2000, wyd. IV, 2008.
2. Z. Suligowski, *Wprost do gruntu. Zagospodarowanie wód opadowych*, „Magazyn Instalatora” 12/2002.
3. *Komory do magazynowania i odprowadzania wód opadowych do gruntu za pomocą komór drenazowych*, Ekobudex 2005.
4. *Podręcznik projektowania - Komory drenazowe SC. Odwodnienia nowej generacji*, Ekobudex 2008.
5. W. Geiger, *Nowe sposoby odprowadzania wód deszczowych*, Projprzem-Eko 1999.
6. K. Gudelis-Taraszkiewicz, *Złe odwodnienia. Jak unikać zagrożeń?*, „Magazyn Autostrady” 10/2008.
7. Z. Suligowski, K. Gudelis-Taraszkiewicz, *Zagrożenia związane z funkcjonowaniem odwodnień i kanalizacji wód opadowych*, seminarium, 27-28 marca 2003 r.
8. P. Licznar, *Podstawy obliczania i projektowania systemów odwodnienia*, „Wodociągi i Kanalizacja” 6/2007.
9. Z. Suligowski, K. Gudelis-Taraszkiewicz, *Alternatywne zagospodarowanie wód opadowych. Vademecum dla przedsiębiorców*, Olsztyn 2008.
10. B. Strycharz, R. Edel, *Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania odwodnienia dróg oraz przystanków komunikacyjnych*, IBDiM, Wrocław 2009.
11. Z. Szling, E. Pacześniak, *Odwodnienia budowli komunikacyjnych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
12. W. Młodożeniec, *Budowa dróg. Podstawy projektowania*, Bel studio Sp. z o.o., Warszawa, wyd. II, 2011.
13. J. Ajdukiewicz, *Drenaze francuskie*, „Materiały Budowlane” 10/2004.
14. *Materiały informacyjne firm: Ekobudex, Mea, Marley, Inora, Polyteem, Aco, Hauraton.*

Na skróty

	Angielski		Niemiecki		BHP		Who is who
	Raporty		Relacje		Prawo		Inwestycje
	O tym się mówi		Narzędzia i maszyny		Ekonomika		Materiały i technologie
	Oprogramowanie komputerowe		Konkursy i nagrody				Dodatek specjalny

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA :

A. Część opisowa :

1. Przedmiot i zakres opracowania
 2. Podstawa opracowania
 3. Informacja ogólne o terenie badań
 4. Opis położenia geograficznego
 5. Opis budowy geologicznej
 6. Opis warunków hydrogeologicznych
 7. Zakres robót terenowych i laboratoryjnych
 8. Opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów
 9. Analiza stateczności skarpy objętej badaniami
 10. Wnioski
 11. Propozycje usunięcia ujawnionych wad
- Załączniki:
Dokumentacja fotograficzna
Wyniki badań laboratoryjnych

B. Część graficzna :

- Mapa topograficzna z lokalizacją terenu badań, skala 1 : 10 000
- Mapa arch. z lokalizacją pomierzonych studni, skala 1 : 1000
- Lokalizacja punktów badawczych, skala 1 : 500
- Karty otworów geotechnicznych, skala 1 : 50
- Karty sondowań DPL, skala 1 : 50
- Przekroje geologiczne skarpy

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza techniczna dotycząca oceny stateczności skarpy pomiędzy działkami nr ewid. 907/5 i 907/6, po wykonanym w roku 2013 umocnieniu polegającym na odtworzeniu zniszczonej skarpy ziemnej z zagęszczeniem i ułożeniem podsypki cementowo-piaskowej oraz płyt wielootworowych typu YOMB, zgodnie z decyzją PINB7355/5/6/2013 z dn. 03.07.2013r. Zagadnienie rozpatrywano pod kątem bezpieczeństwa użytkownika budynku produkcyjno-usługowego z częścią mieszkalną, usytuowanego na dz. nr ewid. 907/6.

2. Podstawa opracowania

Podstawą formalną jest umowa zawarta z Gminą Nielisz w dniu 14.07.20016r.

W opracowaniu wykorzystano:

- a) dokumenty przedstawione przez Zamawiającego:
 - Postanowienie Lubelskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Lublinie, pismo Znak ZOA-V.7721.50.2013 z dnia 06.maja.2016r.
 - Kopię mapy zasadniczej z pomiaru powykonawczego kompleksu boisk sportowych „Orlik 2012” wraz z przyłączami, skala 1 : 1000
 - Dokumentację geotechniczną dla kompleksu boisk sportowych „Moje boisko-Orlik 2012” wykonaną w roku 2012.
 - Plan zagospodarowania terenu w skali 1 : 500, do projektu dobudowy wiatrolapu do budynku piekarni na dz. 907/2.
- b) obserwacje z wizji lokalnej w terenie przeprowadzonej 22.07.2016r
- c) normy dotyczące gruntów budowlanych i badań geotechnicznych podłoża gruntowego, norm Eurocod7 związanych z analizą stateczności skarp i zboczy o charakterze osuwiskowym
- d) literatura techniczna dotycząca metod zabezpieczania skarp
- e) instrukcja ITB – Posadowienie obiektów budowlanych w sąsiedztwie skarp i zboczy

3. Informacje ogólne o terenie badań

Teren badań znajduje się w miejscowości Nielisz, w pobliżu drogi wojewódzkiej nr 837 z Zamościa do Żółkiewki, w odległości ok 350 m od rzeki Wieprz i Zbiornika wodnego w Nieliszu. Badania obejmowały skarpe znajdującą się na dz. nr 907/5 przy

granicy z dz. nr 907/6. W odległości 70cm od górnej krawędzi skarpy znajduje się ogrodzenie dz. nr 907/6, osadzone na betonowym cokole o wys. 15-20cm a w odległości 7m znajduje się narożnik murowanego budynku produkcyjno-usługowego (piekarnia i sklep) z częścią mieszkalną. W obrębie dz. 907/6 pomiędzy budynkiem a ogrodzeniem wykonana jest nawierzchnia z kostki betonowej, w tym miejscu odbywa się ruch pojazdów ciężarowych obsługujących piekarnię. U podnóża skarpy w odległości 65-70cm znajduje się ogrodzenie boiska sportowego „Orlik” osadzone na betonowym cokole wysokości 10cm. Powierzchnia nad i pod skarpą oraz lico skarpy wyłożone jest płytami wielootworowymi typu YOMB. Wysokość skarpy wynosi 2,8m (204,2 – 201,4mnpm) na podstawie wykonanej niwelacji technicznej w dn. 25.07.2016r przez autorkę opracowania. Skarpa jest nachylona pod kątem $33,06^{\circ}$. Jak wynika z mapy topograficznej w skali 1 : 10 000 i mapy dokumentacyjnej w skali 1 : 1000, będącej załącznikiem do dokumentacji geotechnicznej dla budowy boiska „Orlik”, pierwotnie omawiany teren posiadał naturalny, łagodny spadek w kierunku doliny rzeki Wieprz. Obecne ukształtowanie skarpy powstało więc w wyniku prowadzonych w tym miejscu prac budowlanych. W trakcie wizji terenowej nie stwierdzono drenażu nad i pod skarpowego.

4. Opis położenia geograficznego

Teren badań położony jest na tarasie nadzalewowym rzeki Wieprz. Według fizjograficznego podziału polski J. Kondrackiego teren leży o obrębie Padołu Zamojskiego, wyerodowanego w mało odpornych marglach masyfów górnych. Dominującym elementem geomorfologicznym są tu doliny rzeczne Wieprza i Poru, wraz z dopływami.

5. Opis budowy geologicznej

Taras zalewowy rzeki Wieprz budują piaszczysto-mułkowate i organiczne osady holoceny. Tarasy nadzalewowe zbudowane są z rzeczno-polodowcowych osadów plejstocenu, są to najczęściej piaski drobnoziarniste i pyłowate przechodzące w pyły i mułki lessopodobne. Osady te często są nadbudowane lessami i glinami deluwialnymi. Starszym podłożem są margle masyfów, których strop na podstawie wierceń studziennych występuje na głębokości poniżej 40m.

6 Opis warunków hydrogeologicznych

W okolicach terenu badań występują dwa zasadnicze użytkowe poziomy wodonośne. Pierwszy to poziom czwartorzędowy występujący w piaskach różnoziarnistych, ujmowany

studniami gospodarskimi z głębokości ok. 10,0 – 19,0mppt o zwierciadle napiętym. Zasilanie tej warstwy odbywa się przez infiltrację wód opadowych i przez dopływy boczne w obrębie doliny rzecznej. Na podstawie pomiarów archiwalnych (XII 1994r) studni gospodarskiej przy posesji nr 21 lustro wody występowało na głębokości 7,85mppt (192,65mnpm), przy głębokości studni 10,45mppt (190,05mnpm). Informacje te pochodzą z własnego archiwum autorki opracowania.

Drugi poziom to kredowe wody szczelinowo-porowe zbiornika wód podziemnych Lublin-Chełm GZWP 407, nawiercane otworami studziennymi na głębokości poniżej 60m i eksploatowane studniami głębinowymi na potrzeby ujęcia wodociągu wiejskiego.

Oba poziomy rozdzielone są warstwą glin pylastych i glin zwietrzelinowych, nie można jednak wykluczyć ich kontaktu hydraulicznego w obrębie doliny Wieprza.

W trakcie badań terenowych wykonanych 26.07.2016r nie nawiercono sączeń ani wody gruntowej do głębokości 6,0mppt tj do rzędnej 197,7mnpm.

7. Zakres robót terenowych i laboratoryjnych

Ze względu na wąski pas terenu na koronie i u podnóża skarpy oraz ze względu na przebiegające tu uzbrojenie podziemne w postaci kabli elektrycznych technicznie możliwe do wykonania były tylko badania ręcznym świdrem penetracyjnym, co ograniczało możliwość pobierania próbek o nienaruszonej strukturze, a sondowania były możliwe tylko na koronie skarpy. Jednak przy tych ograniczeniach wyniki badań opory stożka sondy DPL pozwoliły na wydzielenie strefy słabiej zagęszczonej w obrębie skarpy i na określenie cech wytrzymałościowych gruntów do obliczeń jej stateczności.

Na terenie objętym badaniami do niniejszej ekspertyzy technicznej wykonano:

- 6 otworów penetracyjnych do maksymalnej głębokości 5,7mppt w tym trzy otwory na koronie i trzy u podnóża skarpy,
- 3 badania sondą do maksymalnej głębokości 5,7mppt (198,5mnpm). Ze względu na występowanie gruntów niespoistych wykonano badania sondą DPL z końcówką stożkową.
- prace geodezyjne: wytyczanie otworów badawczych, niwelacja techniczna dla określenia rzędnej terenu przy otworach, pomiary uzupełniające odległości na koronie i u podnóża skarpy.

Podczas wierceń profilowano każdy otwór oraz pobierano próbki NW i NU do badań laboratoryjnych.

Ekspertyzę wykonano na podstawie wyników prac terenowych i laboratoryjnych. Parametry gruntów do obliczeń stateczności skarpy określono, zgodnie z zaleceniami norm geotechnicznych grupy Eurokod 7, na podstawie badań terenowych sondą DPL i uzupełniająco na podstawie doświadczeń porównywalnych autorki opracowania. Przyjęto wyniki badań laboratoryjnych w zakresie badania uziarnienia, określenia rodzaju gruntów, wilgotności naturalnej, gęstości objętościowej i granic konsystencji. Wyniki badania wytrzymałości na ścinanie bezpośrednie uznano za zbyt wysokie dla tego rodzaju gruntu, mogło mieć na to wpływ zbyt duże wstępne dogęszczenie próbki przygotowanej do przeprowadzenia badania w aparacie bezpośredniego ścinania.

8 Opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów

Po wykonanych wierceniach stwierdzono, że skarpe, poniżej betonowych płyt YOMB ułożonych na warstwie cementogruntu, budują w przeważającej części grunty niespoiste reprezentowane przez piaski drobne i przede wszystkim piaski pylaste. Stopień zagęszczenia określono na podstawie wyników badań sondą DPL i mieści się w przedziale gruntów średnio zagęszczonych od $I_d = 0,43$ do $I_d = 0,58$, dla których kąt tarcia wewnętrznego ϕ wynosi od 26° do $27,8^{\circ}$. Grunty te są poprzewarstwiane mało spoistymi gruntami reprezentowanymi przez pyły piaszczyste w stanie twardoplastycznym, stopień plastyczności wynosi od $I_L = 0,25$ do $I_L = 0,15$ dla których kąt tarcia wewnętrznego ϕ wynosi 14° a spójność $c = 17$ kPa

W spągu w/w gruntów nawiercono pyły w stanie twardoplastycznym $I_L = 0,10$ dla których $\phi = 17^{\circ}$, $c = 22$ kPa. Na podstawie wykresów uziarnienia gruntu określono metodą empiryczną USBSC współczynnik filtracji gruntów: dla piasków pylastych wynosi on od $0,098$ m/dobę do $0,316$ m/dobę, a zawartość frakcji pyłowej (od 21% do 34%) co będzie sprzyjać podciąganiu kapilarnemu wody opadowej infiltracyjnej.

Tabela orientacyjnych wartości wodoprzepuszczalności gruntów

Rodzaj gruntu	Orientacyjny współczynnik filtracji [k m/s]	
	Filtracja pozioma (prześlakliwość)	Filtracja pionowa (prześlakliwość)
Piasek drobny	10^{-5} (średnia)	$>10^{-6}$ (dobra)
Piasek pylasty z laminami pyłów	10^{-6} (słaba)	10^{-6} (średnia)

Wartości orientacyjne współczynnika filtracji podano na podstawie opracowania : „Laboratoryjne i terenowe oznaczanie współczynnika filtracji utworów półprzepuszczalnych” praca zbiorowa: M. Marciniak, J. Przybyłek, J. Herzig, J. Szczepańska; UAM w Poznaniu, 1998r.

