

GEOLOGIA - INŻYNIERSKA

HYDROGEOLOGIA

GEOTECHNIKA

**OPINIA GEOTECHNICZNA
DLA POSADOWIENIA KANALIZACJI DESZCZOWEJ I DWÓCH POMPOWNI
W ULICACH T. KOŚCIUSZKI I SOSNOWEJ
W MARKACH, POW. WOŁOMIŃSKI
WOJ. MAZOWIECKIE**

Opracował:

Inwestor :

mgr Grzegorz Michalski
upr. geol. nr 070993

Mareckie Inwestycje Miejskie Sp. z o.o.
05-270 Marki, Al. J. Piłsudskiego 96 lok. 2.

Warszawa, 2014.12.19

SPIS TREŚCI

- A. CZĘŚĆ TEKSTOWA .
 - I. WSTĘP.
 - 1. Zleceńodawca, cel i zakres opinii.
 - 2. Wykorzystane materiały archiwalne.
 - 3. Charakterystyka projektowanej inwestycji.
 - II. PRZEBIEG BADAŃ.
 - 1. Prace geodezyjne.
 - 2. Prace terenowe.
 - 3. Badania laboratoryjne.
 - 4. Prace dokumentacyjne.
 - III. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA.
 - 1. Geomorfologia i położenie terenu badań.
 - 2. Budowa geologiczna.
 - 3. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych.
 - IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.
 - V. WNIOSKI

I. WSTĘP.

1. Zleceniodawca, cel i zakres opinii.

Opinię niniejszą opracowano na zlecenie **Mareckich Inwestycji Miejskich Sp. z o.o.** Celem opinii jest rozpoznanie i ocena warunków gruntowo - wodnych występujących w podłożu trasy projektowanej kanalizacji deszczowej. Wyniki prac zostały przedstawione w formie opinii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MT,B i GM z dnia 27.04 .2012 r .

2. Wykorzystane materiały archiwalne.

Opinię opracowano na podstawie wykonanych na tym terenie 10 wierceń rurowanych do głębokości 5,0-8,0m m ppt., wizji terenowej oraz danych z materiałów archiwalnych, którymi były ;

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000 ark. Warszawa Wschód Sarnacka, Warszawa 1974 r;
- Opinia geotechniczna o warunkach posadowienia kanalizacji sanitarnej w zlewni ul. Butrymów w Markach, wyk. GEOTER 05.2014 r.
- Opinia geotechniczną określającą warunki posadowienia kanalizacji sanitarnej w rejonie ul. Butrymów na południe od ul. Kościuszki w Markach, wyk. GEOTER 10.2014 r
- Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic. Z. Sarnacka ,IG 1992r

1.3. Charakterystyka projektowanej inwestycji.

W ulicy T. Kościuszki i ul. Sosnowej projektuje się budowę kanalizacji deszczowej z dwoma przepompowniami. Głębokość posadowienia przewodu oraz głębokość posadowienia przepompowni nie jest na obecnym etapie znana.

II. PRZEBIEG BADAŃ

1.Prace geodezyjne

Punkty wierceń w terenie wyznaczono metodą domiarów prostokątnych do istniejących punktów stałych. Wysokości punktów ustalono za pomocą niwelacji technicznej w dowiązaniu do wysokości lokalnych punktów wysokościowych. Przy tyczeniu i niwelacji korzystano z wycinków mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000 otrzymanej od Zleceniodawcy.

2. Prace terenowe

W grudniu 2014 r wykonano 10 wierceń rurowanych o głębokościach od 5,0 do 8,0 m ppt. Wiercenia prowadzone były z ciągłym dozorem geologicznym prowadzonym przez uprawnionego geologa D. Waśkiewicza. W trakcie wiercenia przewiercane grunty badano makroskopowo i opisywano zgodnie z PN-86/B-02480, Dozór pobierał próby gruntów do badań laboratoryjnych i rejestrował przejawy występowania wód gruntowych.

3. Badania laboratoryjne.

W trakcie prowadzenia prac wiertniczych pobrano próbki gruntów , które następnie poddano badaniom laboratoryjnym, wykonano:

- 8 analiz sitowych

4. Prace dokumentacyjne.

Wyniki prac wiertniczych, geodezyjnych, badań polowych i laboratoryjnych oraz dane z materiałów archiwalnych zostały przedstawione w postaci opinii geotechnicznej.

Opis tekstowy zawiera omówienie wykonanych prac, charakterystykę środowiska geologiczno-gruntowego i wodnego, wyniki badań laboratoryjnych oraz wynikające z nich wnioski.

III. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA

1. Geomorfologia i położenie terenu badań

Teren badań położony jest w południowo-zachodniej części Marek na terenie powiatu wołomińskiego i biegnie ulicami Kościuszki i ul. Sosnową. Łączna długość tego odcinka to około 1,4-1,5 km. Teren w miejscach wierceń wznosi się do rzędnych około 83,8-87,5m n.p.m. Obszar objęty opracowaniem znajduje się w północno-wschodniej części Doliny Środkowej Wisły, sąsiadującą z Kotliną Warszawską. Mezoregion ten obejmuje plejstoceniową i holoceniową dolinę Wisły o szerokości dochodzącej do 15 km z systemem czterech rzecznych tarasów akumulacyjnych oraz najwyższym i najstarszym z nich tarasem (poziomem) zastoiskowym. Obszar objęty opracowaniem znajduje się po wschodniej stronie doliny - na tarasie zastoiskowym.

2. Budowa geologiczna

Dolina Środkowej Wisły i Kotlina Warszawska to rozległe formy kształtowane głównie przez erozję rzeczną w okresach międzylodowcowych. Ostateczny rys obu mezoregionom fizyko-geograficznym nadały procesy erozji i akumulacji zachodzące w okresie ostatniego zlodowacenia i w holocenie. Szeroka i wypełniona osadami rzeczny dolina Wisły z okresu interglacjału eemskiego w rejonie Płocka została zablokowana przez transgredujący lądolód zlodowacenia północnopolskiego. W Kotlinie Warszawskiej utworzyło się wówczas rozległe, ekstraglacialne zastoisko sięgające w górę doliny Wisły, aż do Radości. Powierzchnia akumulacji zastoiskowej w Kotlinie Warszawskiej, wg. Z. Sarnackiej, sięgnęła rzędnej 95 m n.p.m. W rejonie Marek i Ząbek powierzchnia akumulacji zastoiskowej znajduje się na wysokości ok. 86 m n.p.m. Jest ona przykryta młodszymi, piaszczystymi osadami rzeczny. Płaska powierzchnia tarasu zastoiskowego z pokrywą piaszczystą w rejonie Ząbek i Marek wznosi się tu na wysokość 83 - 90 m n.p.m. Odsłaniające się na powierzchni lub pod niewielkim nakładem w Markach ropy i mułki zastoiskowe były przedmiotem intensywnej eksploatacji jako surowiec ceramiczny. Powstały liczne wypełnione wodą wyrobiska poeksploatacyjne widoczne w sąsiedztwie terenu objętego opracowaniem.

W strefie przypowierzchniowej obszar objęty opracowaniem zbudowany jest z młodo plejstoceniowych osadów zastoiskowych i rzecznych oraz holoceniowych gruntów antropogenicznych i gleby. Najstarszymi osadami osiągniętymi wykonanymi wierceniami są **piaski wodnolodowcowo-rzeczne** (warstwa III) osadzone w szeroko rozwiniętej dolinie interglacjału eemskiego, u schyłku interglacjału i we wstępnej fazie zlodowacenia północnopolskiego. Wymienione osady, tworzące ciągłą warstwę rozprzestrzenioną na całym terenie. Znajdują się one na głębokości / w tym fragmencie terenu / od 0,5 do 4,0 m ppt. Miąższość piasków doliny eemskiej waha się od kilku do kilkudziesięciu metrów. Piaski te przykryte są **osadami zastoiskowymi** (warstwa II). Są to, gliny, mułki, ropy i piaski o miąższości od 0,0 do około 3,0 m. Według klasyfikacji geotechnicznej grunty zastoiskowe wykształcone są jako: gliny pylaste lokalnie pyły oraz gliny pylaste przewarstwione piaskiem drobnym. Grunty spoiste są nieskonsolidowane i występują w stanie twardoplastycznym, plastycznym i lokalnie plastycznym. Piaski zastoiskowe są w stanie średnio zagęszczonym. Warstwa gruntów zastoiskowych charakteryzuje się silną niejednorodnością (duża zmienność parametrów geotechnicznych w obrębie warstwy). Powierzchnia stropu warstwy gruntów zastoiskowych znajduje się na głębokości od 0,3 do 1,1 m ppt. Niekiedy grunty zastoiskowe zostały wyerodowane / otwory nr 5.7,8 /. Nad warstwą wyżej omówionych gruntów zastoiskowych leżą **piaski rzeczne** (warstwa I) akumulowane w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Są to średnio zagęszczone piaski średnie. Nawiercono je

nad gliną jedynie w otw. nr 10 . Bezpośrednio na powierzchni , praktycznie na całym obszarze występuje w chwili obecnej warstwa nasypów niebudowlanych.

3. Warunki hydrogeologiczne

W utworach czwartorzędowych na omawianym obszarze stwierdzono występowanie jednego poziomu wodonośnego. Warunki hydrogeologiczne w podłożu są proste.

Poziom pierwszy związany jest z warstwą piasków rzecznych i wodnolodowcowych (interglacialnych). Wodę gruntową w obecnie wykonanych otworach nawiercono na głębokościach od 1,72 do 4,25m ppt. Woda posiada swobodne zwierciadło i stabilizuje się na zmiennych rzędnych od 82,09 do 83,20 m npm. Obserwuje się bardzo wyraźny kierunek spływu wód na zachód. Poziom zwierciadła wód jest silnie uzależniony od pory roku, bilansu opadów i parowania. Charakteryzuje się dużymi, okresowymi wahaniami poziomów, nawet o 0,6-0,7 m. Prace terenowe prowadzono w okresie po bardzo suchym lecie i jesieni stąd stan wody należy przyjmować jako niski w skali roku a nawet w okresie wieloletnim.

IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Na podstawie wykonanych badań terenowych i laboratoryjnych przeprowadzono ocenę warunków geotechnicznych poprzez wydzielenie 3 warstw geotechnicznych , biorąc pod uwagę genezę, rodzaj i stan gruntów , zgodnie z PN-81/B-03020.

Wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodą „B” przyjmując jako cechę wiodącą dla piasków stopień zagęszczenia „ I_D „ ustalony na podstawie sondowań udarowych /archiwalnych/ oraz na podstawie stopnia plastyczności „ I_L ” ustalonego na podstawie badań makroskopowych. Pozostałe wartości normowe / σ'_{1n} / parametrów geotechnicznych dla warstw piasków wyinterpretowano z tabel i wykresów podanych w w/w normie poprzez wykorzystanie odpowiednich zależności korelacyjnych.

