



## **GEOPROGRAM Sp. z o.o.**

85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

Tel.: +48 602322297, +48 523717949

e-mail: [office@geoprogram.pl](mailto:office@geoprogram.pl)

NIP: 967-141-77-14; KRS: 0000729279; REGON: 38051158

# **WSTĘPNA OPINIA GEOTECHNICZNA z dokumentacją badań podłoża gruntowego na potrzeby przygotowania dokumentacji konkursowej na koncepcję architektoniczną Europejskiego Centrum Filmowego CAMERIMAGE W TORUNIU**

**ZAMAWIAJĄCY:**

*Europejskie Centrum Filmowe  
CAMERIMAGE*

*Rynek Nowomiejski 28*

*87-100 Toruń*

**DATA ZLECENIA:**

*20 styczeń 2021r*

**PRZEDMIOT OPRACOWANIA:**

*Badania podłoża gruntowego w miejscu  
projektowanej budowy*

**ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

*Wstępne określenie geotechnicznych  
warunków posadowienia*

<b>Autor:</b>	<b>mgr Wojciech Andrzejewski</b> - <i>upr. geol. VII-1281</i> - <i>upr. geol. V-1436</i>	
<b>Współpraca:</b>	<b>mgr Paweł Wesółowski</b> - <i>upr. geol VII-1989</i> - <i>upr. geol. XIII-012/POM</i>	
	<b>mgr inż. Jacek Kulczyk</b>	

*Bydgoszcz, styczeń 2021r*

## **SPIS TREŚCI**

<b>1.WSTĘP</b>	<b>3</b>
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2 Zakres opracowania	3
1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu	3
<b>2.DANE OGÓLNE</b>	<b>5</b>
2.1. Lokalizacja i opis terenu	5
2.2. Charakterystyka obiektu	5
<b>3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO</b>	<b>7</b>
3.1. Zakres i metody wykonywanych badań	7
3.1.1. Prace polowe	7
3.1.2. Badania laboratoryjne	7
3.1.3.Prace kameralne	8
3.2. Środowisko geograficzne. Geomorfologia.	8
3.3. Budowa geologiczna	8
3.4. Warunki wodne	9
<b>4.GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA</b>	<b>10</b>
<b>5. WNIOSKI I ZALECENIA</b>	<b>12</b>

## 1.WSTĘP

### 1.1. Podstawa opracowania

- Podstawę opracowania stanowi umowa: ECFC.INW.2.2021 z Europejskim Centrum Filmowym Camerimage z Torunia z dnia 20 stycznia 2021r.,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).

### 1.2 Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest WSTĘPNA OPINIA GEOTECHNICZNA z dokumentacją badań podłoża gruntowego na potrzeby przygotowania dokumentacji konkursowej na koncepcję architektoniczną Europejskiego Centrum Filmowego Camerimage w Toruniu.

*Zakres rozpoznania w podłożu wynika z zapytania ofertowego z dnia 15.01.2021r oraz odpowiedzi Zamawiającego. Rozpoznanie to należy traktować jako wstępne.*

*W niniejszej dokumentacji zastosowano podwójną klasyfikację gruntów zgodną z PN-EN ISO 14688-1/2 w myśl wprowadzonego Eurokod-7 [1,2] oraz starą opartą o polskie normy w tym PN-86/B-02480. Podwójne nazewnictwo ma, w okresie przejściowym, zwiększyć czytelność opracowania dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego.*

*Konieczność stosowania norm opartych o Eurokod-7 wynika z Rozporządzenia [9].*

### 1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. PN-EN 1997-1:2008; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
2. PN-EN 1997-2:2009; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
3. PN EN ISO 14688-1-12. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikacja gruntów.
4. PKN-CEN ISO/TS 17892-1 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów.
5. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.
6. Geografia Regionalna Polski –J. Kondracki, PWN Warszawa 2000.
7. Przeglądowa Mapa Geologiczno-Inżynierska Polski, skala 1:300000.



8. Mapa Topograficzna Polski, skala 1:10000.
9. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).
10. Mapa sytuacyjno-wysokościowa wraz z koncepcją przestrzenną przekazana przez Zamawiającego.

## 2.DANE OGÓLNE

### 2.1. Lokalizacja i opis terenu

Obszar badań znajduje się w kwartale ulic Al. Św. Jana Pawła II, Czerwona Droga, Aleja Solidarności, Wał Generała Władysława Sikorskiego w Toruniu. Jest to centralna część miasta o charakterze głównie mieszkalnym oraz rekreacyjno-użytkowym. Planowana Inwestycja znajduje się w rejonie Parku Jordanki, który stopniowo przekształcany jest na tereny użytkowe.