9. Analiza stateczności ogólnej skarpy

Analizie stateczności ogólnej skarpy poddany został jeden charakterystyczny przekrój gdzie wyniki badań sondą DPL były słabsze od dwóch pozostałych. Układ warstw geotechnicznych został zamodelowany na podstawie otworów 2 i 5. Ze względu na fakt, że w pozostałych przekrojach przebieg warstw wygląda bardzo podobnie, zrezygnowano z wykonywania dodatkowych obliczeń. Stateczność skarpy określona została na podstawie charakterystyk wytrzymałościowych gruntów budujących skarpe. Parametry wytrzymałościowe przyjęto na podstawie wyników oporu stożka sondy DPL. W modelu obliczeniowym przyjęto:

- obciążenie od parkingu znajdującego się przy budynku piekarni: zgodnie z normą PN-82/B-02004 przyjęto obciążenie od samochodów ciężarowych średnich z ładunkiem $q = 7$ kPa ze współczynnikiem obciążenia $g_f = 1.3$, odległość parkingu od korony skarpy wynosi 2m,

- obciążenie od budynku piekarni: ze względu na brak jakichkolwiek informacji przyjęto $E_d = 75$ kPa na długości 4m (w rzeczywistości długość budynku w tym przekroju jest większa ale nie ma to wpływu na stateczność skarpy), odległość budynku od korony skarpy wynosi 7m,

Obliczenia zostały przeprowadzone zgodnie z Eurocod 7. Przekrój charakterystyczny został przeanalizowany w dwóch wariantach:

Wariant I: bez uwzględnienia wód opadowych: w GGU wynik jest na poziomie 0,63 co daje wskaźnik stateczności na poziomie $F_s = 1,58$. W MES wynik jest bardzo zbliżony $F_s = 1,52$. Powierzchnia poślizgu w GGU sięga pod narożnik budynku piekarni, w MES-ach jest podobnie.

Wariant II: z uwzględnieniem ciśnienia sphywowego filtrujących wód opadowych po intensywnych opadach i z uwzględnieniem obciążenia eksploatacyjnego parkingu. Zwierciadło wody filtrującej zostało poprowadzone pod powierzchnią terenu. Wynik w GGU jest na poziomie 0,83, co daje wskaźnik stateczności na poziomie $F_s = 1,2$, w MES wskaźnik stateczności wynosi 1,07. Zasięg powierzchni poślizgu nie zmienia się i jak w wariacie I sięga pod

Ekspertyza techniczna dotycząca stateczności skarpy po wykonaniu jej umocnienia na działce nr ewid. 907/5 w Nieliszu, w aspekcie jej wpływu na bezpieczeństwo użytkowania budynku produkcyjno-usługowego na dz. nr ewid. 907/6.

narożnik budynku. W tabeli znajduje się zestawienie wszystkich otrzymanych wyników z analizy:

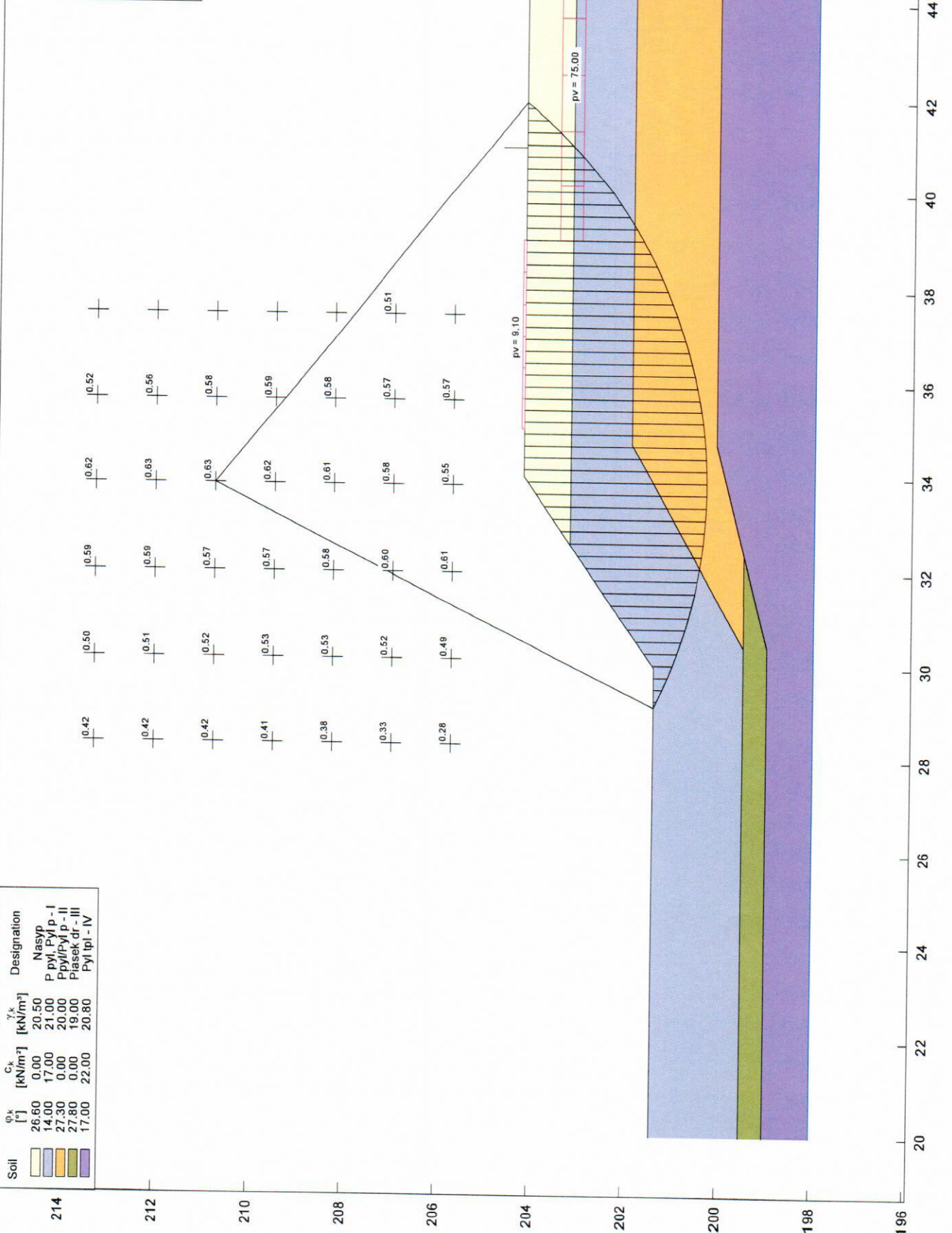
Wyniki obliczeń – wartość F_s dla modelu z obciążeniem poniżej głębokości przemarzania ($h = 1.2m$)			
GGU – wdł. EC		MES	
ZWG	Brak ZWG	ZWG	Brak ZWG
0,83	0,63	1,07	1,52

Na kolejnej stronie przedstawiono graficznie odzwierciedloną analizę stateczności skarpy w obu wyżej opisanych wariantach przeprowadzoną programem:

GGU : metodą Bishopa, gdzie obliczenia wykonuje się wykorzystując charakterystyczne parametry geotechniczne kąt tarcia wewnętrznego, spójność i ciężar gruntu,
MES : metodą elementów skończonych, ale bez kalibracji (brak modułu Younga i współczynnika Poissona).

Obliczenie stateczności ogólnej
 Należy skarpa przy Orluku
 Przekrój - I', otw. 2, 5
 Standard: EC 7
 Unfavourable slip circle:
 $I_{red} = 0.63$
 $x_m = 33.80$ m $y_m = 210.78$ m
 $R = 10.47$ m
 Partial factors:
 $\gamma(\phi) = 1.25$
 $\gamma(C) = 1.25$
 $\gamma(G) = 1.40$
 $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.30$

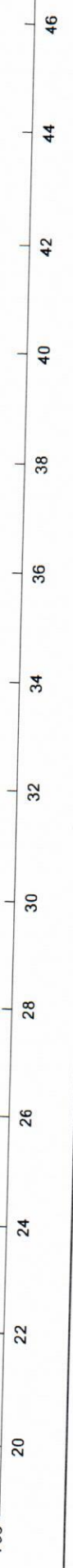
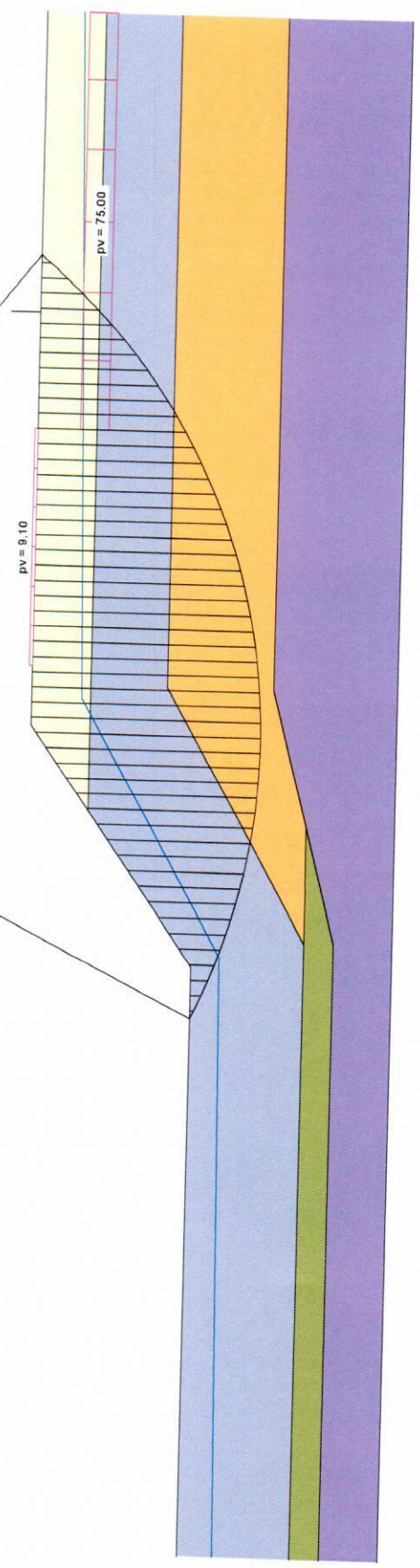
Soil	ϕ^k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
214	26.60	0.00	20.50	Nasyp
212	14.00	17.00	21.00	P pyl, Pyl p - I
210	27.30	0.00	20.00	Ppyl/pyl p - II
208	27.80	0.00	19.00	Plašek dr - III
206	17.00	22.00	20.80	Pyl tpi - IV



Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	26.60	0.00	20.50	Nasyp
	14.00	17.00	21.00	P pyl, Pyl p - I
	27.30	0.00	20.00	Pyl/Pyl p - II
	27.80	0.00	19.00	Piasek dt - III
	17.00	22.00	20.80	Pyl/pl - IV

Obliczenie stateczności ogólnej
 Najleższa skarpa przy Orluku
 Przekrój I-1, otw. 2, 5
 Standard: EC 7
 Unfavourable slip circle:
 $\lambda_{max} = 0.83$
 $X_{01} = 33.80$ m $Y_{01} = 210.78$ m
 $R = 10.47$ m
 Partial factors:
 $\gamma(G) = 1.25$
 $\gamma(C) = 1.25$
 $\gamma(\phi) = 1.40$
 $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.30$

0.50	0.66	0.75	0.80	0.67	+
0.51	0.61	0.75	0.82	0.68	+
0.50	0.62	0.73	0.83	0.71	+
0.48	0.65	0.71	0.82	0.73	+
0.44	0.66	0.70	0.79	0.72	+
0.37	0.67	0.72	0.72	0.70	0.64
0.31	0.65	0.73	0.68	0.70	+