WARSTWA I - to utwory rzeczne, piaski średnie , wilgotne, średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$.

WARSTWA II- to utwory zastoiskowe, nieskonsolidowane, kat C , wykształcone w postaci gliny pylastej lokalnie pyłu, wilgotnej, twardoplastycznej o stopniu plastyczności $I_L = 0,20$.

WARSTWA III - to piaski wodnolodowcowo-rzeczne, interglacialne, które ze względu na ich rodzaj i stan podzielono na ;

Warstwa IIIa – to piaski drobne, wilgotne, średnio zagęszczone o stopniach zagęszczenia $I_D = 0,40 - 60$.

Warstwa IIIb – to piaski średnie i grube, wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,60$.

Układ przestrzenny warstw przedstawiono na przekroju geotechnicznym w zał. Nr 4.

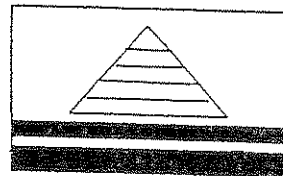
V. WNIOSKI I ZALECENIA

1. W podłożu pod warstwą nasypów i gleby, występują grunty naturalne rodzime nadające się w dobry sposób do bezpośredniego posadowienia przewodu i pompowni kanalizacji deszczowej .

2. Zwierciadła pierwszego poziomu wody gruntowej w istotny sposób wpływać będą na warunki wykonania robót ziemnych i fundamentowych.

3. Płytki poziom wód gruntowych będzie utrudniać wykonywanie robót ziemnych i fundamentowych. Ze względu na niekorzystne warunki wodne zachodzić będzie konieczność okresowego odwodnienia wykopów.

4. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r, Dz. Ustaw..... poz.463 , & 4 pkt. 2 warunki gruntowe uznać należy za złożone / KAT II / (ze względu na płytki poziom wód gruntowych). Projektant obiektu zgodnie z & 4 pkt. 4 ustali kategorię geotechniczną dla całego obiektu lub jego części.



GEOLOGIA - INŻYNIERSKA

HYDROGEOLOGIA

GEOTECHNIKA

**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
I PROJEKT GEOTECHNICZNY
DLA POSADOWIENIA KANALIZACJI DESZCZOWEJ I DWÓCH POMPOWNI
W UL. KOŚCIUSZKI I SOSNOWEJ
W MARKACH, POW. WOŁOMIŃSKI
WOJ. MAZOWIECKIE**

Opracował:

Inwestor :

mgr Grzegorz Michalski
upr. geol. nr 070993

Mareckie Inwestycje Miejskie Sp. z o.o.
05-270 Marki, Al. J. Piłsudskiego 96 lok. 2.

Warszawa, 2014.12.20

SPIS TREŚCI

A. CZĘŚĆ TEKSTOWA .

I. WSTĘP.

1. Zleceniodawca, cel i zakres dokumentacji.
2. Wykorzystane materiały archiwalne.
3. Charakterystyka projektowanej inwestycji.

II. PRZEBIEG BADAŃ.

1. Prace geodezyjne.
2. Prace terenowe.
3. Badania laboratoryjne.
4. Prace dokumentacyjne.

III. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA.

1. Geomorfologia i położenie terenu badań.
2. Budowa geologiczna.
3. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych.

IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

V. WNIOSKI

B. CZĘŚĆ GRAFICZNA.

1. Mapa sytuacyjna w skali 1 : 10 000.
2. Mapy dokumentacyjne w skali 1 : 1000 .
3. Objasnienia ..
4. Tabela parametrów.
5. Przekrój geotechniczny.
6. Wyniki badań laboratoryjnych gruntów, analizy sitowe

I. WSTĘP.

1. Zleceniodawca, cel i zakres dokumentacji

Dokumentację opracowano na zlecenie **Mareckich Inwestycji Miejskich Sp. z o.o.**

Celem dokumentacji jest rozpoznanie i ocena warunków gruntowo - wodnych występujących w podłożu trasy projektowanej kanalizacji sanitarnej. Niniejsza dokumentacja jest uzupełnieniem i rozwinięciem opinii geotechnicznej wykonanej w dniu 19.12.2014 r.

Dokumentację niniejszą wykonano zgodnie z Rozporządzeniem MB T i GM z dnia 27.04.2012 r w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

2. Wykorzystane materiały archiwalne.

Dokumentację opracowano na podstawie wykonanych na tym terenie 10 wierceń rurowanych do głębokości 5,0-8,0m m ppt., wizji terenowej oraz danych z materiałów archiwalnych, którymi były ;

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000 ark. Warszawa Wschód Sarnacka, Warszawa 1974 r;
- Opinia geotechniczna o warunkach posadowienia kanalizacji sanitarnej w zlewni ul. Butrymów w Markach, wyk. GEOTER 05.2014 r.
- Opinia geotechniczną określającą warunki posadowienia kanalizacji sanitarnej w rejonie ul. Butrymów na południe od ul. Kościuszki w Markach, wyk. GEOTER 10.2014 r
- Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic. Z. Sarnacka ,IG 1992r
- Opinia geotechniczna dla posadowienia kanalizacji deszczowej i dwóch przepompowni w ul. T. Kościuszki i ul. Sosnowej w Markach ..., wyk. GEOTER 12.2014 r

1.3. Charakterystyka projektowanej inwestycji.

W ulicy T. Kościuszki i ul. Sosnowej projektuje się budowę kanalizacji deszczowej z dwoma przepompowniami. Głębokość posadowienia przewodu oraz głębokość posadowienia przepompowni nie jest na obecnym etapie znana.

Po wykonaniu opinii geotechnicznej Projektanci ustalili zgodnie z Rozporządzeniem MTB i GM z dnia 25 kwietnia 2012 r „ w sprawie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych „ kategorię obiektu jako KAT. II.

II. PRZEBIEG BADAŃ

1.Prace geodezyjne

Punkty wierceń w terenie wyznaczono metodą domiarów prostokątnych do istniejących punktów stałych. Wysokości punktów ustalono za pomocą niwelacji technicznej w dowiązaniu do wysokości lokalnych punktów wysokościowych. Przy tyczeniu i niwelacji korzystano z wycinka mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000 otrzymanej od Zleceniodawcy.

2. Prace terenowe

W grudniu 2014 r wykonano 10 wierceń rurowanych o głębokościach od 5,0 do 8,0 m ppt. Wiercenia prowadzone były z ciągłym dozorem geologicznym prowadzonym przez uprawnionego geologa D. Waśkiewicza. W trakcie wiercenia przewiercane grunty badano makroskopowo i opisywano zgodnie z PN-86/B-02480, Dozór pobierał próby gruntów do badań laboratoryjnych i rejestrował przejawy występowania wód gruntowych.

3. Badania laboratoryjne.

W trakcie prowadzenia prac wiertniczych pobrano próbki gruntów, które następnie poddano badaniom laboratoryjnym, wykonano:

- 8 analiz sitowych

4. Prace dokumentacyjne.

Wyniki prac wiertniczych, geodezyjnych, badań polowych i laboratoryjnych oraz dane z materiałów archiwalnych zostały przedstawione w postaci opinii geotechnicznej. Opis tekstowy zawiera omówienie wykonanych prac, charakterystykę środowiska geologiczno-gruntowego i wodnego, wyniki badań laboratoryjnych oraz wynikające z nich wnioski. Do części tekstowej dołączono graficzne wymienione w spisie treści.

III. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA

1. Geomorfologia i położenie terenu badań

Teren badań położony jest w południowo-zachodniej części Marek na terenie powiatu wołomińskiego i biegnie ulicami Kościuszki i ul. Sosnową. Łączna długość tego odcinka to około 1,4-1,5 km. Teren w miejscach wierceń wznosi się do rzędnych około 83,8-87,5m npm. Obszar objęty opracowaniem znajduje się w północno-wschodniej części Doliny Środkowej Wisły, sąsiadującą z Kotliną Warszawską. Mezoregion ten obejmuje plejstoceńską i holoceniową dolinę Wisły o szerokości dochodzącej do 15 km z systemem czterech rzecznych tarasów akumulacyjnych oraz najwyższym i najstarszym z nich tarasem (poziomem) zastoiskowym. Obszar objęty opracowaniem znajduje się po wschodniej stronie doliny - na tarasie zastoiskowym.

2. Budowa geologiczna

Dolina Środkowej Wisły i Kotlina Warszawska to rozległe formy kształtowane głównie przez erozję rzeczną w okresach międzylodowcowych. Ostateczny rys obu mezoregionom fizyko-geograficznym nadały procesy erozji i akumulacji zachodzące w okresie ostatniego zlodowacenia i w holocenie. Szeroka i wypełniona osadami rzecznyimi dolina Wisły z okresu interglacjału eemskiego w rejonie Płocka została zablokowana przez transgredujący lądolód zlodowacenia północnopolskiego. W Kotlinie Warszawskiej utworzyło się wówczas rozległe, ekstraglacialne zastoisko sięgające w górę doliny Wisły, aż do Radości. Powierzchnia akumulacji zastoiskowej w Kotlinie Warszawskiej, wg. Z. Sarnackiej, sięgnęła rzędnej 95 m n.p.m. W rejonie Marek i Ząbek powierzchnia akumulacji zastoiskowej znajduje się na wysokości ok. 86 m n.p.m. Jest ona przykryta młodszymi, piaszczystymi osadami rzecznyimi. Płaska powierzchnia tarasu zastoiskowego z pokrywą piaszczystą w rejonie Ząbek i Marek wznosi się tu na wysokość 83 - 90 m n.p.m. Odsłaniające się na powierzchni lub pod niewielkim nakładem w Markach ility i mulki zastoiskowe były przedmiotem intensywnej eksploatacji jako surowiec ceramiczny. Powstały liczne wypełnione wodą wyrobiska poeksploatacyjne widoczne w sąsiedztwie terenu objętego opracowaniem.

W strefie przypowierzchniowej obszar objęty opracowaniem zbudowany jest z młodo plejstoceńskich osadów zastoiskowych i rzecznych oraz holoceniowych gruntów antropogenicznych i gleby. Najstarszymi osadami osiągniętymi wykonanymi wierceniami są **piaski wodnolodowcowo-rzeczne** (warstwa III) osadzone w szeroko rozwiniętej dolinie interglacjału eemskiego, u schyłku interglacjału i we wstępnej fazie zlodowacenia północnopolskiego. Wymienione osady, tworzące ciągłą warstwę rozprzestrzenioną na całym terenie. Znajdują się one na głębokości / w tym fragmencie terenu / od 0,5 do 4,0 m ppt. Miąższość piasków doliny eemskiej waha się od kilku do kilkudziesięciu metrów. Piaski te przykryte są **osadami zastoiskowymi** (warstwa II). Są to, gliny, mulki, ility i piaski o miąższości od 0,0 do około 3,0 m. Według klasyfikacji geotechnicznej grunty zastoiskowe wykształcone są jako: gliny pylaste lokalnie pyły oraz gliny pylaste przewarstwione piaskiem drobnym. Grunty spoiste są nieskonsolidowane i występują w stanie twardoplastycznym, plastycznym i lokalnie plastycznym. Piaski zastoiskowe są w stanie średnio zagęszczonym.