Teren objęty badaniami stanowi w chwili obecnej teren niezabudowany, ogrodzony. Powierzchnia terenu jedynie lokalnie utwardzona jest nawierzchnią betonową, znajdują się tu liczne hałdy ziemi. W dawnych latach w miejscu tym znajdował się fragment fortyfikacji pruskich, który został zniwelowany w okresie międzywojennym. W okresie II Wojny Światowej w miejscu tym znajdował się obóz przejściowy. W latach 60-tych XX wieku w miejscu tym wybudowano basen, stadion oraz pawilony sportowe. Po latach 90-tych XX wieku teren ten zaczął tracić swoje przeznaczenie, a w roku 2011 zlikwidowano w tym miejscu ostatnie zabudowania sportowe. Od tego czasu teren stanowi nieużytek, okresowo wykorzystywany jako zaplecze budowy (Centrum Kulturalno-Kongresowe Jordanki) oraz parkingi.

Powierzchnia działki jest stosunkowo płaska, nachylona nieznacznie w kierunku południowym. Lokalne deniwelacje w skrajnych częściach analizowanej działki nie przekraczają 1,0m. Rzędne terenu w rejonie wyrobisk badawczych kształtują się na poziomie 52,89-53,42m n.p.m.

W rejonie projektowanego obiektu stwierdzono występowanie bogatego uzbrojenia podziemnego, w tym sieci wodociągowych, kolektorów kanalizacji sanitarnej i deszczowej, sieci energetycznych i teletechnicznych oraz ciepłociągów. Na terenie o tak długiej historii nie można wykluczyć obecności również niezainwentaryzowanych sieci podziemnych.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500 dostarczonej przez Zamawiającego, załącznik 1.

### 2.2. Charakterystyka obiektu

Projektuje się budowę Europejskiego Centrum Filmowego Camerimage w kwartale ulic Al. Św. Jana Pawła II, Czerwona Droga, Aleja Solidarności, Wał Generała Władysława Sikorskiego w Toruniu.

Siedziba Europejskiego Centrum Filmowego Camerimage ma być obiektem, który pozwoli zorganizować w tym samym czasie zarówno wielki międzynarodowy festiwal, jak i pojedyncze wydarzenia. Umożliwi działania edukacyjne i artystyczne.



Będzie tam można organizować kongresy i sympozja, światowe premiery i przeglądy filmowe, specjalne pokazy wizualne z wykorzystaniem najnowocześniejszych technik projekcyjnych, a także koncerty estradowe, widowiska muzyczne i teatralne czy wystawy. Obiekt będzie funkcjonował cały rok i będzie dostępny dla mieszkańców Torunia i gości.

Planowany obiekt będzie posiadać powierzchnię 38 tys. m<sup>2</sup>, w tym 18 tys. m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej.

Z uwagi na wstępny etap planowania nie przekazano bliższych informacji dotyczących konstrukcji projektowanego obiektu.

### 3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

#### 3.1. Zakres i metody wykonywanych badań

Program technicznych badań podłoża gruntowego (ilość, lokalizacja i głębokość) został uzgodniony z Zamawiającym.

##### 3.1.1. Prace polowe

Prace polowe wykonano w dniu 21 stycznia 2021 roku. Przeprowadzone prace obejmowały wiercenie otworów badawczych, sondowanie dynamiczne, pobranie próbek do badań laboratoryjnych, badania makroskopowe gruntów, ustalenie litologii i genezy gruntów podłoża oraz niwelację geodezyjną punktów badawczych. Lokalizację wykonanych wyrobisk przedstawiono w załączniku nr 1.

##### a/ wiercenia

Na terenie badań wykonano systemem mechanicznym, okrętym łącznie 9 otworów o średnicy 110mm, (wiertnica hydrauliczna H16S) do głębokości maksymalnie 10,5m p.p.t. Otwory zostały zlokalizowane zgodnie z potrzebami dokumentacji, tak jak zaznaczono to w załączniku 1 - mapie sytuacyjno-wysokościowej. Łącznie odwiercono 94,5m otworów w gruntach II i IV kategorii.

##### b/ opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 12 próbek gruntu niespoistego oraz 4 próbki gruntu spoistego, które przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym. Kategoria poboru B, klasa 3 i 4.