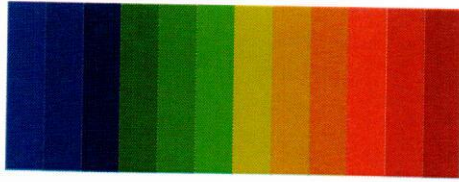


Nazwa : Analiza stateczności skarpy - Nielisz, przekrój I-I', $F_s=1,52$

Faza : 2

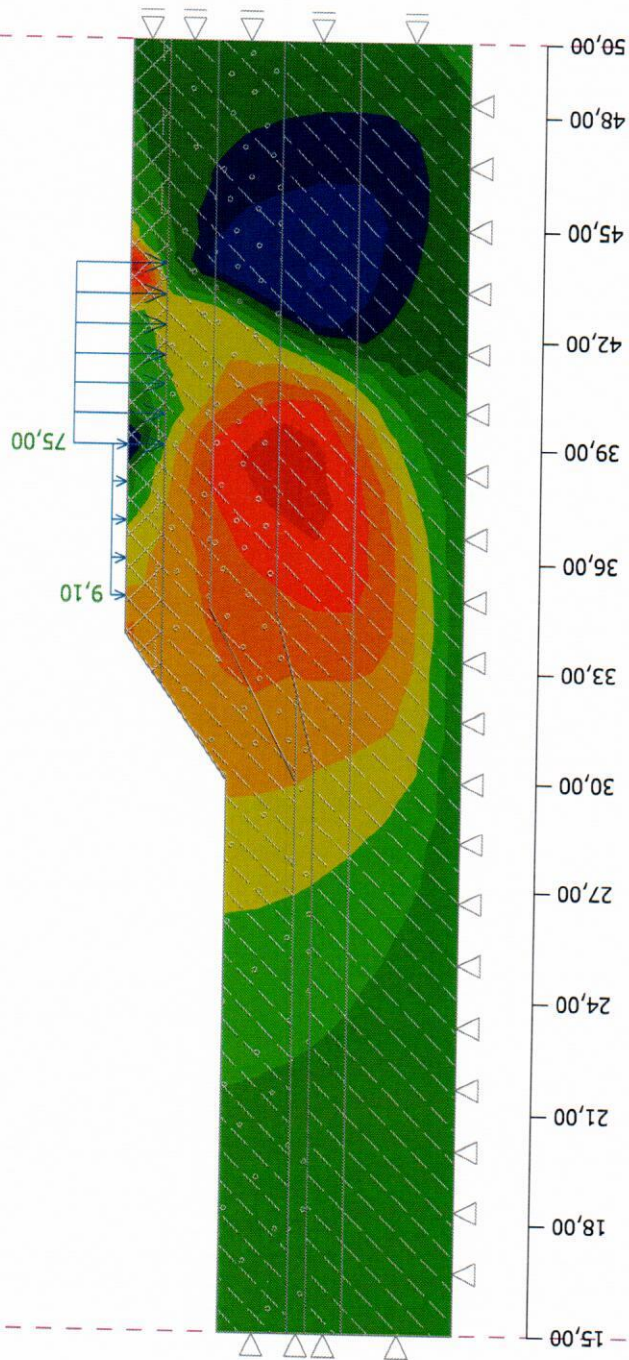
Opis : Bez ZWG

-2,7
-2,6
-1,7
-0,8
0,0
0,8
1,7
2,6
3,4
4,2
5,1
6,0
6,8



204,20
201,00
198,00
195,00

Wyniki : całkowite; zmienna : Przemieszczenie d x; zakres : <-2,7; 6,8> mm



Nazwa : Analiza stateczności skarpy - Nielisz, przekrój I-I', Fs=1,07

Faza : 3

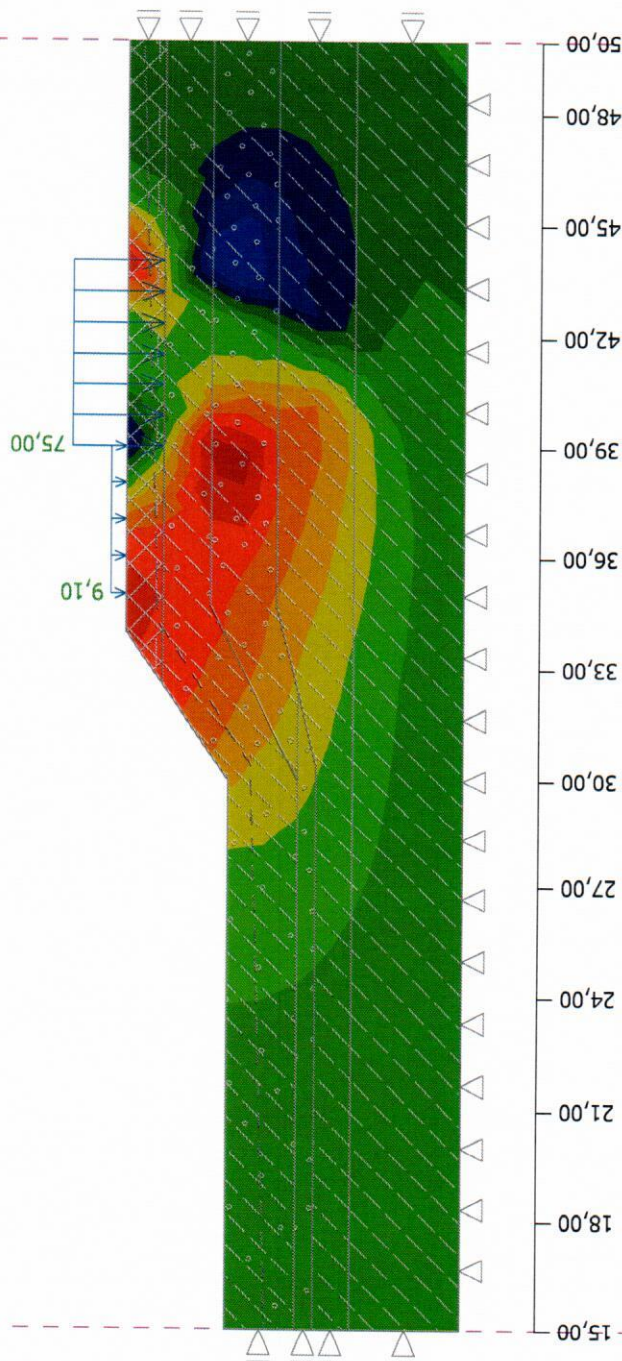
Opis : Z ZWG

-0,968
-0,750
-0,500
-0,250
0,000
0,250
0,500
0,750
1,000
1,250
1,500
1,750
1,844



204,20
201,00
198,00
195,00

Wyniki : całkowite; zmienna : Przemieszczenie d x; zakres : <-0,968; 1,844> mm



10. Wnioski

1. Skarpę budują grunty mineralne, w przeważającej części są to piaski pylaste poprzewarstwiane gruntami mało spoistymi reprezentowanymi przez pyły piaszczyste
2. Skarpa jest sucha, w trakcie wierceń 26.08.2016r nie stwierdzono wody gruntowej do głębokości 5,8mppt, w tym rejonie zwierciadło wody gruntowej kształtuje się poniżej głębokości 7m (tj. poniżej rzędnej 192,0mnpm), szczegóły opisano w rozdz. 6
3. Jak wynika z udostępnionych materiałów obecna geometria i umocnienie skarpy jest wynikiem naprawy uszkodzeń spowodowanych przez wody opadowe. Na skarpie nie zaobserwowano drenażu wód opadowych. Nie otrzymano też informacji o funkcjonowaniu drenażu wód opadowych w pobliżu skarpy na sąsiedniej działce 907/6.
4. Na podstawie badań sondą DPL stwierdzono że w rejonie otworu nr 2 zagęszczenie gruntów niespoistych jest słabsze ($I_d = 0,43$ do $0,46$) niż w otworach nr 1 i 3 ($I_d = 0,53$ do $0,58$), ale mieści się w granicach gruntów średniozagęszczonych. Ten stan może wynikać z odbudowy skarpy po poprzedniej awarii, ale brak szczegółowych informacji powykonawczych co do zakresu i sposobu prowadzonych robót.
5. Analizę stateczności ogólnej skarpy wykonano metodą Bishopa programem GGU oraz metodą elementów skończonych MES, przy czym obliczenia MES są uogólnione ponieważ wykonane zostały tylko na podstawie parametrów ϕ i c .
6. Na podstawie obliczeń stateczności skarpy w wariancie II, tzn. z uwzględnieniem ciśnienia sphywowego filtrującej wody opadowej i obciążenia eksploatacyjnego parkingu, wskaźnik stateczności otrzymano na poziomie 1,2 co wskazuje jeszcze na zachowanie stanu równowagi skarpy, ale biorąc pod uwagę wartości wymagane dla stateczności długotrwałej, które wahają się od 1,2 do 1,5 (zgodnie z zasadami sztuki i dobrą praktyką inżynierską) jest to wartość graniczna minimalna. W niekorzystnych warunkach, po intensywnych opadach lub roztopach i przy braku drenażu tych wód parametry wytrzymałościowe gruntów piaszczysto-pylaste budujących skarpe, jako podatne na zawilgocenie, mogą ulec pogorszeniu co może skutkować pogorszeniem współczynnika stateczności obliczonego obecnie i przekroczenie stanu równowagi granicznej skarpy.
- 7 W perspektywie czasu trudno jednoznacznie ocenić oddziaływanie skarpy na bezpieczeństwo użytkowania budynku zlokalizowanego na dz. nr ew. 907/6

bez przeanalizowania łącznie otrzymanych wyników badań, projektu konstrukcyjnego budynku, informacji o rodzaju i stanie gruntu pod parkingiem i o informacji o obecności lub braku drenażu wód opadowych z parkingu jak i z rur spustowych odprowadzających wodę z połaci dachowej budynku.

Zakres prac nie obejmował badań w tym zakresie.

- 8 Obecnie, przy istniejących korzystnych warunkach pogodowych skarpa nie oddziałuje na budynek, świadczy o tym brak deformacji nawierzchni parkingu sąsiadującego bezpośrednio ze skarpią, po którym odbywa się ruch samochodów ciężarowych obsługujących piekarnię. Jednak najważniejszym warunkiem stateczności skarpy jest niedopuszczenie do wsiąkania wód opadowych w grunty skarpy i grunty pod powierzchnią parkingu.

11 Propozycje usunięcia ujawnionych wad.

1. Zasadniczym warunkiem zachowania stateczności skarpy jest warunek aby wytrzymałość na ścinanie gruntów budujących skarpię była większa niż naprężenia styczne niezbędne do zachowania równowagi statycznej. Do obniżenia wytrzymałości gruntów w tym przypadku przyczyni się kierunek filtracji wody opadowej w stronę doliny rzeki, co już w poprzednich latach doprowadziło do uszkodzenia skarpy i nawierzchni sąsiadującego parkingu.
2. Aby temu zapobiec należy wykonać drenaż wód opadowych na obu działkach. Można to wykonać w postaci rowu odcinającego o przebiegu równoległym do górnej krawędzi skarpy, rów powinien mieć odprowadzenie do drenażu francuskiego a następnie do kanalizacji deszczowej lub przy jej braku do skrzynek rozsączających zlokalizowanych poniżej skarpy np. w wydzielonym miejscu pod powierzchnią nieutwardzonego gminnego parkingu.
3. W zakresie pierwotnego uszkodzenia skarpy należy poprawić zagęszczenie gruntu, co technicznie nie będzie łatwe do wykonania biorąc pod uwagę „szczyłość” terenu. Prace będą wymagały rozebrania ogrodzenia boiska w części przylegającej do skarpy i zabezpieczenia nawierzchni boiska. Do odbudowy skarpy należy wykorzystać istniejący na niej grunt, zagęszczając warstwami co 30cm przy użyciu zagęszczarki ręcznej (nie należy wprowadzać ciężkiego sprzętu). Wymagany stopień zagęszczenia powinien wynosić I_s min. 0,97. Po zakończeniu

Ekspertyza techniczna dotycząca stateczności skarpy po wykonaniu jej umocnienia na działce nr ewid. 907/5 w Nieliszu, w aspekcie jej wpływu na bezpieczeństwo użytkowania budynku produkcyjno-usługowego na dz. nr ewid. 907/6.

- odbudowy na skarpie należy wykonać zabezpieczenie przeciwoerozyjne np. przez ułożenie płyt betonowych ażurowych typu YOMB na gruncie bez stabilizacji i z osłoną biologiczną oraz zaryglować obudowę j u podnóża skarpy np. gabiony.
4. Innym rozwiązaniem będzie uformowanie licowej konstrukcji oporowej z gabionów ustawionych schodkowo na całej skarpie z zachowaniem obecnego jej nachylenia. Konstrukcja ta nie wymaga rozebrania całej istniejącej skarpy, gabiony będą systematycznie zagłębiane w grunt, jednocześnie będzie to skutecznym zabezpieczeniem przeciwoerozyjnym, zapewni swobodną filtrację wody opadowej ze skarpy i zarygluje całą obudowę u podstawy zachowując zdolności filtracyjne.
 5. W każdym wariantcie konieczne jest uregulowanie odpływu wód opadowych na koronie skarpy jak również na sąsiedniej działce nr 907/6 przez wykonanie drenażu, wg punktu 2.

PRACOWNIA GEOLGICZNA
"GEOTECHNIKA"
Maria Sierant
22-400 Zamość, ul. Partyzantów 61
tel. kom. 602 510 780, fax 84 927 02 98
NIP: 922-105-04-64, REGON: 000017917

ZAŁĄCZNIKI

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



Widok skarpy od strony północnej



Widok skarpy od strony południowej

WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH GRUNTÓW BUDOWLANYCH

Nielisz - Opinia geotechniczna dotycząca skarpy przy boisku "Orlik"

Próbki gruntu z terenu:

Pobrane próbki		Badania makroskopowe					Analiza uziarnienia				Konsystencja			Ścinanie									
Numer otworu	Głębokość pobrania w m pgt	Rodzaj próbki	Rodzaj gruntu i barwa	Wilgotność	Liczba waleczkowań	Stan gruntu	Zawartość CaCO ₃	Zawiesiność frakcji w %				Gęstość objętościowa gruntu	Granice		Spójność	Kąt tarcia							
								Zwrotna >2 mm	Plaskowa 2,0 - 0,063 mm	Pyłowa 0,063 - 0,002 mm	łłowa <0,002 mm		Rodzaj gruntu	w _L %			w _p %	w _p %	w _L %	Wskaznik plastyczności I _p	Stopień plastyczności I _L		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
1	2,0-2,3	NW	Pd beżowy	w	-	-	1-3	-	90	10	-	Pd	5,7	1,743					18,9	35,1			
1	2,5-2,7	NW	Pπ beżowy	w	-	-	<1	-	79	21	-	Pπ	10,0	1,789									
1	3,3-3,5	NW	IIp beżowy	w	0x0	pzw	<1	-				IIp	13,1	1,830	21,6	14,9	6,7						
1	4,0-4,3	NW	IIp beżowy	w	1x1	tpl	1-3	-				IIp	15,7	1,953	21,0	14,4	6,6	0,20			46,6	31,1	
2	1,3-1,5	NW	Pπ beżowy	w	-	-	<1	-	73	27	-	Pπ	15,5	1,934									
2	1,5-2,3	NW	IIp beżowy	w	1x1	tpl	<1	-				IIp	15,5	1,934	20,4	14,6	5,8	0,16					
2	2,3-2,6	NW	Pπ / IIp beżowy	w	-	-	<1	-	70	30	-	Pπ	11,9	1,947									
2	3,3-3,5	NW	Pπ / IIp beżowy	w	-	-	<1	-	70	30	-	Pπ	10,5	1,860								25,9	29,3
2	3,8-4,0	NW	Pπ / IIp beżowy	w	-	-	<1	-	66	34	-	IIp	13,3	1,864									
3	1,0-2,0	NW	Pπ / IIp beżowy	w	-	-	<1	-	70	30	-	Pπ	11,4	1,910									
3	2,3-2,6	NW	Pπ beżowy	w	-	-	<1	-	74	26	-	Pπ	9,2	1,894									
3	3,0-3,3	NW	Pπ beżowy	w	-	-	<1	-	73	27	-	Pπ	9,3	1,895									

LABORATORIUM BUDOWLANE
Ailina MATUSZAK
20-329 Lublin, ul. Chemiczna 11 h
NIP 712-140-23-79
tel./fax 081-441-00-84, tel.kom. 0897 113 063

Badania wykonane zgodnie z PN-88/B-04481 "Grunty budowlane. Badania próbek gruntu".