Warstwa gruntów zastoiskowych charakteryzuje się silną niejednorodnością (duża zmienność parametrów geotechnicznych w obrębie warstwy). Powierzchnia stropu warstwy gruntów zastoiskowych znajduje się na głębokości od 0,3 do 1,1 m ppt. Niekiedy grunty zastoiskowe zostały wyerodowane / otwory nr 5.7,8 /. Nad warstwą wyżej omówionych gruntów zastoiskowych leżą **piaski rzeczne** (warstwa I) akumulowane w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Są to średnio zagęszczone piaski średnie. Nawiercono je nad gliną jedynie w otw. nr 10 . Bezpośrednio na powierzchni , praktycznie na całym obszarze występuje w chwili obecnej warstwa nasypów niebudowlanych.

3. Warunki hydrogeologiczne

W utworach czwartorzędowych na omawianym obszarze stwierdzono występowanie jednego poziomu wodonośnego. Warunki hydrogeologiczne w podłożu są proste.

Poziom pierwszy związany jest z warstwą piasków rzecznych i wodnolodowcowych (interglacialnych). Wodę gruntową w obecnie wykonanych otworach nawiercono na głębokościach od 1,72 do 4,25m ppt. Woda posiada swobodne zwierciadło i stabilizuje się na zmiennych rzędnych od 82,09 do 83,20 m npm. W dokumentacjach archiwalnych wodę gruntową obserwowano na zbliżonych rzędnych : w maju były to rzędne 82,41 – 82,65 a październiku 82,32 – 82,44 m np."0" Wisły. Obserwuje się bardzo wyraźny kierunek spływu wód na zachód. Poziom zwierciadła wód jest silnie uzależniony od pory roku, bilansu opadów i parowania. Charakteryzuje się dużymi, okresowymi wahaniami poziomów, nawet o 0,6-0,7 m. Prace terenowe prowadzono w okresie po bardzo suchym lecie i jesieni stąd stan wody należy przyjmować jako niski w skali roku a nawet w okresie wieloletnim. W warstwie wodonośnej panują bardzo dobre warunki filtracji umożliwiające podziemny przepływ.

Dla potrzeb ewentualnego odwodnienia na podstawie analiz sitowych i wzoru empirycznego USBSC, obliczono współczynniki filtracji k_{10} piasków występujących w podłożu. Dla piasków występujących w podłożu , współczynniki filtracji k_{10} wyniosły 11,66-35,68 m/ dobę tj.od $1,35 \times 10^{-4}$ do $4,13 \times 10^{-4}$ m/s. Uzyskane wartości świadczą o bardzo dobrych warunkach filtracji. Należy zwrócić uwagę na fakt , że wraz ze wzrostem głębokości wzrastają też współczynniki filtracji.

Archiwalne analiza chemiczna wody gruntowej pobranej z tego rejonu , wykazuje agresywność w stosunku do betonu i żelbetu niższą niż przyjęte dla klasy XA 1(EN 206-1; 2003).

IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Na podstawie wykonanych badań terenowych i laboratoryjnych przeprowadzono ocenę warunków geotechnicznych poprzez wydzielenie 3 warstw geotechnicznych , biorąc pod uwagę genezę, rodzaj i stan gruntów , zgodnie z PN-81/B-03020.

Wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodą „B” przyjmując jako cechę wiodącą dla piasków stopień zagęszczenia „ I_D „ ustalony na podstawie sondowań udarowych /archiwalnych/ oraz na podstawie stopnia plastyczności „ I_L ” ustalonego na podstawie badań archiwalnych badań laboratoryjnych i badań makroskopowych. Pozostałe wartości normowe / $\sigma'_{n'}$ / parametrów geotechnicznych dla warstw piasków wyinterpretowano z tabel i wykresów podanych w w/w normie poprzez wykorzystanie odpowiednich zależności korelacyjnych.

WARSTWA I - to utwory rzeczne, piaski średnie , wilgotne, średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$.

WARSTWA II- to utwory zastoiskowe, nieskonsolidowane, kat C , wykształcone w postaci gliny pylastej lokalnie pyłu, wilgotnej, twaroplastycznej o stopniu plastyczności $I_L = 0,20$.

Uwaga ! Wśród tych gruntów występują soczewki głównie pyłu , w stanie plastycznym

WARSTWA III - to piaski wodnolodowcowo-rzeczne, interglacialne, które ze względu na ich rodzaj i stan podzielono na ;

Warstwa IIIa – to piaski drobne, wilgotne, średnio zagęszczone o stopniach zagęszczenia $I_D = 0,40 - 60$.

Warstwa IIIb – to piaski średnie i grube, wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,60$.

Układ przestrzenny warstw przedstawiono na przekroju geotechnicznym w zał. Nr 4.

V. WNIOSKI I ZALECENIA

1. W podłożu pod warstwą nasypów oraz gleby, występują grunty naturalne rodzime nadające się w dobry sposób do bezpośredniego posadowienia przewodu i pompowni kanalizacji sanitarnej .
2. Pierwszy poziom wód gruntowych związany jest z warstwą piasków rzecznych i wodnolodowcowych (interglacialnych). Wodę gruntową w obecnie wykonanych otworach nawiercono na głębokościach od 1,72 do 4,25m ppt. Woda posiada swobodne zwierciadło i stabilizuje się na zmiennych rzędnych od 82,09 do 83,20 m npm. W dokumentacjach archiwalnych z 2014 roku wodę gruntową obserwowano na zbliżonych rzędnych : w maju były to rzędne 82,41 – 82,65 a październiku 82,32 – 82,44 m np."0" Wisły.
3. Obserwuje się bardzo wyraźny kierunek spływu wód na zachód. Poziom zwierciadła wód jest silnie uzależniony od pory roku, bilansu opadów i parowania. Charakteryzuje się dużymi, okresowymi wahaniami poziomów, nawet o 0,6-0,7 m. Prace terenowe prowadzono w okresie po bardzo suchym lecie i jesieni stąd stan wody należy przyjmować jako niski w skali roku a nawet w okresie wieloletnim.
4. W warstwie wodonośnej panują bardzo dobre warunki filtracji umożliwiające podziemny przepływ. Dla potrzeb ewentualnego odwodnienia na podstawie analiz sitowych i wzoru empirycznego USBSC, obliczono współczynniki filtracji k_{10} piasków występujących w podłożu. Dla piasków występujących w podłożu , współczynniki filtracji k_{10} wyniosły 11,66-35,68 m/ dobę tj. od $1,35 \times 10^{-4}$ do $4,13 \times 10^{-4}$ m/s. Uzyskane wartości świadczą o bardzo dobrych warunkach filtracji.
5. Archiwalne analiza chemiczna wody gruntowej pobranej z tego rejonu , wykazuje agresywność w stosunku do betonu i żelbetu niższą niż przyjęte dla klasy **XA 1**(EN 206-1; 2003).
6. Płytki poziom wód gruntowych będzie utrudniać wykonywanie robót ziemnych i fundamentowych. Ze względu na niekorzystne warunki wodne zachodzić będzie konieczność okresowego odwodnienia wykopów. Jako metodę zaleca się studnie depresyjne jeśli pompownia będzie oddalona od najbliższych budynków o minimum 50,0m lub igłofiltry, gęsto ustawione, gdy jej lokalizacja będzie bliższa. Dla celów odwodnienia wartość współczynnika filtracji należy przyjmować w wysokości maksymalnej tj. około 35,0 m/dobę (0,0004 m/s). Zwraca się uwagę na fakt iż wraz ze wzrostem głębokości wzrastają wartości współczynników filtracji a co za tym idzie trudności przy odwodnieniu.
7. Przy głębszym posadowieniu istnieje konieczność prowadzenie prac ziemnych pod osłoną ścianki szczelnej zabezpieczającej wykop od napływu gruntów.
8. Parametry geotechniczne do obliczeń konstrukcyjnych podano w zał. Nr 3.

9. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r, Dz. Ustaw..... poz.463 , & 4 pkt. 2 warunki gruntowe uznać należy za złożone / KAT II /. Projektant obiektu zgodnie z & 4 pkt. 4 ustalił kategorię geotechniczną dla całego obiektu jako kategorię II.

10. Niniejsze wnioski i zalecenia powinny uwzględnić wiercenia, przekrój geotechniczny oraz badania laboratoryjne przedstawione w załącznikach do niniejszej dokumentacji. Ze względu na odległości pomiędzy otworami wiertniczymi , możliwe są odstępstwa głębokości i rodzaju warstw niż te , które pokazano na przekroju geotechnicznym.

**PROJEKT GEOTECHNICZNY
DLA POSADOWIENIA KANALIZACJI DESZCZOWEJ I DWÓCH POMPOWNI
W UL. KOŚCIUSZKI I SOSNOWEJ
W MARKACH ,POW. WOŁOMIŃSKI
WOJ. MAZOWIECKIE**

Warszawa, 2014.12.21

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP.

1. Charakterystyka projektowanej inwestycji.
2. Stan udokumentowania warunków gruntowych
3. Charakterystyka terenu inwestycji
4. Charakterystyka warunków geotechnicznych – model budowy geologicznej-
parametry gruntów
5. Prognoza zmian właściwości podłoża w czasie
6. Określenie oddziaływań od gruntów
7. Obliczenia nośności i osiadania podłoża
8. Określenie zakresu badań niezbędnych do właściwego wykonania robót ziemnych
9. Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany

I. WSTĘP.

Niniejszy projekt geotechniczny opracowano dla potrzeb posadowienia odcinka sieci kanalizacji deszczowej w ulicach Kościuszki i Sosnowej na terenie Marek. Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Projekt wykonano na bazie opinii geotechnicznej i dokumentacji badań podłoża gruntowego wykonanych w grudniu 2014 r, przez firmę GEOTER.

1. Charakterystyka projektowanej inwestycji.

W ulicy T. Kościuszki i ul. Sosnowej projektuje się budowę kanalizacji deszczowej z dwoma przepompowniami. Głębokość posadowienia przewodu oraz głębokość posadowienia przepompowni nie jest na obecnym etapie znana.

2. Stan udokumentowania warunków gruntowych

Podłoże gruntowe udokumentowano na podstawie 10 otworów badawczych wykonanych w ramach badań geotechnicznych.

3. Charakterystyka terenu inwestycji

Teren badań położony jest w południowo-zachodniej części Marek na terenie powiatu wołomińskiego i biegnie ulicami Kościuszki i Sosnową.