##### c/ sondowania dynamiczne

Wykonano sondowanie automatyczną sondą dynamiczną średnią (DPM) jako poprzedzające wiercenie w miejscu otworu geotechnicznego o5. Łącznie przesondowano 10,0mb podłoża sondą DPM.

##### d/ prace geodezyjne

Prace geodezyjne przeprowadzono w dowiązaniu do istniejącej sytuacji w terenie. Współrzędne wysokościowe wyznaczono w nawiązaniu do przyjętych reperów roboczych i mapy sytuacyjno-wysokościowej.

##### 3.1.2. Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próbki poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. Wytypowane próbki gruntów zostały szczegółowo badane w laboratorium geotechnicznym.

Wykonano oznaczenia:

- składu granulometrycznego – 7 oznaczeń wraz z wyznaczeniem współczynnika filtracji wg USBSC oraz Hazena,



- wilgotności naturalnej – 7 oznaczeń gruntów niespoistych oraz 2 oznaczenia gruntów spoistych,
- granicy plastyczności – 2 oznaczenia,
- granicy płynności – 1 oznaczenie,
- rodzaju gruntu.

Badania przeprowadzono zgodnie z normą (4).

### 3.1.3. Prace kameralne

Wykonane prace kameralne obejmowały:

- analizę wyników wyrobisk badawczych, łącznie z wykonanymi badaniami makroskopowymi oraz obserwacjami występowania wody gruntowej,
- analizę i opracowanie otrzymanych wyników badań laboratoryjnych,
- ustalenie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wykonanych badań, obliczeń, norm i literatury,
- ustalenie wniosków geotechnicznych.

## 3.2. Środowisko geograficzne. Geomorfologia.

Dokumentowany obszar znajduje się w granicach administracyjnych miasta Torunia w województwie kujawsko-pomorskim. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski położony jest w obrębie Kotliny Toruńskiej (315.35), która stanowi część Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej (315.3).

Obszar analizowanej Inwestycji położony jest na terenie wyższego terasu rzecznej pradoliny Wisły.

Pod względem hydrograficznym omawiany teren położony jest w obrębie zlewni Wisły.

## 3.3. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych badań do głębokości maksymalnie 10,5m p.p.t.

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych i neogeńskich (trzeciorzędowych).

Utwory czwartorzędowe są wieku holocenińskiego i plejstocenińskiego.

### Czwartorzęd Q

#### *Holocen Q<sub>h</sub>*

Reprezentowany jest przez nasypy niekontrolowane występujące do głębokości 3,8-5,7m p.p.t. Nasyp niekontrolowany zbudowany jest z piasków średnich z dodatkiem gruntu organicznego oraz lokalnie piasku z iłem z dodatkiem gruntu organicznego. W obrębie gruntów nasypowych powszechnie występują fragmenty gruzowe (betonowe oraz ceglane), kamienie i żużel. Na terenie o tak długiej historii





można lokalnie spodziewać się większych miąższości nasypów niekontrolowanych. Poniżej nasypów niekontrolowanych w rejonie projektowanej Inwestycji stwierdzono zaleganie utworów fluwialnych wieku plejstocńskiego.

#### ***Plejstocen $Q_p$***

Reprezentowany jest przez fluwialne grunty niespoiste - piaski średnie, piaski grube oraz lokalnie piaski średnie z dodatkiem żwiru. W głębszej partii podłoża stwierdzono zaleganie piasków ze żwirem (pospółki). Osady te stanowią formę bruku erozyjnego nad stropem praktycznie nieprzepuszczalnych osadów ilastych. Osady fluwialne stanowią główny kompleks genetyczny na analizowanym terenie. Zasadniczy pakiet osadów piaszczysto-żwirowych podścielony jest ilastymi osadami wieku neogeńskiego.

#### **NEOGEN (trzeciorzęd)**

Reprezentowany jest przez utwory spoiste – ropy formacji poznańskiej zaliczane tradycyjnie do miopliocenu (według aktualnej stratygrafii są to osady środkowego i młodszego miocenu *baden-sarmat*). Są to grunty o cechach wybitnie ekspansywnych, zdolne do zmian objętości pod wpływem zmian wilgotności. Zaliczane są do gruntów praktycznie nieprzepuszczalnych. Kompleks ilasty neogenu w rejonie objętym badaniami budują ropy, którym mogą towarzyszyć ropy pylaste oraz ropy z pyłem i pyły.

Osadów ilastych zaliczonych do neogenu w miejscach ich występowania nie przewiercono do końca głębokości penetracji tj. 10,5m p.p.t.