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

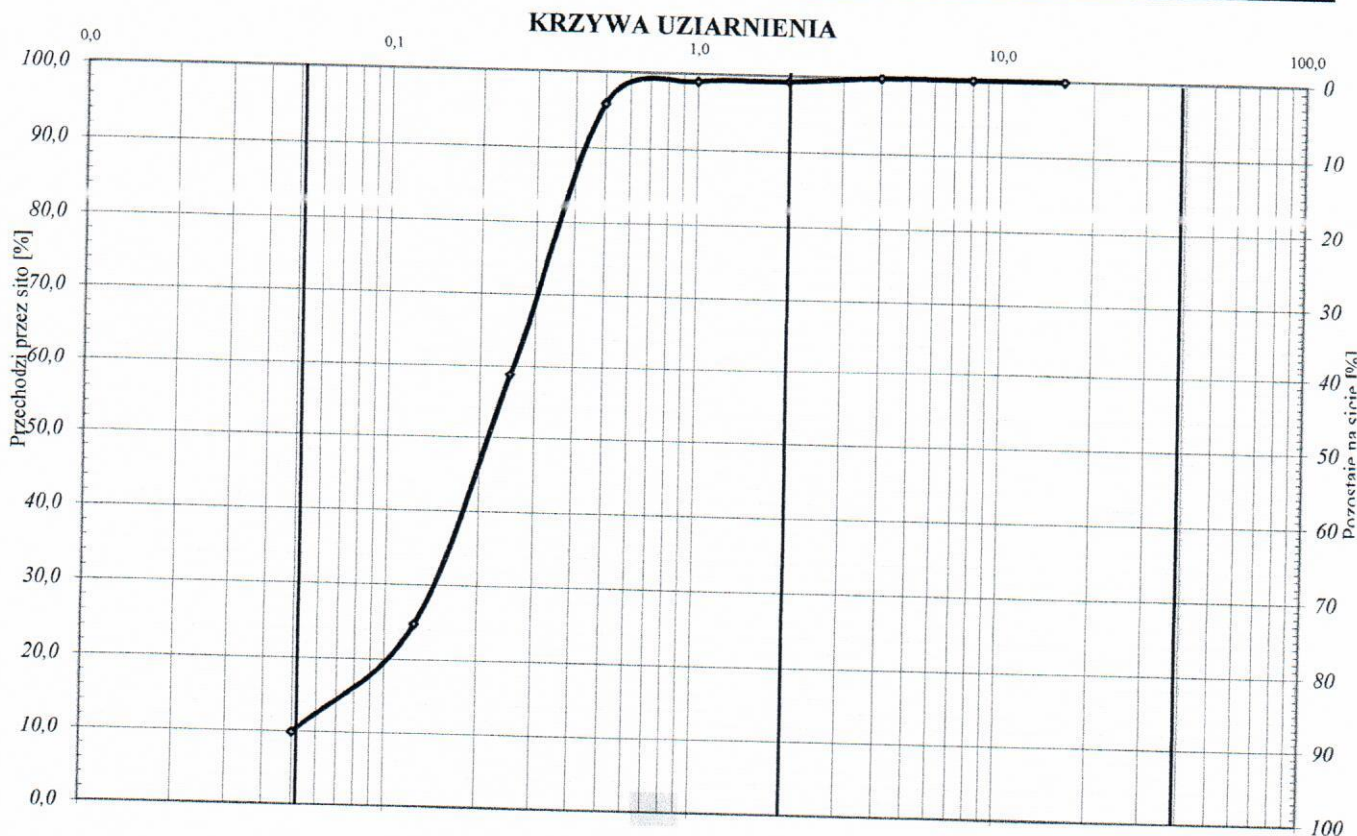
Próbki gruntu z terenu **Nielisz - Opinia geotechniczna dotycząca skarpy przy boisku "Orlik".**

Otwór nr 1 Głębokość pobrania próbki gruntu: 2,0 - 2,3 m

Uziarnienie wg PN-88/B-04481

# sita [mm]	Pozostaje	Przechodzi
	%	Σ %
1	2	3
16,0	0,0	100,0
8,0	0,0	100,0
4,0	0,0	100,0
2,00	0,8	99,3
1,00	0,3	99,0
0,50	3,1	95,9
0,25	37,4	58,6
0,125	33,9	24,7
0,075	6,4	18,4
0,050	8,5	9,8
<0,05	9,8	-
Suma	100,0	

Rodzaj gruntu		Pd
Wskaźnik różnoziarnistości $U = d_{60}/d_{10}$		5,1
k ₂₀ (wg. USBSC wzór "amerykański")		1,223
d ₁₀	0,050	mm
d ₂₀	0,088	mm
d ₆₀	0,260	mm



BOK OCZKA SITA [mm]

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

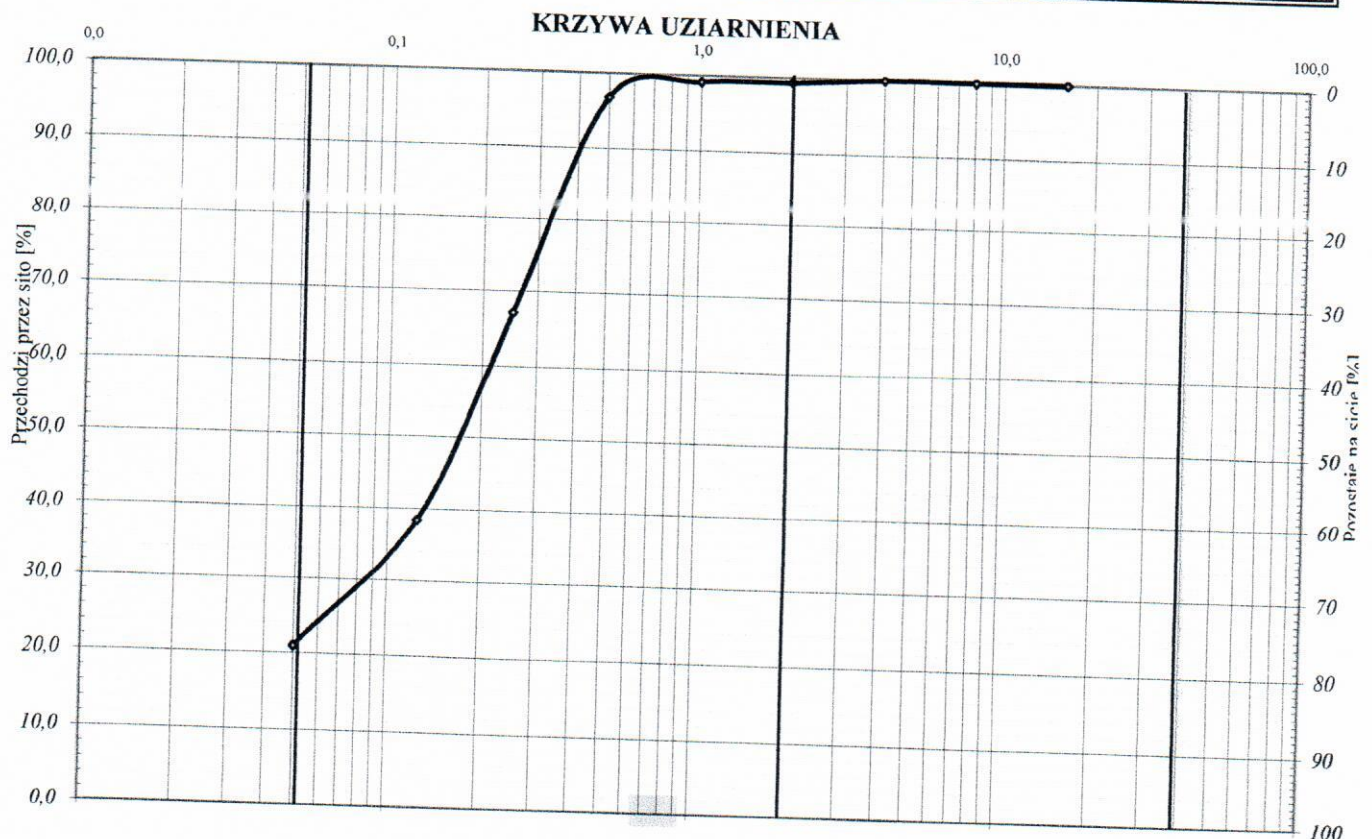
Próbki gruntu z terenu **Nielisz - Opinia geotechniczna dotycząca skarpy przy boisku "Orlik".**

Otwór nr 1 Głębokość pobrania próbki gruntu: **2,5 - 2,7 m**

Uziarnienie wg PN-88/B-04481

# sита [mm]	Pozostaje	Przechodzi
	%	Σ %
1	2	3
16,0	0,0	100,0
8,0	0,0	100,0
4,0	0,0	100,0
2,00	0,6	99,4
1,00	0,3	99,2
0,50	2,4	96,8
0,25	29,7	67,1
0,125	28,7	38,4
0,075	6,0	32,5
0,050	11,6	20,9
<0,05	20,9	-
Suma	100,0	

Rodzaj gruntu		P π
Wskaźnik różnoziarnistości $U = d_{60}/d_{10}$		9,2
k ₂₀ (wg. USBSC wzór "amerykański")		0,316
d ₁₀	0,024	mm
d ₂₀	0,048	mm
d ₆₀	0,219	mm



BOK OCZKA SITA [mm]

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

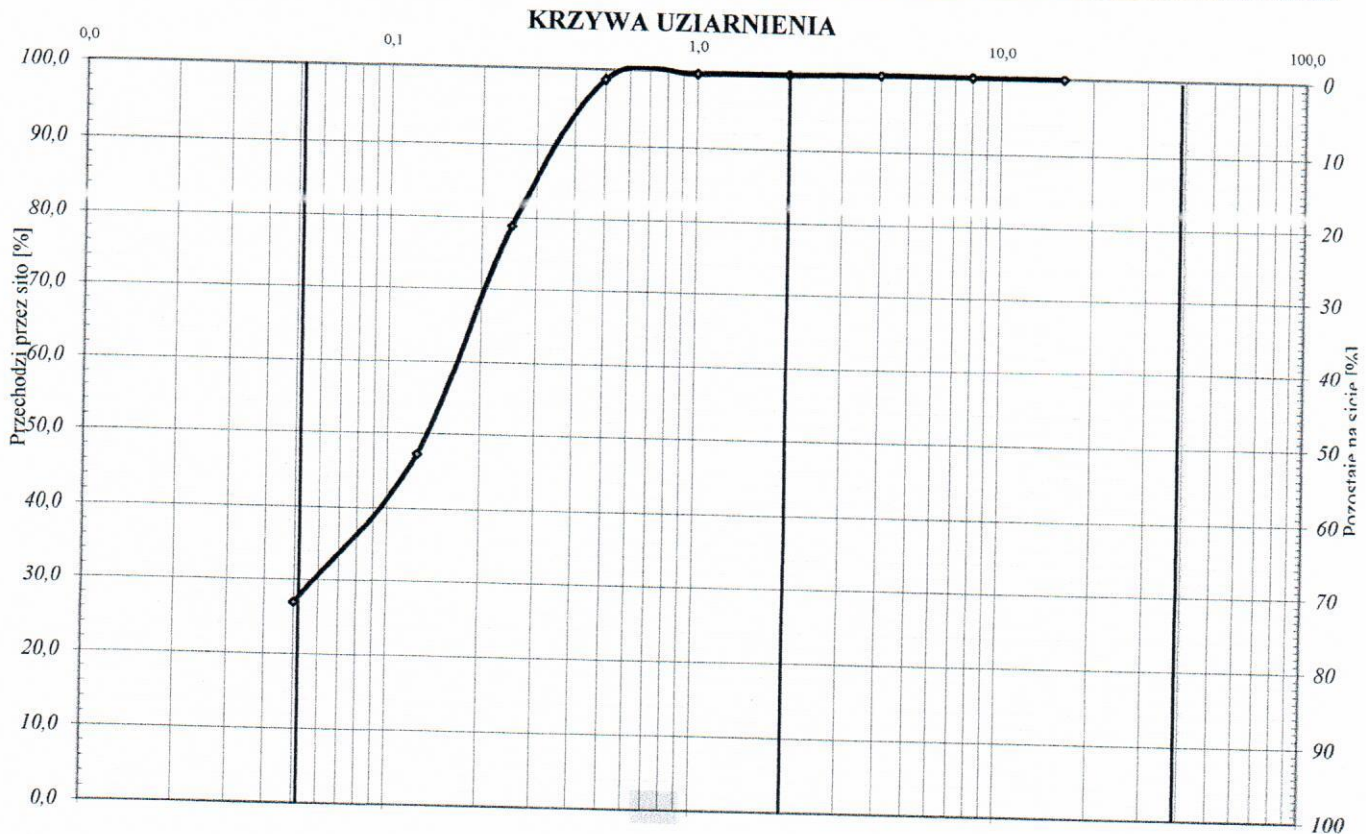
Próbki gruntu z terenu **Nielisz - Opinia geotechniczna dotycząca skarpy przy boisku "Orlik".**

Otwór nr **2** Głębokość pobrania próbki gruntu: **1,3-1,5 m**

Uziarnienie wg PN-88/B-04481

# sita [mm]	Pozostaje	Przechodzi
	%	Σ %
1	2	3
16,0	0,0	100,0
8,0	0,0	100,0
4,0	0,0	100,0
2,00	0,2	99,8
1,00	0,1	99,7
0,50	1,0	98,7
0,25	19,9	78,9
0,125	31,6	47,2
0,075	7,1	40,1
0,050	13,1	26,9
<0,05	26,9	-
Suma	100,0	

Rodzaj gruntu		Pπ
Wskaźnik różnoziarnistości $U = d_{60}/d_{10}$		9,5
k_{20} (wg. USBSC wzór "amerykański") [m/dobę]		0,189
d_{10}	0,019	mm
d_{20}	0,037	mm
d_{60}	0,176	mm



BOK OCZKA SITA [mm]

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

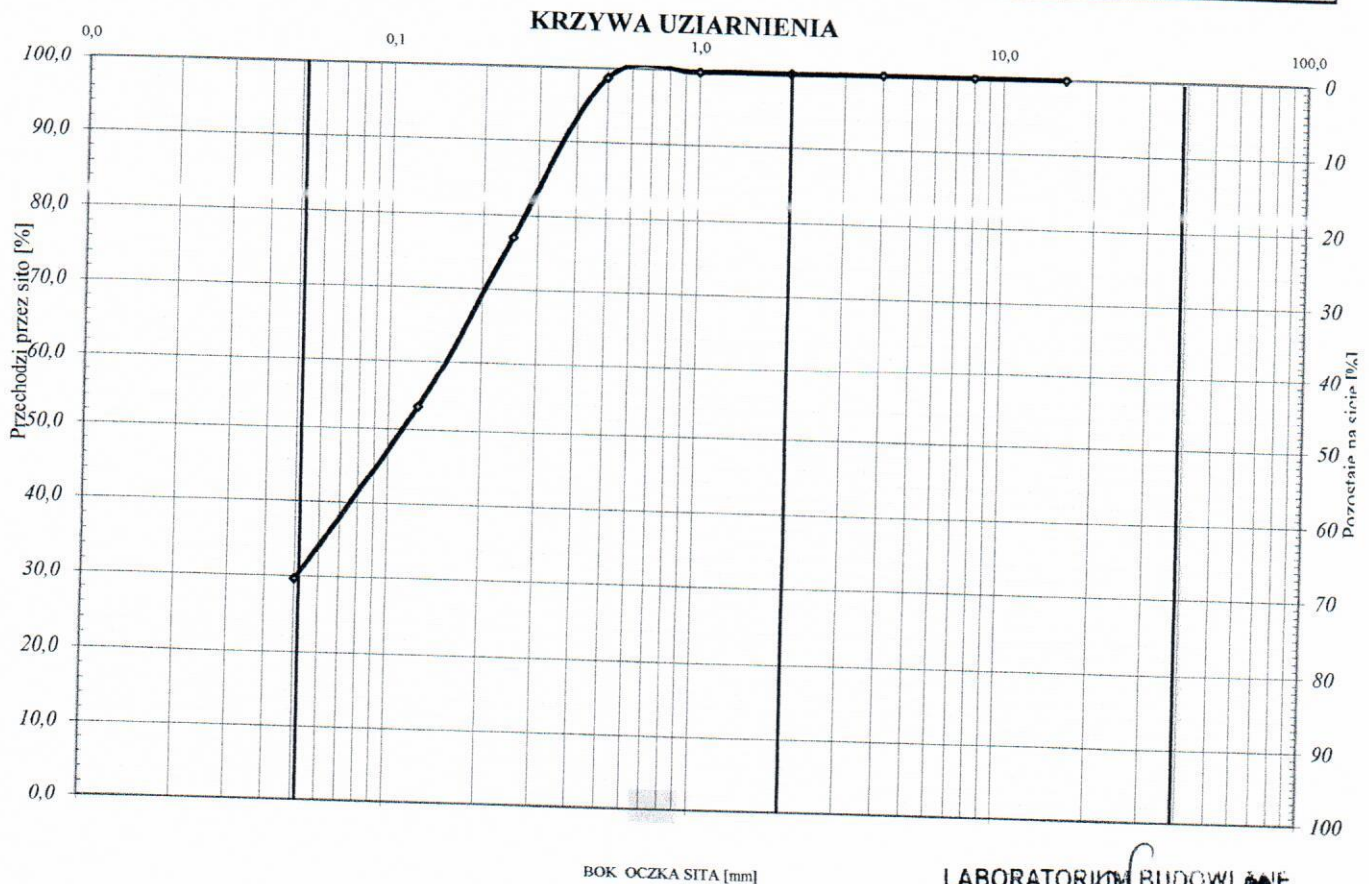
Próbki gruntu z terenu **Nielisz - Opinia geotechniczna dotycząca skarpy przy boisku "Orlik".**