Teren w miejscach wierceń wznosi się do rzędnych około 83,8-87,5 m npm. Obszar objęty opracowaniem znajduje się w północno-wschodniej części Doliny Środkowej Wisły, sąsiadującą z Kotliną Warszawską. Mezoregion ten obejmuje plejstocенską i holocенską dolinę Wisły o szerokości dochodzącej do 15 km z systemem czterech rzecznych tarasów akumulacyjnych oraz najwyższym i najstarszym z nich tarasem (poziomem) zastoiskowym. Obszar objęty opracowaniem znajduje się po wschodniej stronie doliny - na tarasie zastoiskowym. Lokalizację projektowanej inwestycji przedstawiono na załączonych mapach sytuacyjnej i dokumentacyjnej w skali 1:10 000 i 1:1000.

4. Charakterystyka warunków geotechnicznych – model budowy geologicznej-parametry gruntów

W strefie przypowierzchniowej obszar objęty opracowaniem zbudowany jest z młodo plejstocенских osadów zastoiskowych i rzecznych oraz holocенских gruntów antropogenicznych i gleby. Najstarszymi osadami osiągniętymi wykonanymi wierceniami są piaski wodnolodowcowo-rzeczne (warstwa III) osadzone w szeroko rozwiniętej dolinie interglacjału eemskiego, u schyłku interglacjału i we wstępnej fazie zlodowacenia północnopolskiego. Wymienione osady, tworzące ciągłą warstwę rozprzestrzenioną na całym terenie. Znajdują się one na głębokości / w tym fragmencie terenu / od 0,5 do 4,0 m ppt. Miąższość piasków doliny eemskiej waha się od kilku do kilkudziesięciu metrów. Piaski te przykryte są osadami zastoiskowymi (warstwa II). Są to, gliny, mułki, ropy i piaski o miąższości od 0,0 do około 3,0 m. Według klasyfikacji geotechnicznej grunty zastoiskowe wykształcone są jako: gliny pylaste lokalnie pyły oraz gliny pylaste przewarstwione piaskiem drobnym. Grunty spoiste są nieskonsolidowane i występują w stanie twardoplastycznym, plastycznym i lokalnie plastycznym. Piaski zastoiskowe są w stanie średnio zagęszczonym. Warstwa gruntów zastoiskowych charakteryzuje się silną niejednorodnością (duża zmienność parametrów geotechnicznych w obrębie warstwy). Powierzchnia stropu warstwy gruntów zastoiskowych znajduje się na głębokości od 0,3 do 1,1 m ppt. Niekiedy grunty zastoiskowe zostały wyerodowane / otwory nr 5,7,8 /. Nad warstwą wyżej omówionych gruntów zastoiskowych leżą piaski rzeczne (warstwa I) akumulowane w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Są to średnio zagęzczone piaski średnie. Nawiercono je nad gliną jedynie w otw. nr 10. Bezpośrednio na powierzchni, praktycznie na całym obszarze występuje w chwili obecnej warstwa nasypów niebudowlanych.

Szczegółową analizę warstw geotechnicznych podano w rozdziale IV dokumentacji badań podłoża gruntowego a parametry geotechniczne przedstawiono w załączniku nr 3 dołączonym do niniejszego opracowania.

5. Prognoza zmian właściwości podłoża w czasie

Projektowany odcinek kanalizacji nie wywoła dodatkowych naprężeń na grunt co oznacza , że nie wywoła ona zmian podłoża poniżej dna wykopów. Zmianie nieznacznie ulegnie ukształtowanie gruntów powyżej poziomu góry przewodu kanalizacji tj. w strefie zasypek. Zmiana ta nie spowoduje zmiany kierunków ani wartości filtracji wody gruntowej, jeśli zasyp zostanie wykonany gruntami wydobytymi z wykopów.

6. Określenie oddziaływań od gruntów

Oddziaływania od gruntu na projektowaną inwestycję po jej wykonaniu nie wystąpią.

7. Obliczenia nośności i osiadania podłoża

Projektowana kanalizacja nie spowoduje dodatkowych naprężeń na grunt (wydobyte grunty ważą więcej niż włożona w jego miejsce rura kanalizacyjna w całości wypełniona wodą). Nie ma potrzeby wykonywania obliczeń nośności i osiadań.

8. Określenie zakresu badań niezbędnych do właściwego wykonania robót ziemnych

Likwidacja wykopu powinna być prowadzona warstwami 0,3-0,4 m zagęszczanymi do wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,98$. Badania zagęszczenia należy prowadzić dla każdej warstwy metodami laboratoryjnymi lub po zakończeniu prac sondowaniem sondą lekką DPL zgodnie z zasadami określonymi w PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe. Badania zagęszczenia podbudowy drogi należy wykonać płytą statyczną (metoda VSS) lub płytą dynamiczną.

9. Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany

Zagadnienie szkodliwości wód gruntowych na obiekt budowlany nie wystąpi ze względu na fakt , że woda gruntowa wykazuje agresywność w stosunku do betonu i żelbetu niższą niż przyjęte dla klasy **XA 1**(EN 206-1; 2003).

D E C Y Z J A
STWIERDZAJĄCA UPRAWNIENIA
DO WYKONYWANIA
PRAC GEOLOGICZNYCH

Druk Wyd. Geolog. Złoc. 705/86, 50 egz.

MINISTERSTWO OCHRONY ŚRODOWISKA
I ZASOBÓW NATURALNYCH
RNup-M/373

DECYZJA
Nr 070993

Na podstawie § 11 ust. 1 pkt 2 oraz § 5 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 1970 r. w sprawie uprawnień do wykonywania prac geologicznych (Dz. U. nr 30, poz. 254) Ministerstwo Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych stwierdza, że

ob. mgr Grzegorz Michalski
syn (córka) Tadeusza
urodzony (a) 28.11.1952 r.

jest uprawniony (a) do:

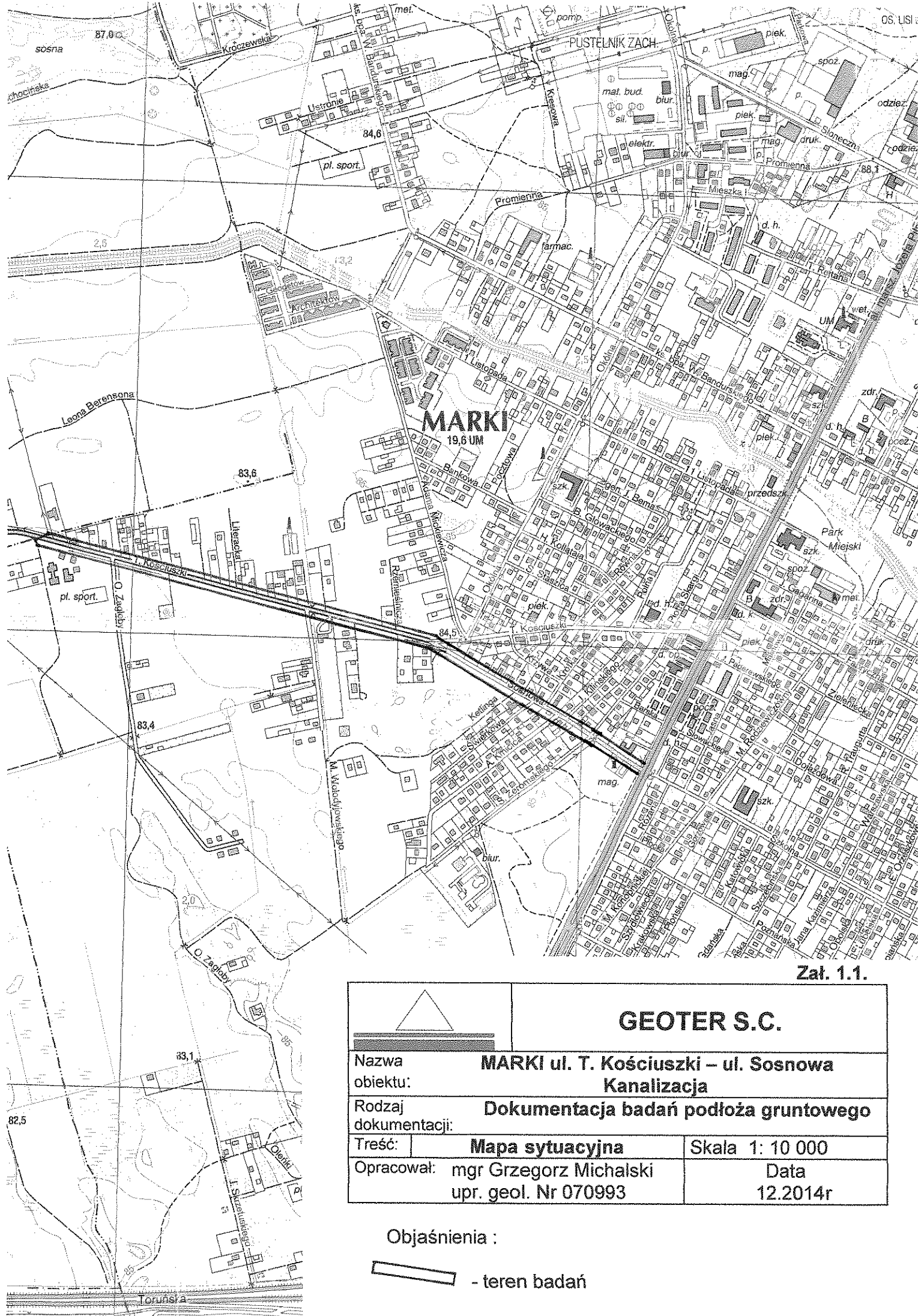
sporządzania projektów (programów) badań i dokumentacji geologicznych w zakresie ustalania przydatności gruntów dla budownictwa z wyłączeniem obiektów inżynierskich budownictwa górniczego i wodnego oraz do sprawowania geologicznego nadzoru nad robotami związanymi z badaniami prowadzonymi dla sporządzania tych dokumentacji.

Podsekretarz Stanu
Główny Geolog Kraju


dr inż. Wiesław Śliżewski

Warszawa 198. 6-12-02


ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

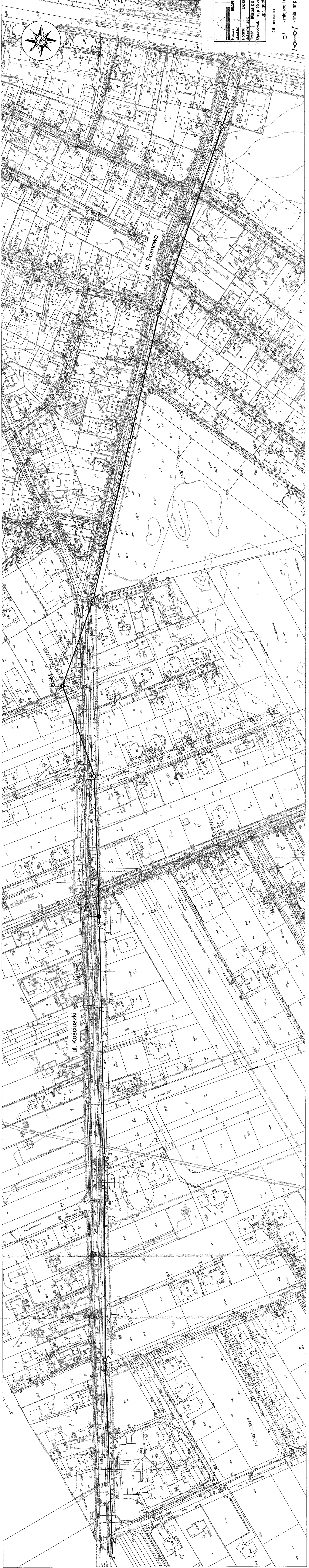


Zał. 1.1.