### **3.4. Warunki wodne**

W czasie prac terenowych przeprowadzono bezpośrednie obserwacje poziomu występowania wody gruntowej.

Stwierdzono występowanie jednego poziomu wody gruntowej o charakterze swobodnym stabilizującego się na głębokości 6,27-6,82m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 46,20-46,85m n.p.m. Warstwa wodonośna wykształcona jest w dobrze i bardzo dobrze przepuszczalnych piaskach średnich, piaskach grubych oraz piaskach ze żwirem (pospółkach) o współczynnikach filtracji  $k_{USBSC}=1,1-7,9 \cdot 10^{-4}$  m/s.

Obecny (styczeń 2021r) stan wód gruntowych ocenić można jako niski w rocznym cyklu hydrologicznym. Przewidywane wahania ZWG wynosić mogą  $\pm 1,0$ m i są ściśle uzależnione od ilości opadów oraz stanu wody w Wiśle.

Szczegółowo warunki gruntowo - wodne przedstawiono na przekrojach geotechnicznych – załącznik 4 oraz metrykach otworów badawczych – załącznik 5.

## 4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA

Grunty badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów mineralnych niespoistych i spoistych. Pominięto w klasyfikacji nasypy niekontrolowane stanowiące zróżnicowane oraz słabonośne podłoże. Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne. Wydzielono trzy serie geotechniczne ze względu na genezę, stratyografię i litologię, tj. **seria I – piaski średnie grube fluwialne; seria II – pospółki fluwialne; seria III – iły poznańskie.**

Parametry geotechniczne gruntów ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych. W oznaczeniach gruntów zastosowano podwójną klasyfikację tj. obowiązującą zgodnie z PN-EN ISO 14688-1/2 oraz starą zgodnie z PN-86/B-02480. Współczynniki materiałowe dla parametrów geotechnicznych zgodnie z Eurokod-7.

Uogólnioną wartość parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku 3.

### Jednostki geotechniczne

#### Seria geotechniczna I,

Budują ją fluwialne piaski średnie i piaski grube oraz lokalnie piaski średnie z dodatkiem żwiru. Stanowią zasadniczy kompleks genetyczny na analizowanym obszarze. Są to grunty dobrze i bardzo dobrze przepuszczalne, o współczynniku filtracji rzędu  $k_{USBSC}=1,1-7,9 \cdot 10^{-4} \text{m/s}$ . Są to grunty równoziarniste, bardzo trudno zagęszczalne. Z uwagi na zróżnicowanie stanu serię tę podzielono na dwie warstwy geotechniczne.

**Warstwa Ia** – stanowią ją piaski średnie i piaski grube w stanie średnio zagęszczonym, o wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 45\%$  ( $I_D = 0,45$ ). Charakteryzują się przeciętnymi właściwościami geotechnicznymi.

**Warstwa Ib** – zaliczono do niej piaski średnie, piaski grube oraz piaski średnie z dodatkiem żwiru w stanie zagęszczonym, o wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 66\%$  ( $I_D = 0,66$ ). Posiada stosunkowo wysoką nośność i niską odkształcalność.

#### Seria geotechniczna II,

Stanowią ją fluwialne piaski ze żwirem (pospółki) w stanie bardzo zagęszczonym, o przyjętej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 88\%$  ( $I_D = 0,88$ ). Grunty zaliczone do tej serii występują w głębszej partii podłoża. Często stanowią warstwę bruku nad stropem praktycznie nieprzepuszczalnych osadów ilastych. Cechują się bardzo wysoką nośnością i niską odkształcalnością.

#### Seria geotechniczna III,

Jest pochodzenia limniczno-morskiego, zbudowana z neogeńskich (miopliocenijskich) iłów formacji poznańskiej w stanie twaroplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L = 0,03$  ( $I_C = 0,97$ ). Strop tych gruntów



jest silnie urozmaicony morfologicznie. Iły poznańskie to grunty ekspansywne, zdolne do znacznych zmian objętości w wyniku zmian wilgotności. Ich stropowa partia jest zabezpieczona przed zmianami warunków wilgotnościowych i rozwojem procesów pęcznienia-skurczu. Charakteryzują się redukcją wytrzymałości na ścinanie. Mogą wykazywać powierzchnie zlustrzeń.

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).

***Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji wstępnie proponuje się II kategorii geotechnicznej.***

Szczegółową charakterystykę gruntów budujących podłoże analizowanego obiektu, przedstawiono w załączniku nr 3, a budowę geologiczną i warunki wodno-gruntowe zawarto w załączniku nr 4 – Przekroje geotechniczne oraz załączniku nr 5 – metryki otworów badawczych.