Otwór nr 2 Głębokość pobrania próbki gruntu: **2,3 - 2,6 m**

Uziarnienie wg PN-88/B-04481

# sita [mm]	Pozostaje	Przechodzi
	%	Σ %
1	2	3
16,0	0,0	100,0
8,0	0,0	100,0
4,0	0,0	100,0
2,00	0,1	99,9
1,00	0,1	99,8
0,50	1,1	98,7
0,25	21,6	77,1
0,125	23,8	53,2
0,075	6,4	46,9
0,050	17,3	29,6
<0,05	29,6	-
Suma	100,0	

Rodzaj gruntu		Pπ
Wskaźnik różnoziarnistości $U = d_{60}/d_{10}$		9,5
k_{20} (wg. USBSC wzór "amerykański")		0,098
d_{10}	0,017	mm
d_{20}	0,034	mm
d_{60}	0,160	mm



BOK OCZKA SITA [mm]

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

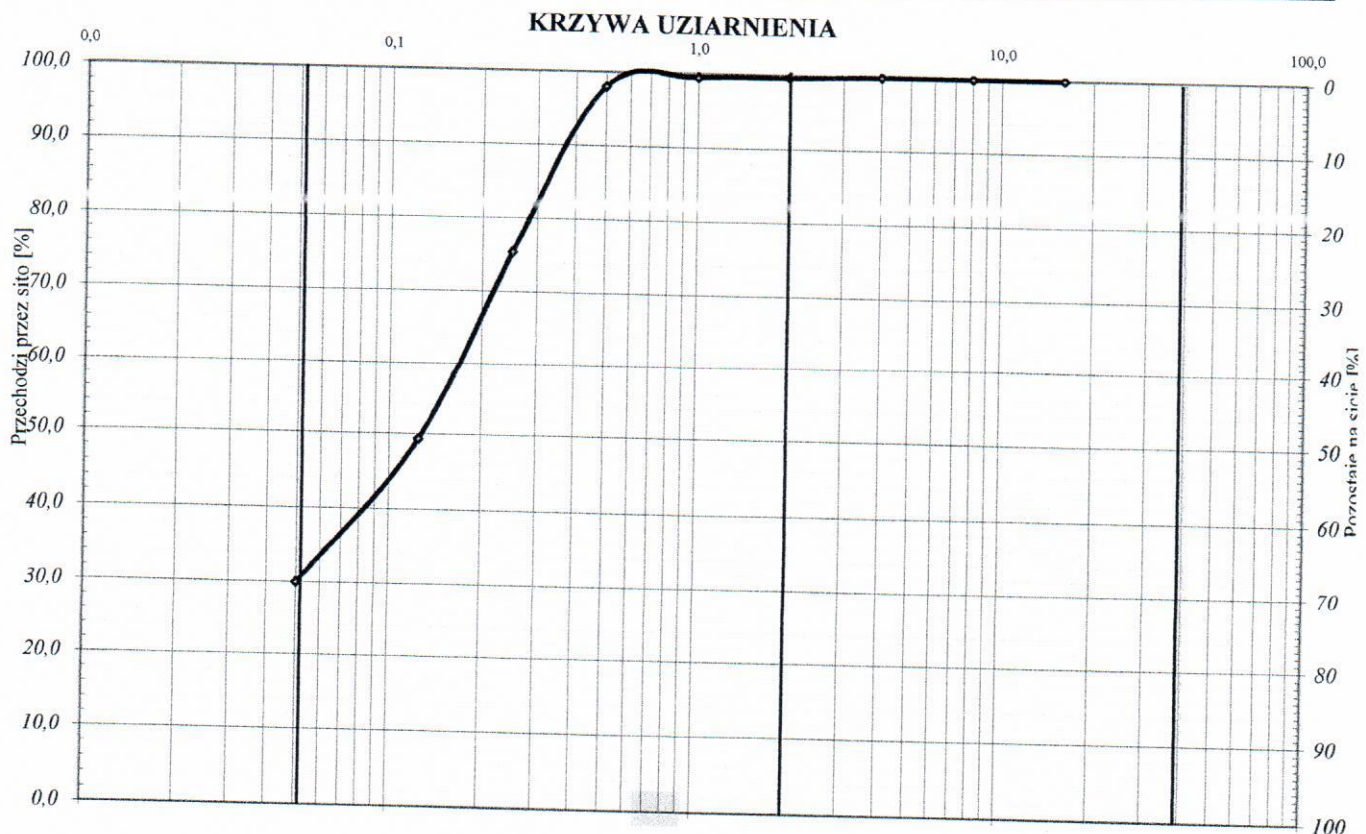
Próbki gruntu z terenu **Nielisz - Opinia geotechniczna dotycząca skarpy przy boisku "Orlik".**

Otwór nr 2 Głębokość pobrania próbki gruntu: 3,3 - 3,5 m

Uziarnienie wg PN-88/B-04481

# sита [mm]	Pozostaje	Przechodzi
	%	Σ %
1	2	3
16,0	0,0	100,0
8,0	0,0	100,0
4,0	0,0	100,0
2,00	0,3	99,7
1,00	0,1	99,6
0,50	1,5	98,1
0,25	22,8	75,3
0,125	26,1	49,3
0,075	5,9	43,4
0,050	13,4	29,9
<0,05	29,9	-
Suma	100,0	

Rodzaj gruntu		Pπ
Wskaźnik różnoziarnistości $U = d_{60}/d_{10}$		10,6
k ₂₀ (wg. USBSC wzór "amerykański")		0,189
d ₁₀	0,017	mm
d ₂₀	0,033	mm
d ₆₀	0,176	mm



BOK OCZKA SITA [mm]

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

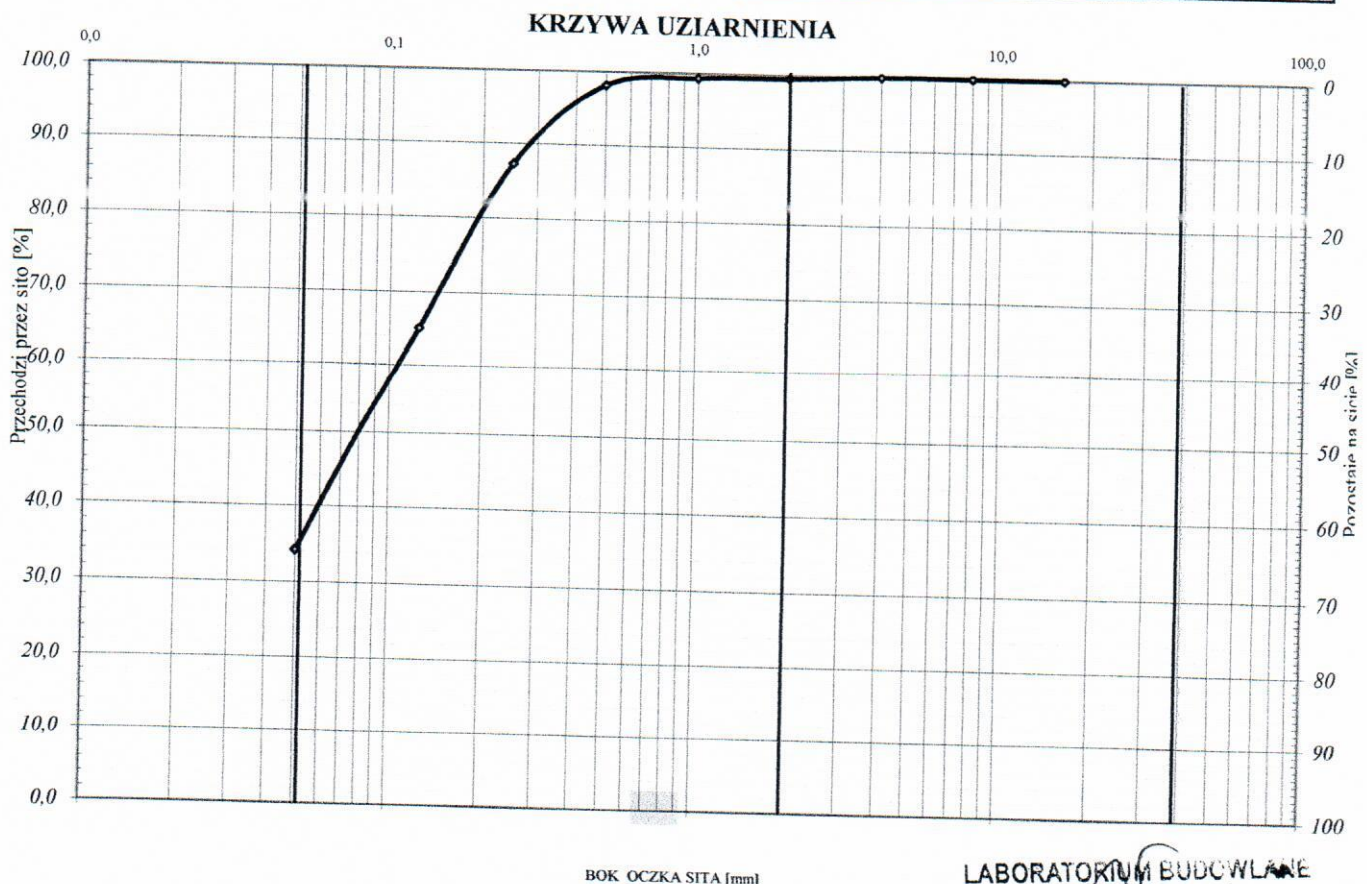
Próbki gruntu z terenu: **Nielisz - Opinia geotechniczna dotycząca skarpy przy boisku "Orlik".**

Otwór nr 2 Głębokość pobrania próbki gruntu: **3,8 - 4,0 m**

Uziarnienie wg PN-88/B-04481

# sita [mm]	Pozostaje	Przechodzi
	%	Σ %
1	2	3
16,0	0,0	100,0
8,0	0,0	100,0
4,0	0,0	100,0
2,00	0,4	99,6
1,00	0,2	99,4
0,50	1,3	98,1
0,25	10,8	87,3
0,125	22,3	65,1
0,075	11,5	53,6
0,050	19,4	34,2
<0,05	34,2	-
Suma	100,0	

Rodzaj gruntu		Πp
Wskaźnik różnoziarnistości $U = d_{60}/d_{10}$		7,0
k ₂₀ (wg. USBSC wzór "amerykański")		-
d ₁₀	0,015	mm
d ₂₀	0,029	mm
d ₆₀	0,103	mm



BOK OCZKA SITA [mm]

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

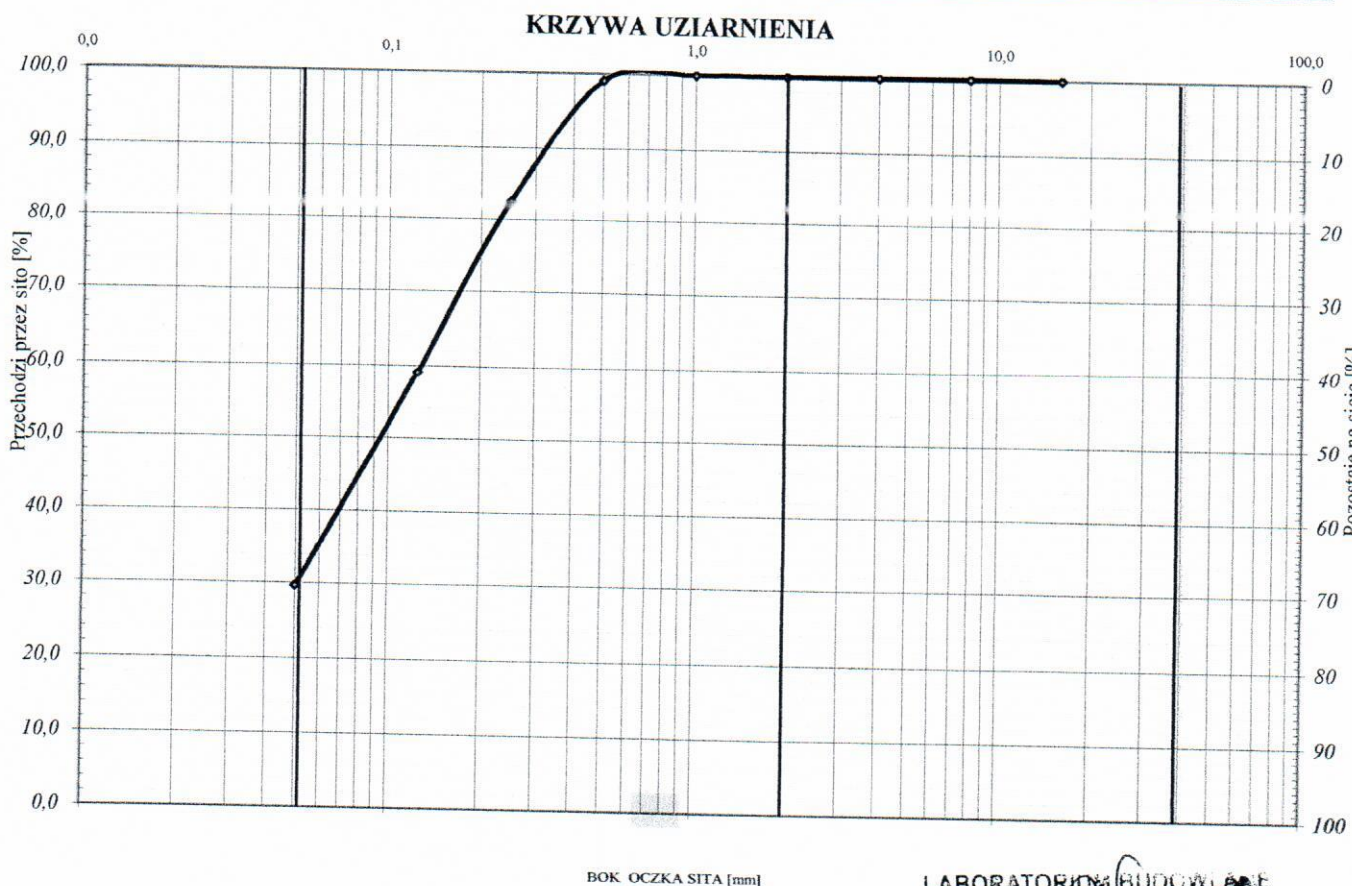
Próbki gruntu z terenu: **Nielisz - Opinia geotechniczna dotycząca skarpy przy boisku "Orlik".**