		GEOTER S.C.	
Nazwa obiektu:		MARKI ul. T. Kościuszki – ul. Sosnowa	
Rodzaj dokumentacji:		Kanalizacja	
Rodzaj dokumentacji:		Dokumentacja badań podłoża gruntowego	
Treść:	Mapa sytuacyjna	Skala 1: 10 000	
Opracował:	mgr Grzegorz Michalski upr. geol. Nr 070993	Data 12.2014r	

Objaśnienia :

 - teren badań



Zak. 1.2.

GEOTER S.C.	
Nazwa obiektu:	MARK ul. T. Kościuszki – ul. Sosnowa
Rodzaj dokumentacji:	Kanalizacja
Treść:	Dokumentacja badań podłoża gruntowego
Opracował:	mgr Grzegorz Michalski
upr. geol. Nr 070993	Skala 1:1 000
	Data 12.2014r

Objaśnienia:

○1 - miejsce i nr wykonanego wiercenia

I—○—I - linia i nr przekroju geotechnicznego

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH

SYMBOLE GEOTECHNICZNE GRUNTÓW WG NORMY PN-86/B-02480

GRUNTY NASYPOWE

nN	Nasyp niebudowlany
nB	Nasyp budowlany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

T	torf	$I_{om} > 30\%$
Nmg	namul gliniasty	$5\% < I_{om} < 30\%$
Nmp	namul piaszczysty	$5\% < I_{om} < 30\%$
H	grunt próchniczny	$2\% < I_{om} < 5\%$

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

KW	wietrzelnina	
KWg	wietrzelnina gliniasta	kamieniste
KR	rumosz	
KRg	rumosz gliniasty	
KO	otoczaki	
Ż	żwir	
Żg	żwir gliniasty	gruboziarniste
Po	pospółka	
Pog	pospółka gliniasta	
Pr	piasek gruby	
Ps	piasek średni	drobnoziarniste
Pd	piasek drobny	niespoiste
Pu	piasek pylasty	
Pg	piasek gliniasty	
Πp	pył piaszczysty	
Π	pył	
Gp	glina piaszczysta	
G	glina	
Gn	glina pylasta	drobnoziarniste
Gpz	glina piaszczysta zwięzła	spoiste
Gz	glina zwięzła	
Gn	glina pylasta zwięzła	
Ip	il piaszczysty	
I	il	
Iu	il pylasty	

GRUNTY SKALISTE

ST	skała twarda
SM	skała miękka

INNE GRUNTY NIETYPOWE NIEOBJĘTE NORMA

kr	kreda	
gy	gytla	
Ibi	łupki bitumiczny	młode osady
eb	węgiel brunatny	jeziorno
ek	węgiel kamienny	
kp	kreda pizująca	
gi	gips	

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTU

+	domieszki
//	przewarstwienia (wkładki)
/	na pograniczu
()	w nawiasie określenia uzupełniające, dotyczące składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych
I	numer wiercenia
123,13	rzędna wiercenia w m npm.

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

	próbka o nienaruszonej strukturze
	próbka o naturalnej wilgotności
	próbka wody gruntowej
	piezometryczny poziom wody
194,79 (4,10)	wody gruntowej (głębokość) i rzędna
	piezometryczny poziom wody ustalony w czasie wiercenia i rzędna
194,45	
	nawiercony poziom wody gruntowej i rzędna
192,55	
	grunt nawodniony
	sączenie

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

	sonda cylindryczna (SPT)
	sonda ścinająca obrotowa (VT)
	badania presjometrem (P)
DPL	rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą
SLVT	-udarowo-obrotowa
DPL	-lekka wbijana
CPT/CPTU	-wciskana
DPH	-ciężka wbijana
ST	-wkręcana

OZNACZENIA STANU GRUNTU

$I_p = 0,50$	stopień zagęszczenia
$I_c = 0,50$	stopień plastyczności

INNE OZNACZENIA

5	numer warstwy geotechnicznej
	rzut projektowanego obiektu na przekrój
	podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne

TEMAT : MARKI ul. T. Kościuszki – ul. Sosnowa – kanalizacja

Parametry geologiczne - wg. PN - 81 / B - 03020

OBJAŚNIENIA
GEOLOGICZNE

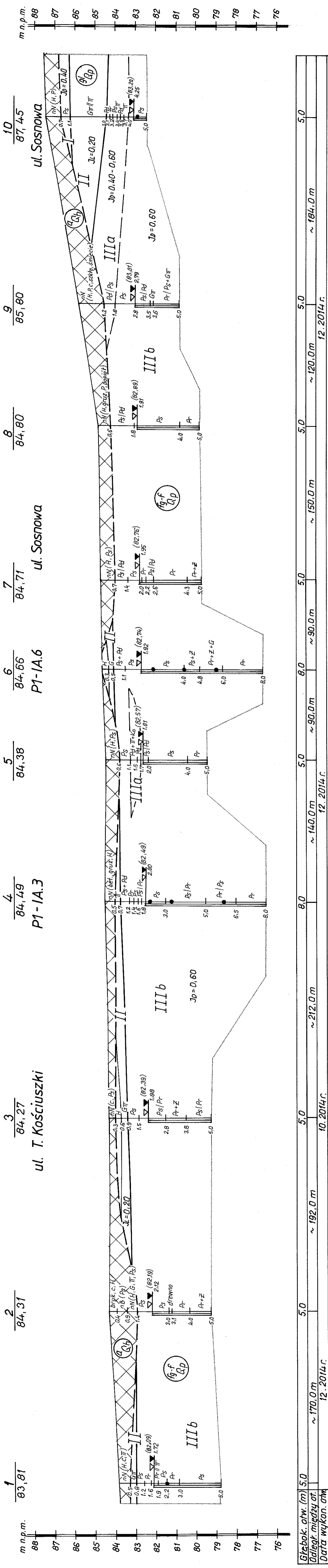
wartość charakterystyczna $X^{(n)}$
współczynnik materiałowy γ_m
wartość charakterystyczna $X^{(n)}$

* Wartość obliczona metodą „A”

1	2	3	4	5	6	7	8	Stan gruntu		$W_n^{n/}$ (%)	$\rho^{n/}$ t / m ³	$C_u^{n/}$ kPa	$\phi_u^{n/}$ Kpa	edomet ryczny moduł		edomet ryczny moduł odkształ.	
								I_D	I_L					M_o kPa	M kPa	E_o kPa	E Kpa
Grunty nasypowe . Nie podaje się parametrów geotechnicznych.																	
		aQ_h	Nasypt niebudow lany	Utwory antropo- geniczne		nN											
		Q_p	Piaski średnie	Utwory rzeczne	I	Ps		0,40		14,0 1,1 15,4	1,85 0,9 1,66	---	32,4 0,9 29,1	79 300		66 900	
		gQ_p	Gлина пыlasta	Utwory zastoiskowe	II	Gπ,Π	C	0,20		20,0 1,1 22,0	2,10 0,9 1,89	17,0 0,9 15,3	14,8 0,9 13,3	29 400		20 600	
		$tg-Q_p$	Piaski drobne	Utwory rzeczno- fluwioglacjalne	IIIa	Pd,Pd/Ps Pd+Π		0,40- 0,60		16,0 1,1 17,6	1,75 0,9 1,57	---	30,2- 30,9 0,9 26,9- 27,8	46 150 74 400		38 300 55 400	
		$tg-Q_p$	Piaski średnie i grube	Utwory rzeczno- fluwioglacjalne	IIIb	Ps,Pr,		0,60		14-22 1,1 15,4- 24,2	1,85-2,0 0,9 1,66-1,8	---	33,6 0,9 30,3	112 300		94 600	

* Parametry dla piasków nawodnionych

Opracował: mgr G. W. Michalski



GEOTER S.C.

Nazwa obiektu: **MARKI ul. T. Kościuszki – ul. Sosnowa**
Kanalizacja

Rodzaj dokumentacji:	Dokumentacja badań podłoża gruntowego		
Treść:	Przekrój Geotechniczny I – I	pozioma 1:2000 Skala planowa 1:100	Data
Opracował:	mgr Grzegorz Michalski upr. geol. nr 070993		12.2014 r

Załącznik nr 5.

BADANIA LABORATORYJNE GRUNTÓW
Analizy sitowe

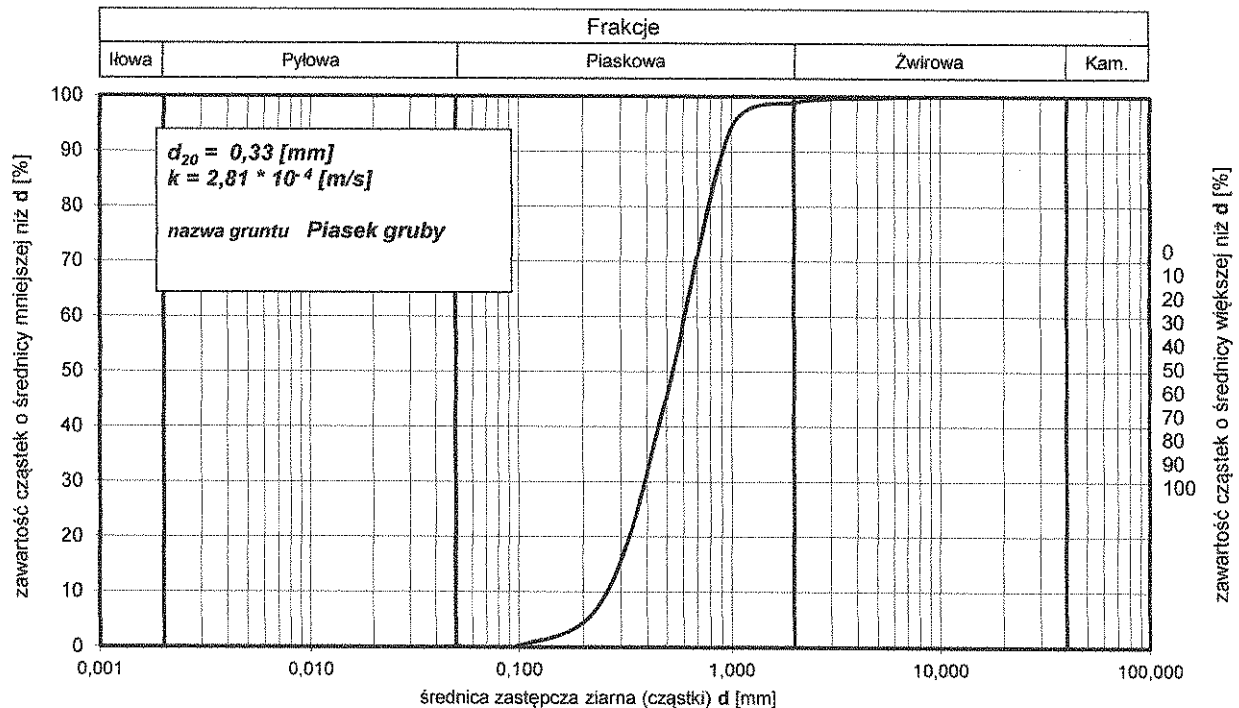
Warszawa dn. 18.12.2014

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTULokalizacja: **Marki ul. Kościuszki**