## 5. WNIOSKI I ZALECENIA

W wyniku przeprowadzonych badań polowych i laboratoryjnych, w analizowanym podłożu budowlanym projektowanej budowy Europejskiego Centrum Filmowego Camerimage w kwartale ulic Al. Św. Jana Pawła II, Czerwona Droga, Aleja Solidarności, Wał Generała Władysława Sikorskiego w Toruniu należy stwierdzić:

- Podłoże traktować należy jako genetycznie niejednorodne,
- Nasypy stanowią słabonośne podłoże, niezalecane do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu. Na terenie objętym badaniami posiadają znaczną miąższość lokalnie przekraczającą 5,0 metrów,
- Poniżej nasypów niekontrolowanych zalegają fluwialne osady piaszczysto-żwirowe zaliczone do serii I i II, stanowiące zasadniczy kompleks genetyczny na analizowanym obszarze,
- Grunty niespoiste – piaski średnie, piaski grube oraz piaski ze żwirem cechują się zróżnicowanymi, głównie korzystnymi właściwościami geotechnicznymi,
- Piaski średnie i grube zaliczone do serii I należą do gruntów równoziarnistych – trudno zagęszczalnych. Należy zwrócić uwagę na możliwość rozgęszczenia równoziarnistych piasków serii I w rezultacie procesu odprężenia,
- Głębszą partię podłoża stanowią osady zaliczone do neogenu – iły zaliczone do serii III,
- Iły formacji poznańskiej zaliczone są do gruntów ekspansywnych, są one zabezpieczone przed cyklicznymi zmianami warunków wilgotnościowych i procesów pęcznienia-skurczu,
- Parametry wytrzymałościowo-odkształceniowe iłów są silnie zróżnicowane i uzależnione nie tylko od stanu (jak podawała norma PN-B/81-03020) ale także od aktualnego stanu naprężeń, zakresu odkształceń oraz obecności w nich powierzchni zlustrzeń,
- Woda gruntowa w rejonie projektowanej Inwestycji występuje w postaci swobodnego zwierciadła na głębokości 6,27-6,82m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 46,20-46,85m n.p.m.
- Warunki gruntowe w zależności od przyjętej głębokości posadowienia można określić jako proste (posadowienie w warstwie piasków, powyżej ZWG) lub złożone (posadowienie w nasypach, lub w piaskach poniżej ZWG),
- W zależności od przyjętych rozwiązań architektonicznych obiekt można posadzić bezpośrednio:
  - Na stopach i ławach fundamentowych, z zastosowaniem



- obudowy np. w postaci ścianki berlińskiej (1 kondygnacja podziemna),
- Na płycie żelbetowej połączonej z obwodową ścianą, z obudową ścianką szczelną lub ścianą szczelinową (2 lub 3 kondygnacje podziemne),
  - Niniejsze opracowanie ma jedynie charakter wstępny i nie może stanowić podstawy projektowania obiektów kubaturowych,
  - Na etapie projektowania należy przeprowadzić badania geotechniczne oparte o bardziej zagęszczoną siatkę otworów oraz sondowań dynamicznych (DPM, DPH) i sondowań statycznych (CPTU),
  - Przewidzieć badania laboratoryjne w tym badania wytrzymałościowo-odkształceniowe gruntów spoistych dla ich właściwej parametryzacji (TXCIU, EDO, DS.),
  - W zależności od ostatecznego charakteru i wielkości projektowanego obiektu (głębokości posadowienia, wielkości obciążeń przekazywanych a podłoże, ostatecznego sposobu posadowienia itp.) możliwe będzie zaliczenie go do II lub III – kategorii geotechnicznej, w związku z powyższym konieczne może być opracowanie Dokumentacji geologiczno -inżynierskiej.

*Bydgoszcz, styczeń 2021r*

### ***SPIS ZAŁĄCZNIKÓW***

Załącznik 1 – Plan sytuacyjny wraz z rozmieszczeniem wyrobisk badawczych

Załącznik 2 – Objasnienie symboli i znaków użytych na przekrojach i metrykach

Załącznik 3 – Legenda do przekrojów i metryk otworów

Załącznik 4 – Przekroje geotechniczne

Załącznik 5 – Metryki otworów badawczych

Załącznik 6 – Metryka sondowania dynamicznego DPM

Załącznik 7 – Analizy granulometryczne

Załącznik 8 – Zestawienie badań laboratoryjnych gruntów niespoistych i spoistych