Otwór nr 3 Głębokość pobrania próbki gruntu: 1,0-2,0 m

Uziarnienie wg PN-88/B-04481

# sita [mm]	Pozostaje	Przechodzi
	%	Σ %
1	2	3
16,0	0,0	100,0
8,0	0,0	100,0
4,0	0,0	100,0
2,00	0,0	100,0
1,00	0,0	100,0
0,50	0,9	99,1
0,25	16,6	82,5
0,125	23,5	59,1
0,075	9,2	49,9
0,050	20,3	29,6
<0,05	29,6	-
Suma	100,0	

Rodzaj gruntu		P π
Wskaźnik różnoziarnistości $U = d_{60}/d_{10}$		7,7
k ₂₀ (wg. USBSC wzór "amerykański") [m/dobę]		0,098
d ₁₀	0,017	mm
d ₂₀	0,034	mm
d ₆₀	0,130	mm



BOK OCZKA SITA [mm]

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

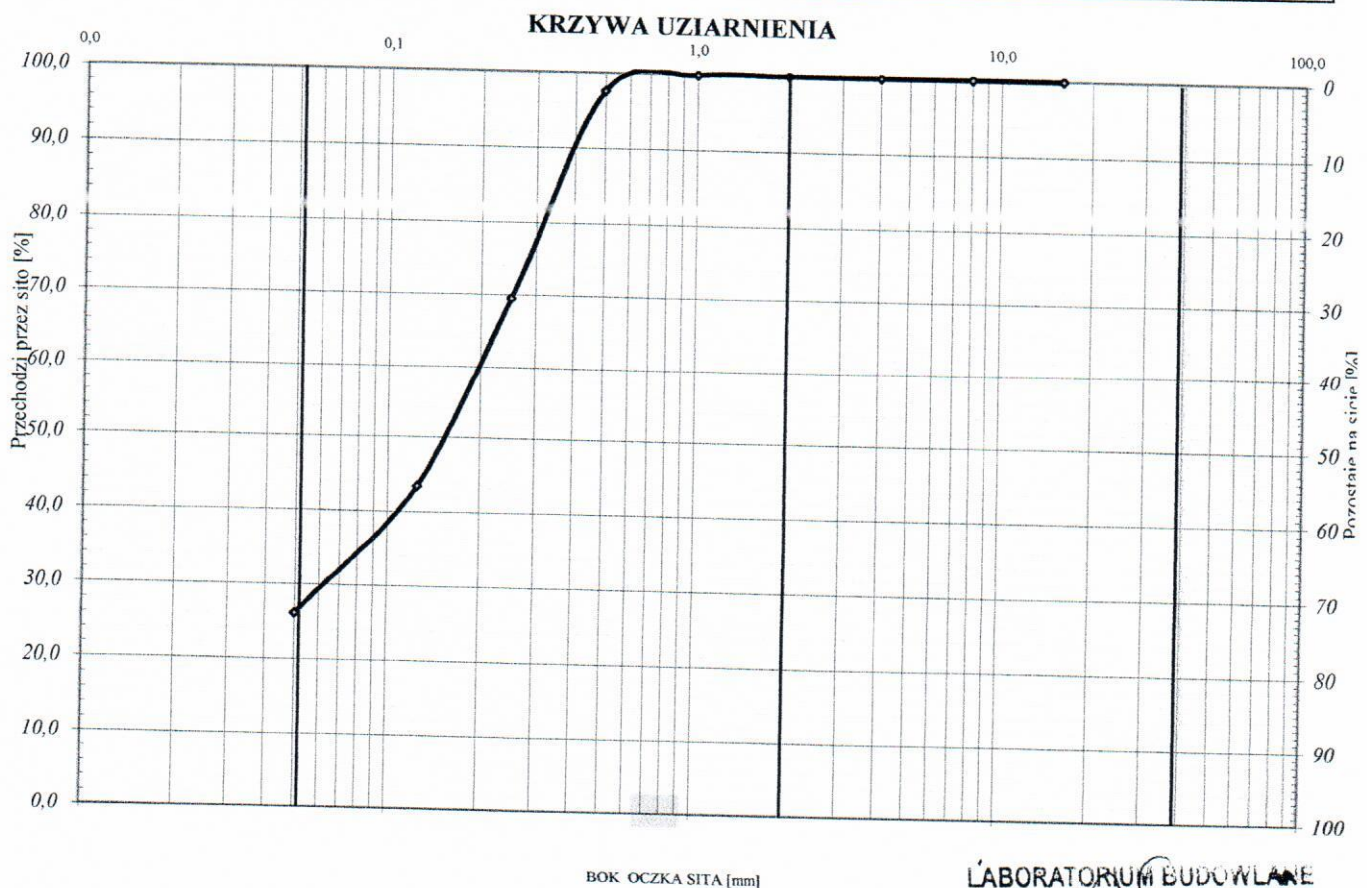
Próbki gruntu z terenu **Nielisz - Opinia geotechniczna dotycząca skarpy przy boisku "Orlik".**

Otwór nr 3 Głębokość pobrania próbki gruntu: 2,3 - 2,6 m

Uziarnienie wg PN-88/B-04481

# sita [mm]	Pozostaje	Przechodzi
	%	Σ %
1	2	3
16,0	0,0	100,0
8,0	0,0	100,0
4,0	0,0	100,0
2,00	0,0	100,0
1,00	0,1	99,9
0,50	2,3	97,6
0,25	28,1	69,5
0,125	26,1	43,5
0,075	5,8	37,6
0,050	11,5	26,2
<0,05	26,2	-
Suma	100,0	

Rodzaj gruntu		Pπ
Wskaźnik różnoziarnistości $U = d_{60}/d_{10}$		10,7
k ₂₀ (wg. USBSC wzór "amerykański")		0,189 <i>mm/dob</i>
d ₁₀	0,019	mm
d ₂₀	0,038	mm
d ₆₀	0,204	mm



WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

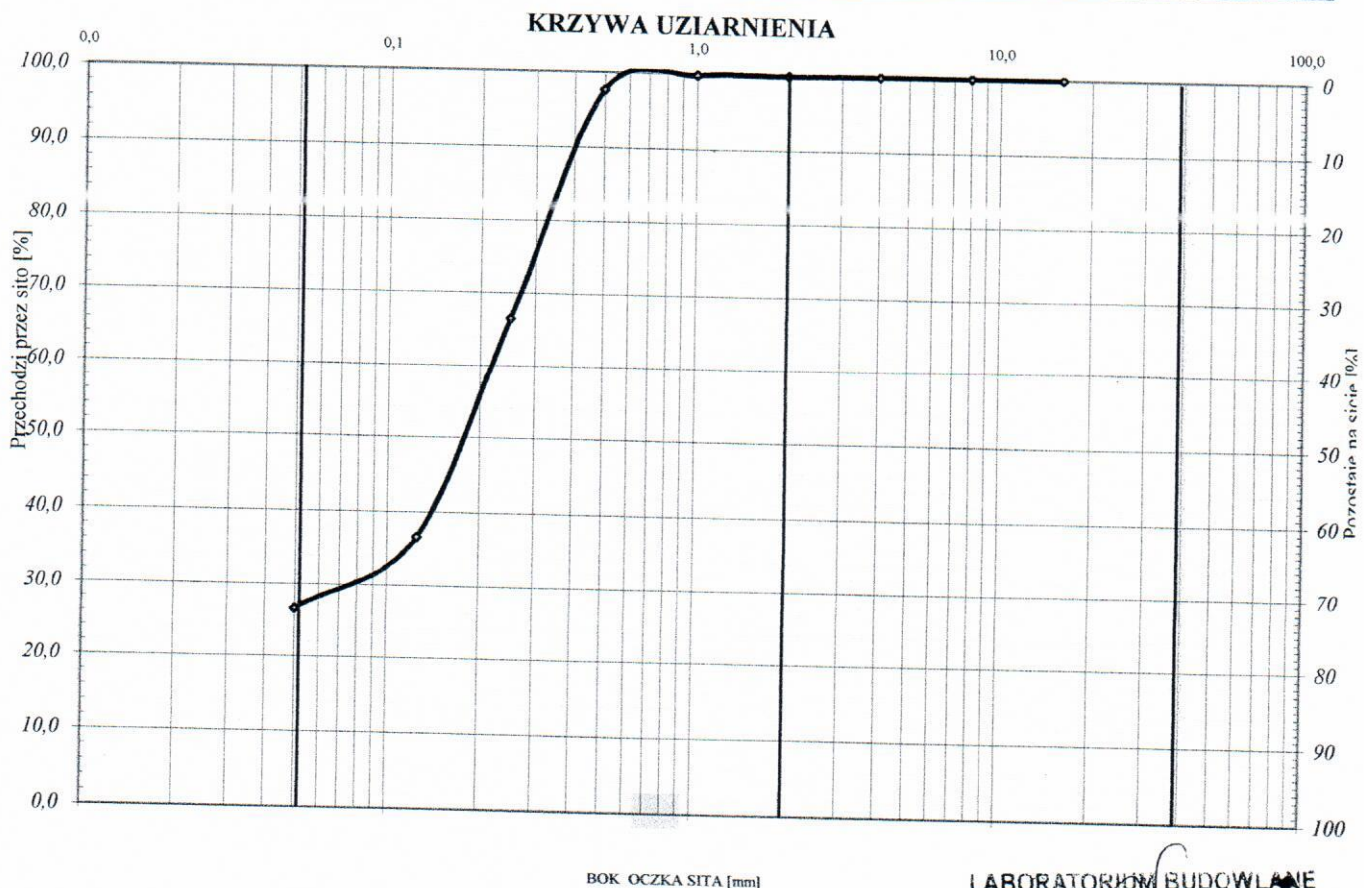
Próbki gruntu z terenu **Nielisz - Opinia geotechniczna dotycząca skarpy przy boisku "Orlik".**

Otwór nr 3 Głębokość pobrania próbki gruntu: 3,0 - 3,3 m

Uziarnienie wg PN-88/B-04481

# sita [mm]	Pozostaje	Przechodzi
	%	Σ %
1	2	3
16,0	0,0	100,0
8,0	0,0	100,0
4,0	0,0	100,0
2,00	0,1	99,9
1,00	0,1	99,8
0,50	2,1	97,7
0,25	31,2	66,5
0,125	29,9	36,6
0,075	4,1	32,6
0,050	6,0	26,6
<0,05	26,6	-
Suma	100,0	

Rodzaj gruntu		P π
Wskaźnik różnoziarnistości $U = d_{60}/d_{10}$		11,8 <i>m/dobę</i>
k ₂₀ (wg. USBSC wzór "amerykański")		0,189
d ₁₀	0,019	mm
d ₂₀	0,038	mm
d ₆₀	0,223	mm



BOK OCZKA SITA [mm]

B. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Zółkiewka 17 km

Staw Noakowski

Urządowski

Wieprz

teren badań

OMT

grobia

ZBIORNIK
"NIELISZ"