Nr badania

Nr otworu: **1**głęb. **2,4 m**

Analiza sitowa					Badania makroskopowe				
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Pozostałość na sicie o ϕ oczek [mm]	Nazwa gruntu	piasek gruby			
				I masa g	Domieszki		CaCO ₃		
				St. Masa g	Barwa gruntu	szara	Wilgotność		
				Tara g	Wyniki badań laboratoryjnych				
				Przesiew g	Nazwa gruntu	piasek gruby			
					Skład uziarnienia				
				Kształt ziarn	ϕ ziarn	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm
				Zawartość w %	0	1,1	54,2	91,1
				Gęstość właściwa $\rho_s=...$ Mg/m ³	Wilgotność w=...%		Straty masy%	
				Domieszki	Badanie wykonał	Leszek Kieszczyński	w dniu	18.12.2014	
				Badanie sprawdził	Leszek Kieszczyński	w dniu	18.12.2014	
								

Wykres uziarnienia

opracowano w Zakładzie Geologii Inżynierskiej Wydziału Geologii UW

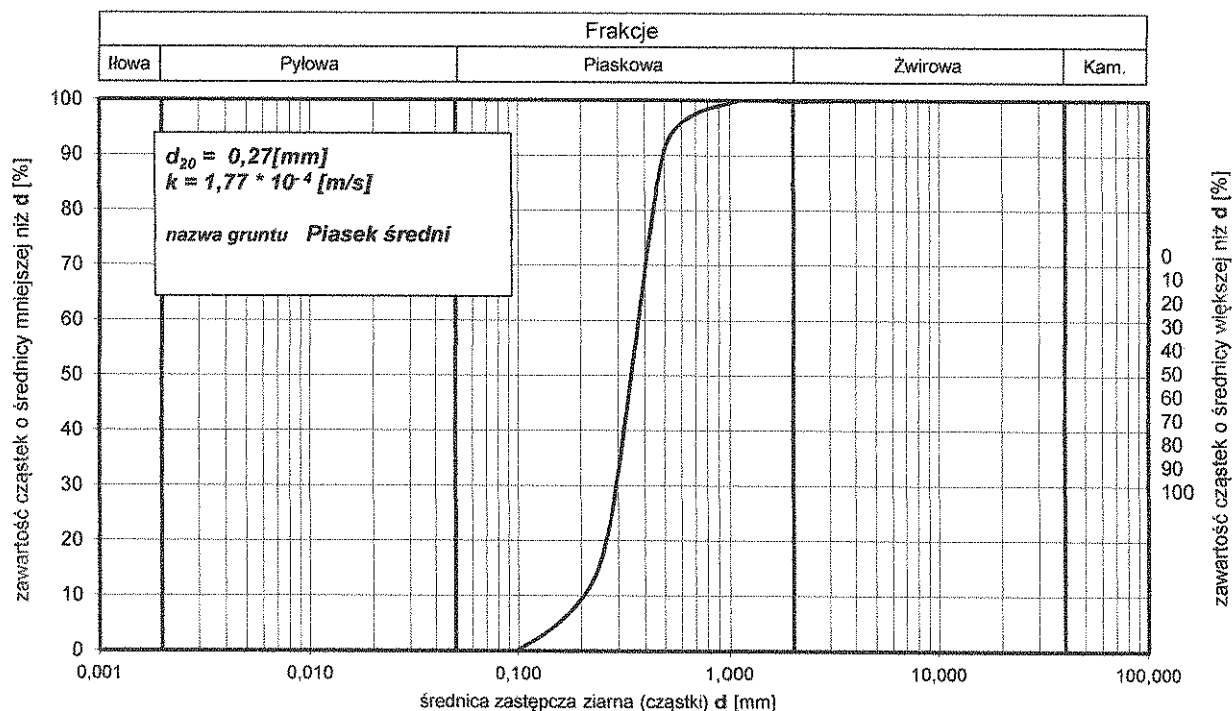
Warszawa dn. 18.12.2014

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTULokalizacja: **Marki ul. Kościuszki**

Nr badania

Nr otworu: **4**głęb. **2,2 m**

Analiza sitowa					Badania makroskopowe				
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Pozostałość na sicie o ϕ oczek [mm]	Nazwa gruntu	piasek średni			
				I masa g	Domieszki		CaCO ₃		
10	0,00	0,00	0,00	St. Masa g	Barwa gruntu	szara	Wilgotność		
5	0,00	0,00	0,00	Tara g	Wyniki badań laboratoryjnych				
2	0,40	0,15	0,15	Przesiew g	Nazwa gruntu	piasek średni			
1	0,74	0,29	0,44	Kształt ziarn	Skład uziarnienia				
0,5	21,77	8,41	8,85		ϕ ziarn	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm
0,25	192,27	74,29	83,15	.....	Zawartość w %	0	0,2	8,9	83,1
0,1	42,89	16,57	99,72	Domieszki	Gęstość właściwa $\rho_s = \dots \text{Mg/m}^3$	Wilgotność $w = \dots \%$		Straty masy%	
0,05	0,49	0,19	99,91	.....	Badanie wykonał	Leszek Kieszczynski		w dniu	18.12.2014
denko	0,24	0,09	100,00	.....	Badanie sprawdził	Leszek Kieszczynski		w dniu	18.12.2014

Wykres uziarnienia

opracowano w Zakładzie Geologii Inżynierskiej Wydziału Geologii UW

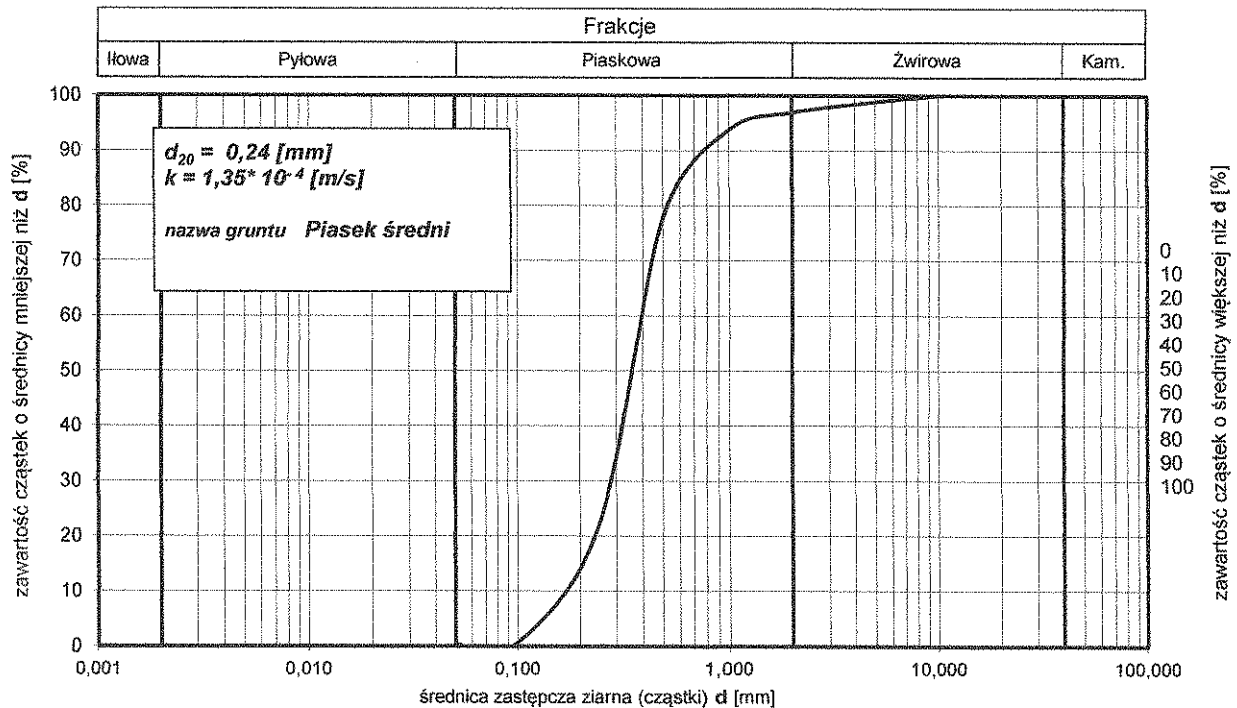
Warszawa dn. 18.12.2014

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTULokalizacja: **Marki ul. Kościuszki**

Nr badania

Nr otworu: **4**głęb. **3,3 m**

Analiza sitowa					Badania makroskopowe				
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Pozostałość na sicie o ϕ oczek [mm]	Nazwa gruntu	piasek średni			
				I masa g	Domieszki		CaCO ₃		
10	0,00	0,00	0,00	St. Masa g	Barwa gruntu	szara	Wilgotność		
5	3,60	1,15	1,15	Tara g	Wyniki badań laboratoryjnych				
2	5,94	1,90	3,04	Przesiew g	Nazwa gruntu	piasek średni			
1	9,95	3,18	6,22	Kształt ziarn	Skład uziarnienia				
0,5	50,05	15,97	22,19	.....	ϕ ziarn	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm
0,25	173,36	55,32	77,51	.....	Zawartość w %	0	3,0	22,2	77,5
0,1	68,19	21,76	99,27	Domieszki	Gęstość właściwa $\rho_s = \dots \text{ Mg/m}^3$	Wilgotność w=... %		Straty masy %	
0,05	1,34	0,43	99,70	.....	Badanie wykonał	Leszek Kieszczyński		w dniu	18.12.2014
denko	0,95	0,30	100,00	.....	Badanie sprawdził	Leszek Kieszczyński		w dniu	18.12.2014

Wykres uziarnienia

opracowano w Zakładzie Geologii Inżynierskiej Wydziału Geologii UW

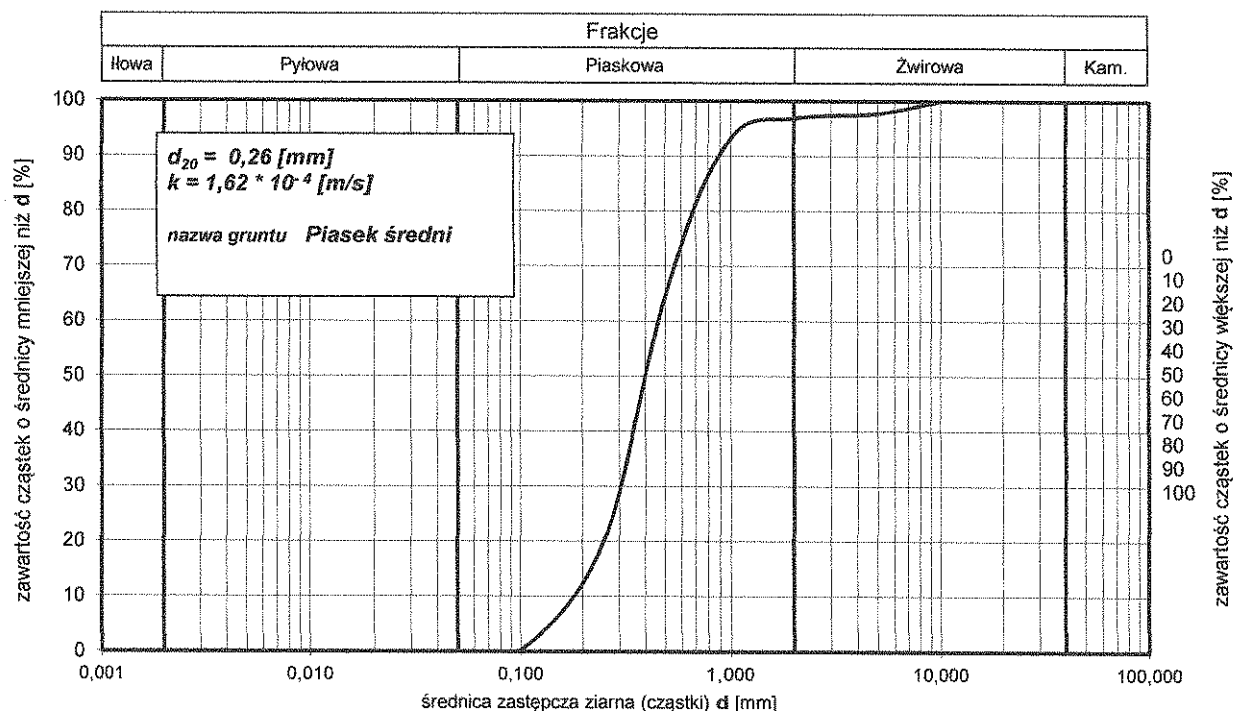
Warszawa dn. 18.12.2014

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTULokalizacja: **Marki ul. Kościuszki**

Nr badania

Nr otworu: **4**głęb. **5,9 m**

Analiza sitowa					Badania makroskopowe				
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Pozostałość na sicie o ϕ oczek [mm]	Nazwa gruntu	piasek średni			
				I masa g	Domieszki		CaCO ₃		
10	0,00	0,00	0,00	St. Masa g	Barwa gruntu	szara	Wilgotność		
5	6,84	2,22	2,22	Tara g	Wyniki badań laboratoryjnych				
2	2,75	0,89	3,11	Przesiew g	Nazwa gruntu	piasek średni			
1	11,29	3,66	6,77	Kształt ziarn	Skład uziarnienia				
0,5	88,17	28,59	35,36		ϕ ziarn	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm
0,25	139,08	45,10	80,46	.....	Zawartość w %	0	3,1	35,4	80,5
0,1	59,41	19,26	99,72	Domieszki	Gęstość właściwa $\rho_s = \dots \text{Mg/m}^3$	Wilgotność w=...%	Straty masy%		
0,05	0,56	0,18	99,90	.....	Badanie wykonał	Leszek Kieszczynski	w dniu	18.12.2014	
denko	0,30	0,10	100,00	.....	Badanie sprawdził	Leszek Kieszczynski	w dniu	18.12.2014	

Wykres uziarnienia

opracowano w Zakładzie Geologii Inżynierskiej Wydziału Geologii UW

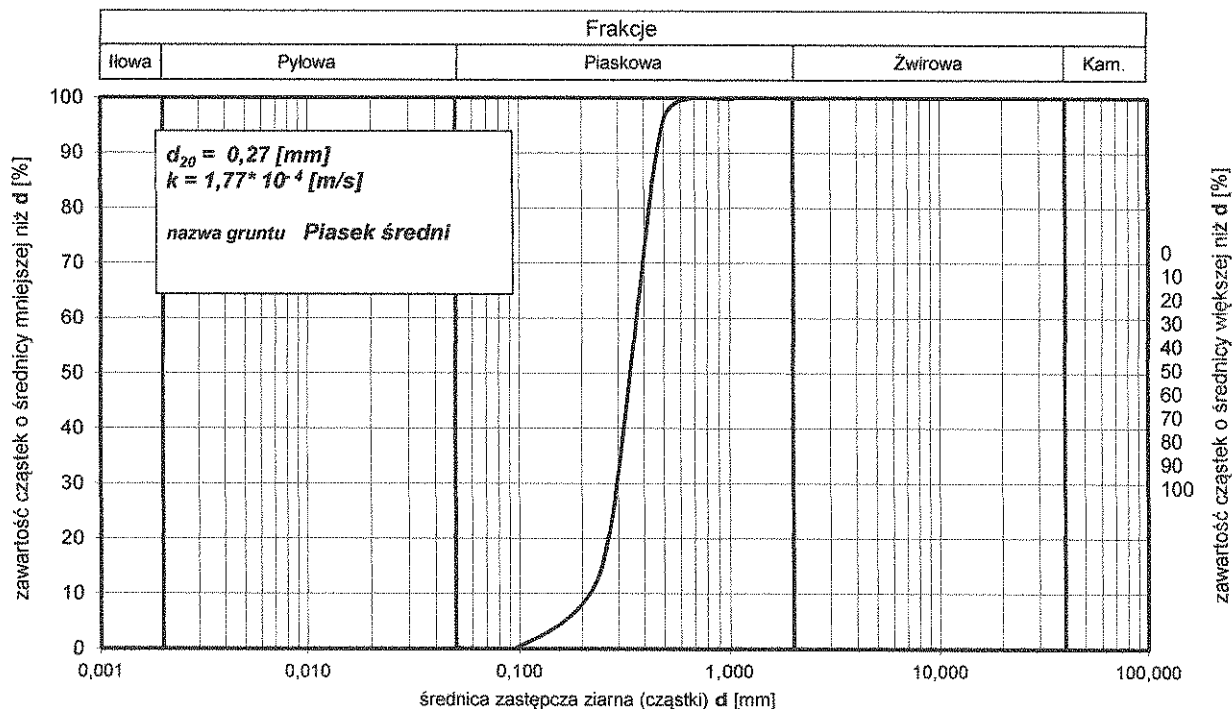
Warszawa dn. 18.12.2014

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTULokalizacja: **Marki ul. Kościuszki**

Nr badania

Nr otworu: **6**głęb. **2,5 m**

Analiza sitowa					Badania makroskopowe				
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Pozostałość na sicie o ϕ oczek [mm]	Nazwa gruntu	piasek średni			
10	0,00	0,00	0,00	I masa g	Domieszki		CaCO ₃		
5	0,00	0,00	0,00	St. Masa g	Barwa gruntu	brązowa	Wilgotność		
2	0,23	0,08	0,08	Tara g	Wyniki badań laboratoryjnych				
1	0,25	0,09	0,17	Przesiew g	Nazwa gruntu	piasek średni			
0,5	10,76	3,74	3,91	Kształt ziarn	Skład uziarnienia				
0,25	232,72	80,91	84,82	.....	ϕ ziarn	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm
0,1	42,15	14,65	99,47	.....	Zawartość w %	0	0,1	3,9	84,8
0,05	0,91	0,32	99,79	Domieszki	Gęstość właściwa $\rho_s=...$ Mg/m ³	Wilgotność w=...%		Straty masy%	
denko	0,61	0,21	100,00	.....	Badanie wykonał	Leszek Kieszczynski		w dniu	18.12.2014
					Badanie sprawdził	Leszek Kieszczynski		w dniu	18.12.2014