Nielisz

Zamość 15 km

Tyżaszowa

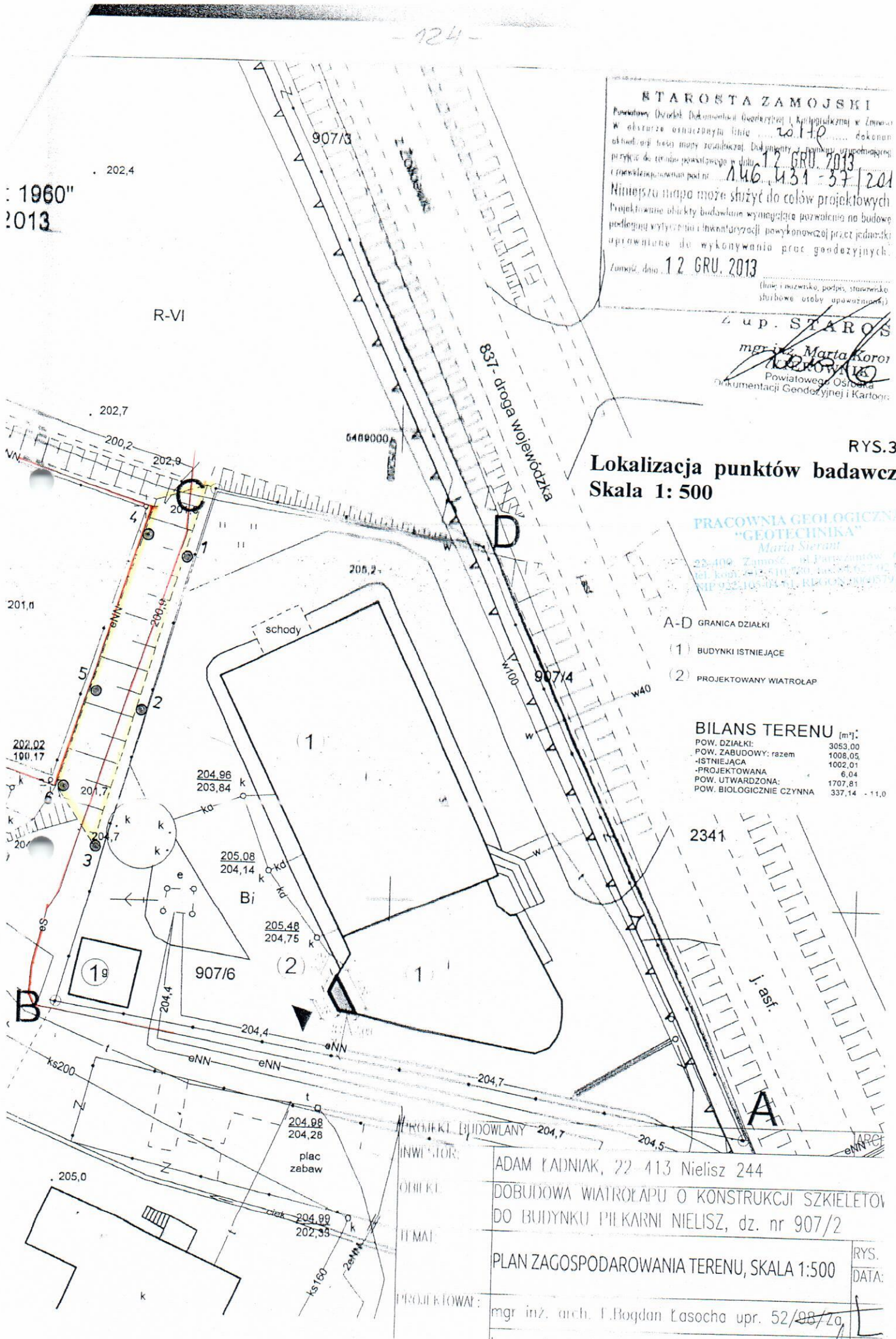
RYS. 1

Mapa topograficzna skala 1 : 10 000
Lokalizacja terenu badań

PRACOWNIA GEOLÓGICZNA
"GEOTECHNIKA"
Marta Sierant
22-400 Zamość, ul. Partyzantów 61
tel. kom. 602 510 280, fax 84 627 02 08
NIP 922-105-04-61, REGON 086097947

Nielisz

1960"
2013



STAROSTA ZAMOJSKI
 Powiatowy Urząd Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Zamościu
 W obszarze oznaczonym linią dokonano
 aktualizacji stanu mapy zasadniczej. Dokumentacja techniczna wykonana jest
 przeliczeń do czasu powstania mapy do 14.6.2013
 i ewentualnych zmian pod nr 146/131-57/2013
 Niniejsza mapa może służyć do celów projektowych
 Projektowane obiekty budowlane wymagające pozwolenia na budowę
 podlegają wytyczeniu i inwenturyzacji wykonywanej przez jednostki
 uprawnione do wykonywania prac geodezyjnych.
 Zamość, dnia 12 GRU, 2013
 (imię i nazwisko, podpis, stanowisko
 służbowe osoby upoważnionej)

Sup. STAROS
 mgr inż. **Maria Korol**
 KOROŁ
 Powiatowego Ośrodka
 Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej

RYS.3
Lokalizacja punktów badawczych
Skala 1: 500

PRACOWNIA GEOLOGICZNA
"GEOTECHNIKA"
 Maria Sierant
 22-409 Zamość, ul. Pańska 20, tel. 22 627 102 98
 tel. kom. 71 5 510 720, fax 22 627 102 98
 NIP 922 105 034 91, REGON 141057917

- A-D GRANICA DZIAŁKI
- (1) BUDYNKI ISTNIEJĄCE
- (2) PROJEKTOWANY WIATROLAP

BILANS TERENU [m²]:

POW. DZIAŁKI:	3053,00
POW. ZABUDOWY: razem	1008,05
- ISTNIEJĄCA	1002,01
- PROJEKTOWANA	6,04
POW. UTRWARDZONA:	1707,81
POW. BIOLOGICZNIE CZYNNA	337,14 - 11,0

PROJEKT BUDOWLANY 204,7
 INWESTOR: ADAM KADNIAK, 22-413 Nielisz 244
 OBIEKT: DOBUDOWA WIATROLAPU O KONSTRUKCJI SZKIELETOWEJ DO BUDYNKU PIELKARNI NIELISZ, dz. nr 907/2
 TYTUŁ: PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU, SKALA 1:500
 PROJEKTOWAŁ: mgr inż. arch. T. Bogdan Lasocha upr. 52/98/Zg

RYS.
 DATA:

KARTY OTWORÓW GEOTECHNICZNYCH

"GEOTECHNIKA" Maria Sierant
22-400 Zamość, ul. Partyzantów 61

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Numer 1

Rejon: Działka nr 907/5

Miejscowość: Nielisz

Gmina:

Powiat:

Obiekt: Ekspertyza techniczna stateczności skarpy

Zleceniodawca: Gmina Nielisz

Wiercenie: "GEOTECHNIKA" Maria Sierant




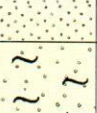
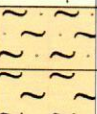
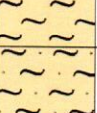


Dozór geol.: mgr Maria Sierant

System wiercenia:

Rzędna: 204.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-07-26

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Włogtość	Stan gruntu	IL	ID
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany				nasyp budowlany (nawierzchnia z płyty ażurowej na podsypce piaskowej)	nB					
			1.0		0.70	piasek średni żółty	Ps					
			2.0		1.50	piasek drobny jasnożółty	Pd		mw	szg		0.58
		Czwartorzęd Plejstocen	3.0		2.50	piasek pylisty jasnożółty	Pπ					0.53
			3.5		3.00	pył piaszczysty beżowy	Πp				0.15	
			4.0		3.40	pył beżowy	Π			tpl	0.10	
			4.5		4.00	pył piaszczysty beżowy	Πp		w			
			5.0		4.50	piasek drobny jasnożółty	Pd			szg		0.53
			5.0		5.00							

"GEOTECHNIKA" Maria Sierant
22-400 Zamość, ul. Partyzantów 61

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Numer 2

Rejon: Działka nr 907/5
Miejscowość: Nielisz
Gmina:
Powiat:






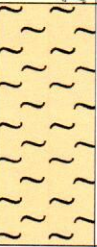
Obiekt: Ekspertyza techniczna stateczności skarpy
Zleceniodawca: Gmina Nielisz
Wiercenie: "GEOTECHNIKA" Maria Sierant
Dozór geol.: mgr Maria Sierant

System wiercenia:

Rzędna: 204.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-07-26

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	IL	ID
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany Nasypany				nasyp budowlany (piasek + okr. betonu)	nB			ln		0.37
			1.00		1.00	piasek pylasty jasnobezowy	P π		mw	szg		0.47
			1.40		1.40	pył piaszczysty beżowy	Πp		w	tpl	0.16	
			2.30		2.30	piasek pylasty jasnobezowy	P π		mw	szg		0.46
			3.30		3.30	piasek pylasty beżowy						
			4.10		4.10	pył beżowy	Π		w	tpl	0.10	
			5.70		5.70							

"GEOTECHNIKA" Maria Sierant
22-400 Zamość, ul. Partyzantów 61

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Numer 3

Rejon: Działka nr 907/5
Miejscowość: Nielisz
Gmina:
Powiat:


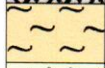
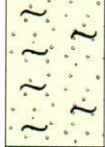
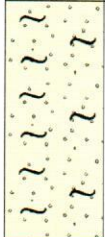
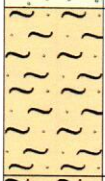


Obiekt: Ekspertyza techniczna stateczności skarpy
Zleceniodawca: Gmina Nielisz
Wiercenie: "GEOTECHNIKA" Maria Sierant
Dozór geol.: mgr Maria Sierant

System wiercenia:

Rzędna: 204.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-07-26

Wiercenie	Głębokość zwiadczenia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	IL	ID
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany				nasyp niekontrolowany beżowy (pylasty)	nN		s	ln		
		Nasypany			0.60	pył z domieszką piasku drobnego	Π+Pd			tpl		
			1.0		1.00	piasek pylasty jasnożółty						0.46
			2.0		2.00	piasek pylasty jasnożółty	Pπ		mw	szg		
		Czwartorzęd Plejstocen	3.0									
			4.0		3.60	pył piaszczysty beżowy	Πp				0.15	
			5.0		4.70	pył beżowy	Π		w	tpl		0.10
					5.50							

"GEOTECHNIKA" Maria Sierant
22-400 Zamość, ul. Partyzantów 61

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Numer 4

Rejon: Działka nr 907/5
Miejscowość: Nielisz
Gmina:
Powiat:







Obiekt: Ekspertyza techniczna stateczności skarpy
Zleceniodawca: Gmina Nielisz
Wiercenie: "GEOTECHNIKA" Maria Sierant
Dozór geol.: mgr Maria Sierant

System wiercenia:

Rzędna: 201.70 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-07-26

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	IL	ID
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd Plejstocen				piasek drobny jasnożółty	Pd		mw	szg		
					0.50	pył piaszczysty beżowy	Πp		w	tpl	0.15	
					1.00	piasek pylasty jasnobieżowy	Pπ		mw	szg		
					1.40	pył piaszczysty jasnobieżowy	Πp			tpl	0.15	
					1.90	piasek drobny jasnożółty	Pd		w	szg		
					2.80	pył beżowo-szary	Π			tpl	0.10	
					3.50							

"GEOTECHNIKA" Maria Sierant
22-400 Zamość, ul. Partyzantów 61

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Numer 5

Rejon: Działka nr 907/5
Miejscowość: Nielisz
Gmina:
Powiat:


Obiekt: Ekspertyza techniczna stateczności skarpy
Zleceniodawca: Gmina Nielisz
Wiercenie: "GEOTECHNIKA" Maria Sierant
Dozór geol.: mgr Maria Sierant

System wiercenia:

Rzędna: 201.70 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-07-26

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	IL	ID		
			[m]	[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
		Czwartorzęd Plejstocen				piasek drobny jasnożółty	Pd	w	mw	ln				
			0.50	pył jasnobeżowy	Π									
			1.00	piasek pylasty beżowy	Pπ									
			1.90	pył beżowo-szary	Π									
			2.50	piasek drobny jasnożółty	Pd									
			2.80	pył beżowy	Π									
			3.70											

"GEOTECHNIKA" Maria Sierant
22-400 Zamość, ul. Partyzantów 61

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Numer 6

Rejon: Działka nr 907/5
Miejscowość: Nielisz
Gmina:
Powiat:





Obiekt: Ekspertyza techniczna stateczności skarpy
Zlecniodawca: Gmina Nielisz
Wiercenie: "GEOTECHNIKA" Maria Sierant
Dozór geol.: mgr Maria Sierant

System wiercenia:

Rzędna: 201.70 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-07-26

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Włgotność	Stan gruntu	IL	ID	
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Plejstocen	0.0			piasek pylasty beżowy							
			1.0					Pπ		mw	szg		
			2.0		1.80		pył beżowy przewarstwiony pyłem piaszczystym		Π Πp			0.15	
			3.0		2.70		pył beżowy		Π	w	tpl	0.10	
			4.0		4.00								

KARTY SONDOWAŃ DPL

"GEOTECHNIKA" Maria Sierant

WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Profil numer 1

Sonda Nr: 1

Rejon: Działka nr 907/5
Miejscowość: Nielisz

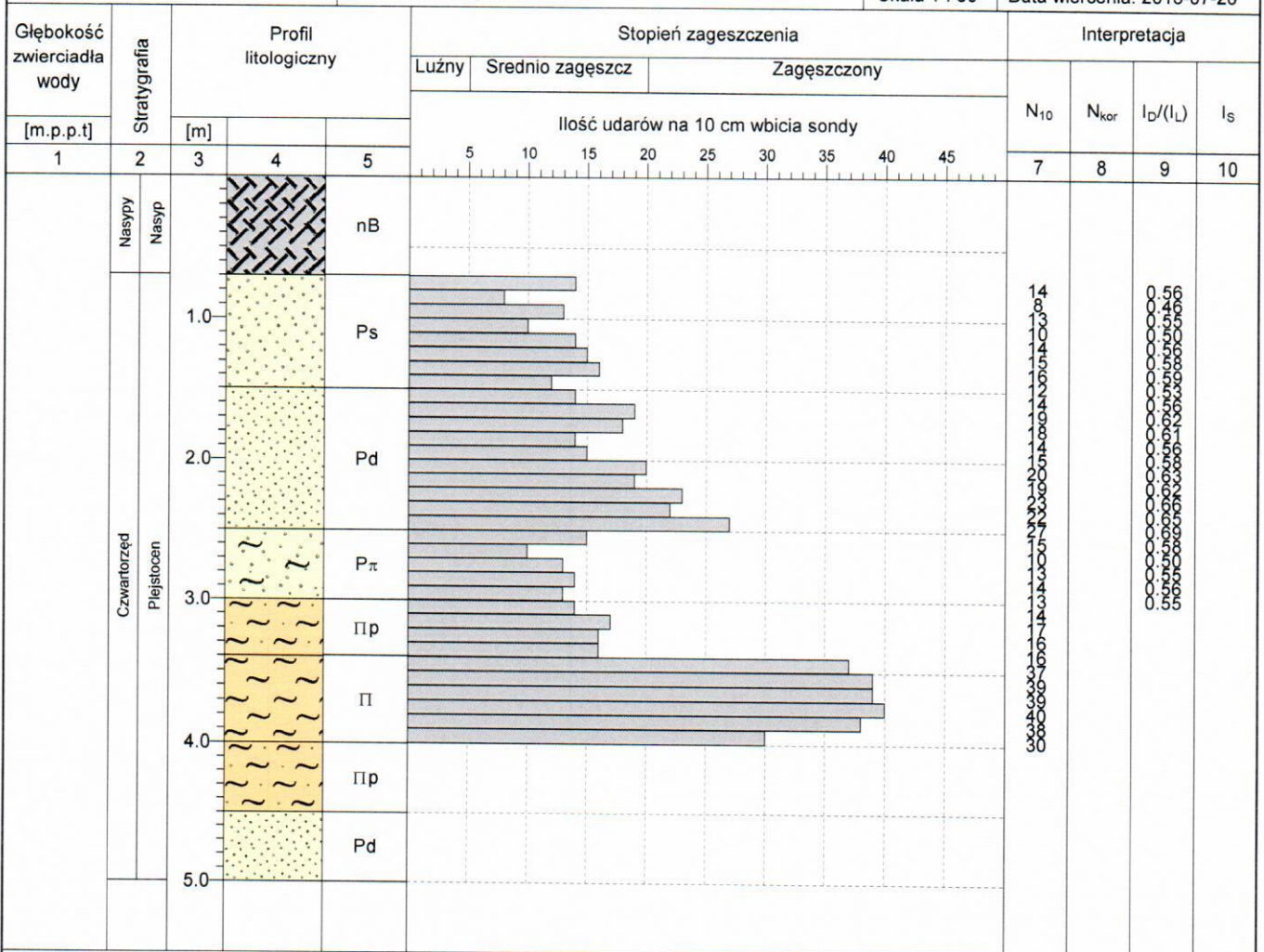
Obiekt: Ekspertyza techniczna stateczności skarpy
Inwestor: Gmina Nielisz
Wiercenie: "GEOTECHNIKA" Maria Sierant
Dozór geol.: mgr Maria Sierant