Wykres uziarnienia

opracowano w Zakładzie Geologii Inżynierskiej Wydziału Geologii UW

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

Lokalizacja: Marki ul. Kościuszki

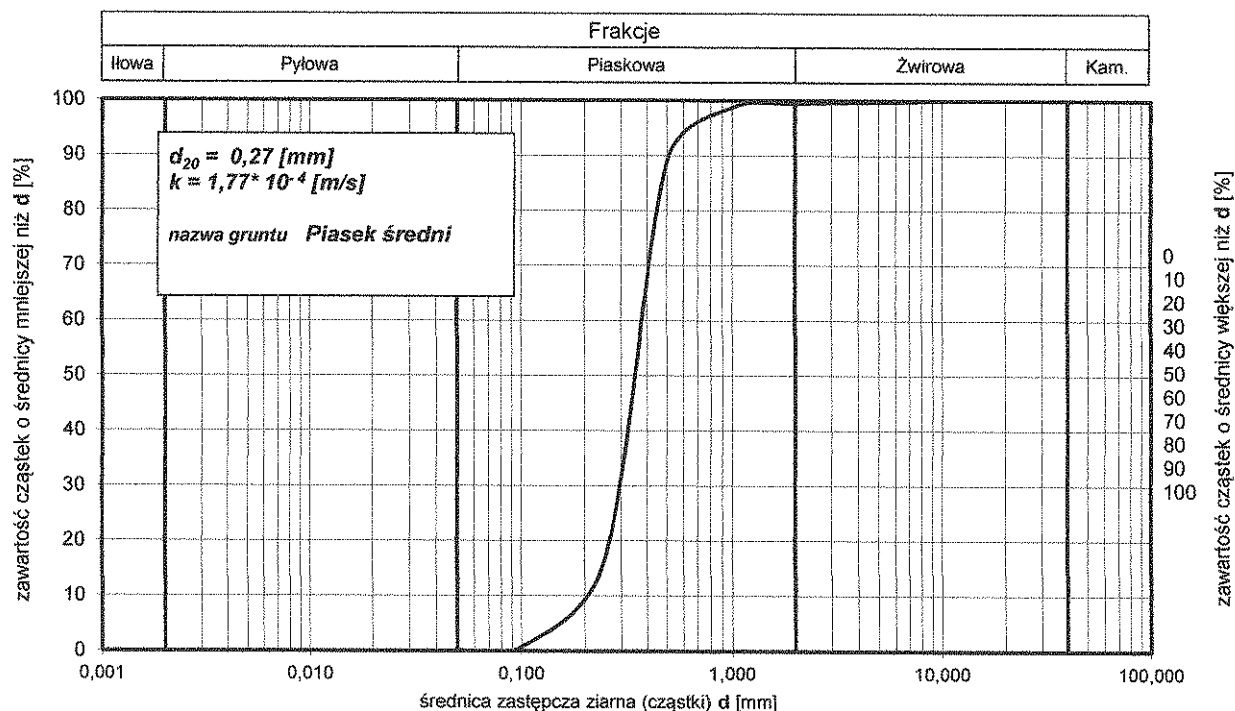
Nr badania

Nr otworu: 6

głęb. 3,9-4,0m

Analiza sitowa					Badania makroskopowe				
Wymiar	Masa		Suma	Pozostałość	Nazwa gruntu	piasek średni			
oczek siła	pozostałości	Zawartość	zawartości	na sicie o ϕ oczek [mm]	Domieszki		CaCO ₃		
[mm]	na sicie [g]	[%]	[%]	I masa g	Barwa gruntu	szara	Wilgotność		
10	0,00	0,00	0,00	St. Masa g	Wyniki badań laboratoryjnych				
5	0,78	0,28	0,28	Tara g	Nazwa gruntu	piasek średni			
2	0,78	0,28	0,56	Przesiew g	Skład uziarnienia				
1	1,97	0,71	1,27	Kształt ziarn	ϕ ziarn	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm
0,5	27,03	9,73	11,00	.....	Zawartość w %	0	0,6	11,0	83,4
0,25	201,28	72,43	83,43	.....	Gęstość właściwa	Wilgotność		Straty masy	
0,1	43,98	15,83	99,25	Domieszki	$\rho_s = \dots$ Mg/m ³	w = %	 %	
0,05	1,56	0,56	99,81	.....	Badanie wykonał	Leszek Kieszczynski		w dniu	18.12.2014
denko	0,52	0,19	100,00	.....	Badanie sprawdził	Leszek Kieszczynski		w dniu	18.12.2014

Wykres uziarnienia



opracowano w Zakładzie Geologii Inżynierskiej Wydziału Geologii UW

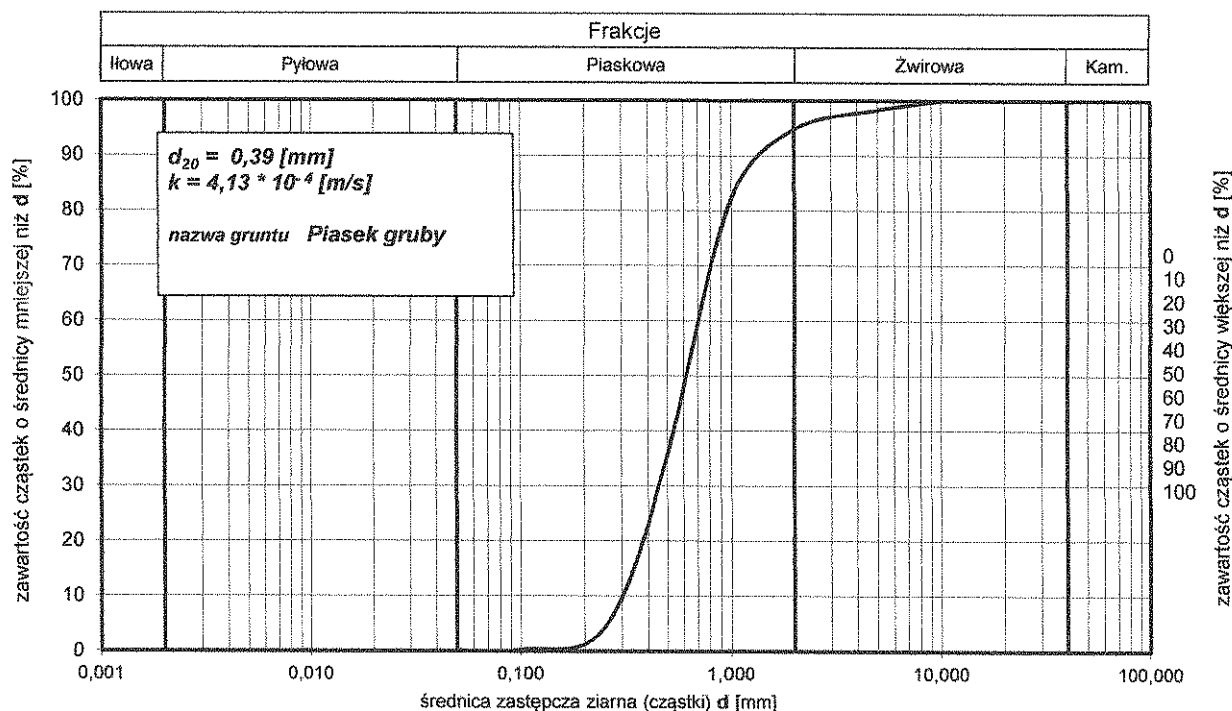
Warszawa dn. 18.12.2014

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTULokalizacja: **Marki ul. Kościuszki**

Nr badania

Nr otworu: **6**głęb. **5,5-5,7m**

Analiza sitowa					Badania makroskopowe				
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Pozostałość na sicie o ϕ oczek [mm]	Nazwa gruntu	piasek gruby			
				I masa g	Domieszki		CaCO ₃		
10	0,00	0,00	0,00	St. Masa g	Barwa gruntu	brązowa	Wilgotność		
5	5,26	1,69	1,69	Tara g	Wyniki badań laboratoryjnych				
2	10,84	3,48	5,17	Przesiew g	Nazwa gruntu	piasek gruby			
1	38,79	12,46	17,63	Kształt ziarn	Skład uziarnienia				
0,5	144,99	46,57	64,21		ϕ ziarn	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm
0,25	97,74	31,40	95,60		Zawartość w %	0	5,2	64,2	95,6
0,1	12,85	4,13	99,73	Domieszki	Gęstość właściwa $\rho_s = \dots \text{Mg/m}^3$	Wilgotność w=...%		Straty masy%	
0,05	0,53	0,17	99,90	.....	Badanie wykonał	Leszek Kieszczyński		w dniu	18.12.2014
denko	0,31	0,10	100,00	.....	Badanie sprawdził	Leszek Kieszczyński		w dniu	18.12.2014

Wykres uziarnienia

opracowano w Zakładzie Geologii Inżynierskiej Wydziału Geologii UW

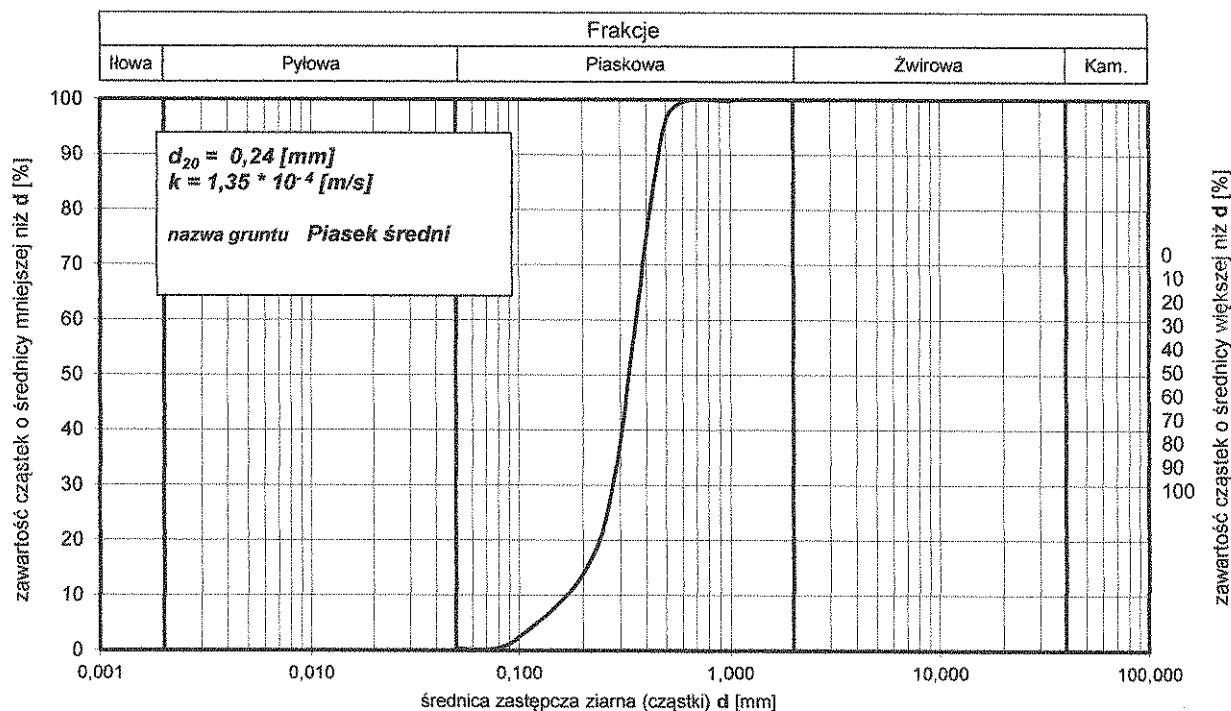
Warszawa dn. 18.12.2014

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTULokalizacja: **Marki ul. Kościuszki**

Nr badania

Nr otworu: **10**głęb. **4,5 m**

Analiza sitowa					Badania makroskopowe				
Wymiar oczek siła [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Pozostałość na sicie o ϕ oczek [mm]	Nazwa gruntu	piasek średni			
				I masa g	Domieszki		CaCO ₃		
10	0,00	0,00	0,00	St. Masa g	Barwa gruntu	szara	Wilgotność		
5	0,00	0,00	0,00	Tara g	Wyniki badań laboratoryjnych				
2	0,05	0,02	0,02	Przesiew g	Nazwa gruntu	piasek średni			
1	0,36	0,14	0,16	Kształt ziarn	Skład uziarnienia				
0,5	9,23	3,59	3,75		ϕ ziarn	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm
0,25	189,52	73,77	77,52		Zawartość w %	0	0,0	3,8	77,5
0,1	51,52	20,05	97,57	Domieszki	Gęstość właściwa $\rho_s = \dots \text{Mg/m}^3$	Wilgotność w=...%		Straty masy%	
0,05	5,50	2,14	99,71	.....	Badanie wykonał	Leszek Kieszczyński		w dniu	18.12.2014
denko	0,74	0,29	100,00	.....	Badanie sprawdził	Leszek Kieszczyński		w dniu	18.12.2014

Wykres uziarnienia

opracowano w Zakładzie Geologii Inżynierskiej Wydziału Geologii UW