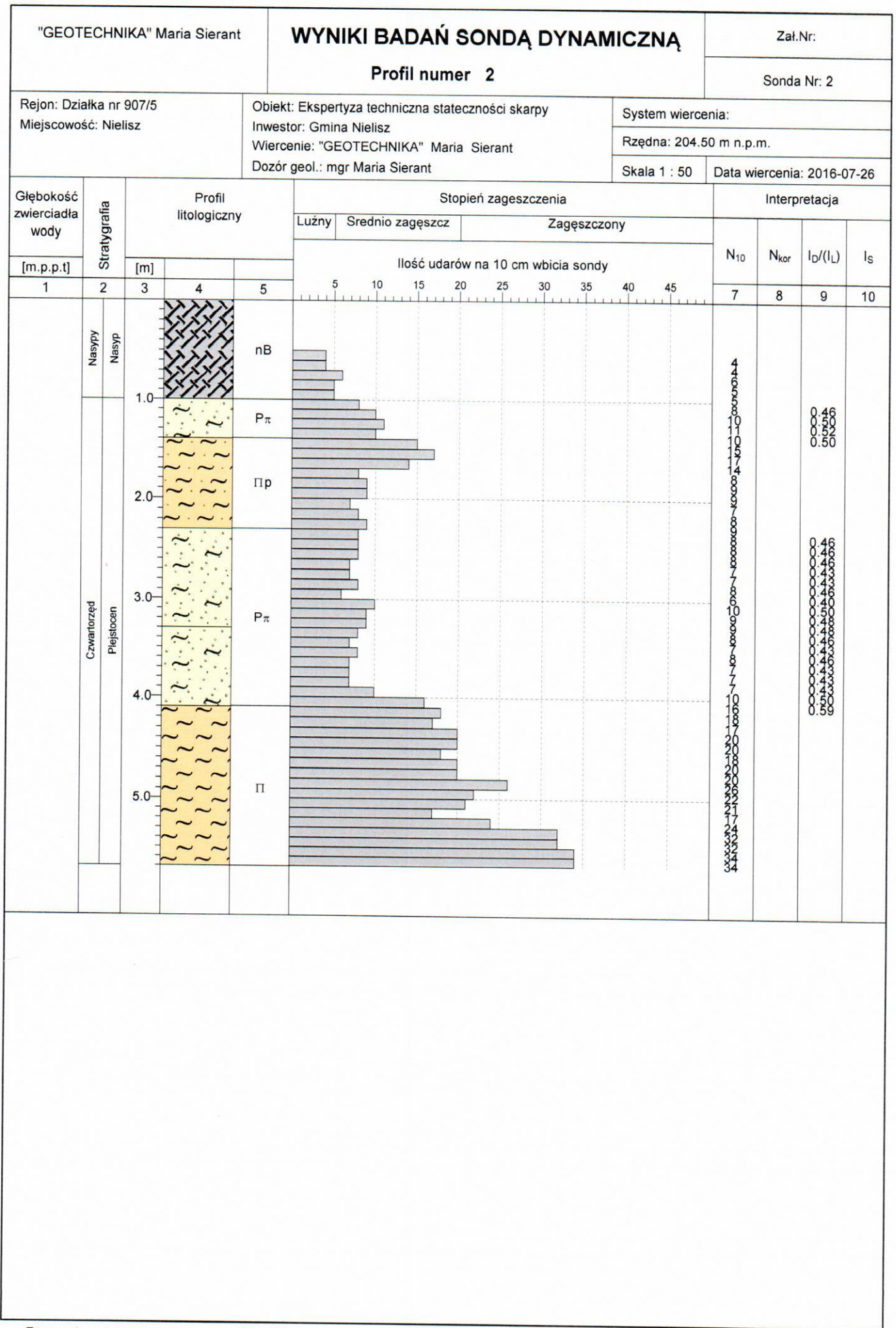
System wiercenia:

Rzędna: 204.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-07-26





"GEOTECHNIKA" Maria Sierant

WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Zał.Nr:

Profil numer 3

Sonda Nr: 3

Rejon: Działka nr 907/5
Miejscowość: Nielisz

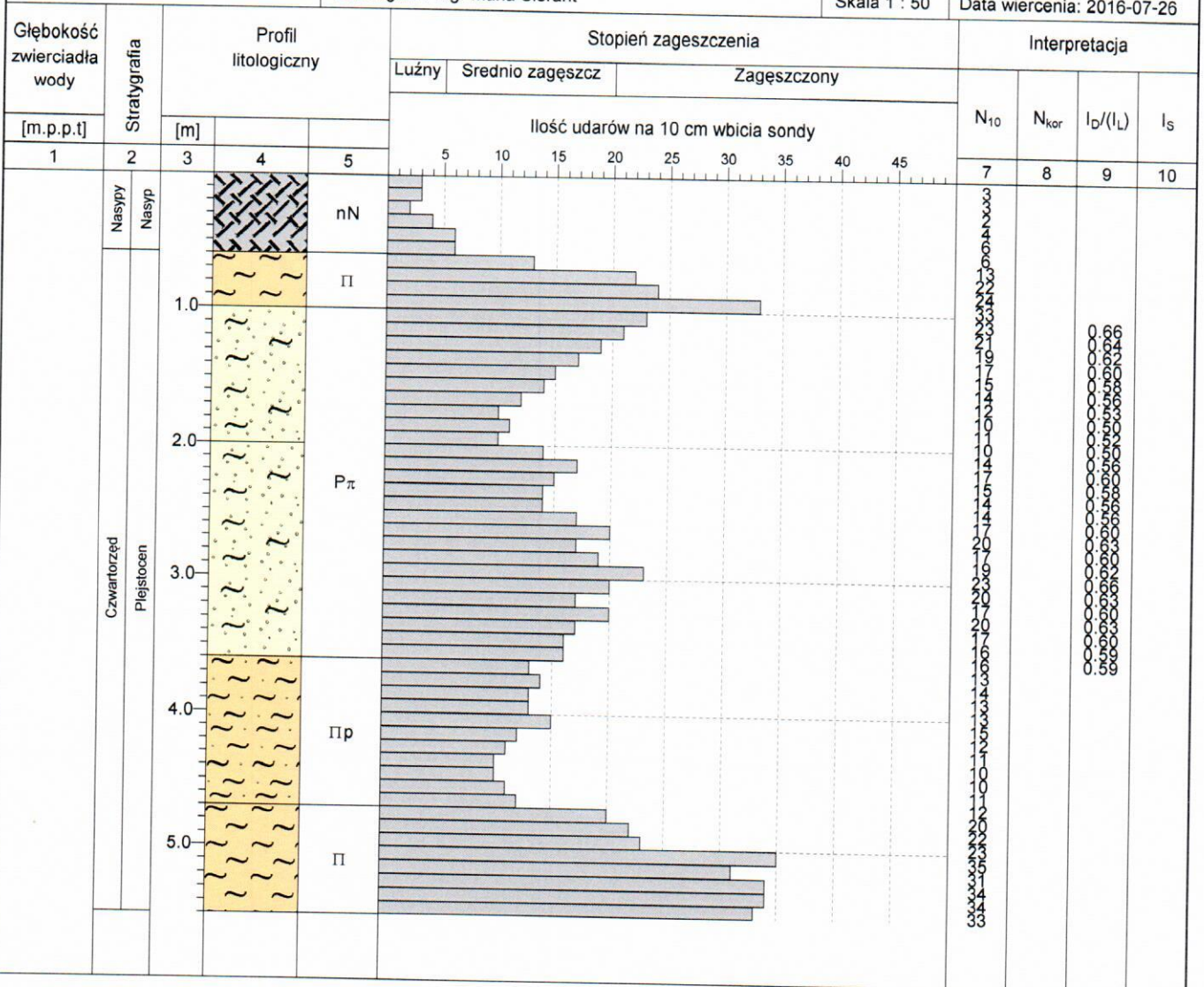
Obiekt: Ekspertyza techniczna stateczności skarpy
Inwestor: Gmina Nielisz
Wiercenie: "GEOTECHNIKA" Maria Sierant
Dozór geol.: mgr Maria Sierant

System wiercenia:

Rzędna: 204.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

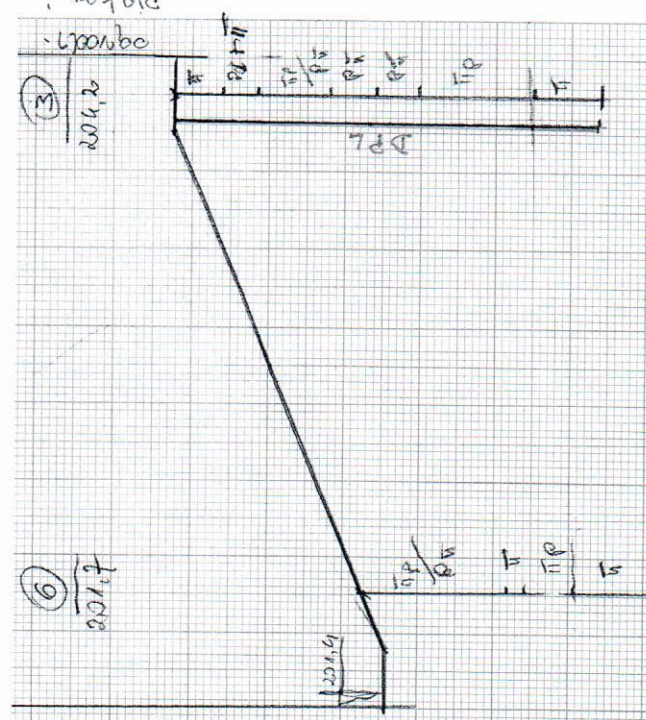
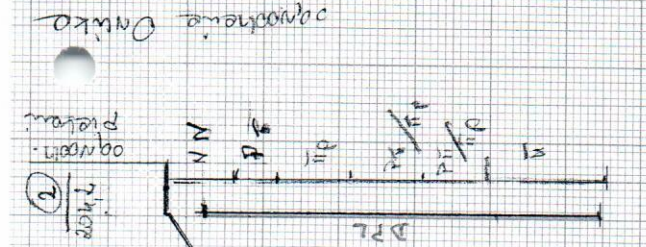
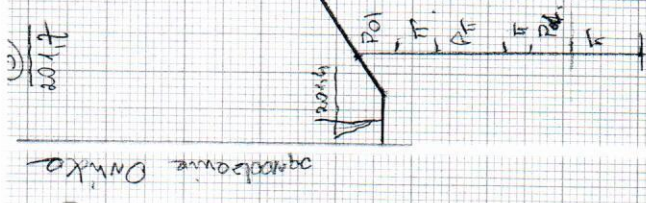
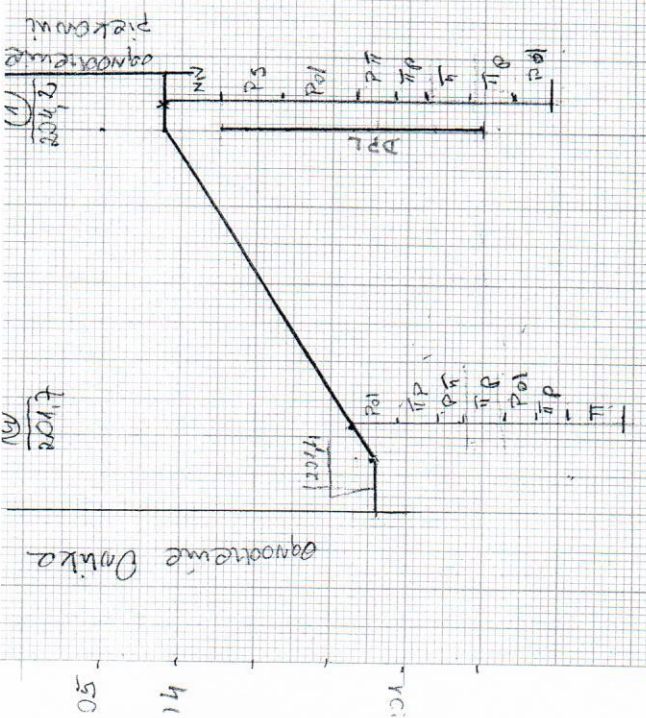
Data wiercenia: 2016-07-26



PRZEKROJE GEOLOGICZNE

001:1 - pomiar i pomiar skala pionowa i pomiar

PRACOWNIA GEODEZYJNA
 SŁOWIAŃSKA
 ul. Żmigrodzka 10
 50-100 Wrocław



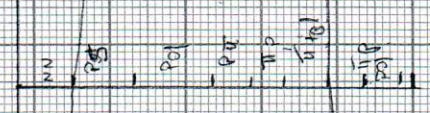
50
41
10

0 0000000

①/204,2

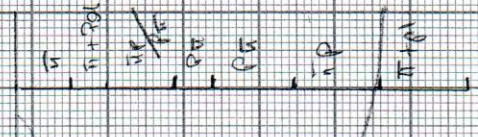
7,4 m

17,7 m



②/204,2

15,0 m



③/204,2

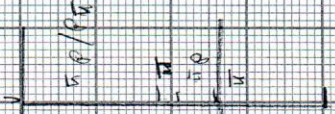
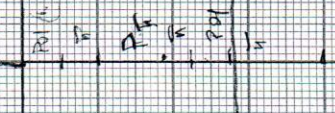
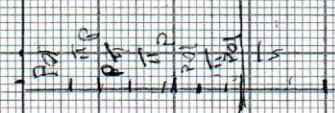
④/201,7

⑤/201,7

⑥/201,7

13 m

15 m



Skala pionowa 1:100
 Skala pozioma 1:500

główna skoppy

podwornie skoppy

Projektant: *[illegible]*
 Skala: 1:100 (pionowa), 1:500 (pozioma)
 Data: *[illegible]*

205
204
203
202
201
200