

M e c h a n i k a G r u n t ó w
mgr inż. Wojciech Świerad

09-400 Płock ul. Dybowskiego 40

REGON 610015771

FIRMA DZIAŁA OD 1992R

TEL 509 909 523

MG 34/19

Opinia Geotechniczna
Dokumentacja badań podłoża gruntowego
Projekt geotechniczny

Do projektu budowlanego branży konstrukcyjnej i instalacyjnej dla inwestycji:

Budowa Przedszkola Nr 17

Lokalizacja przedsięwzięcia:

Płock ul. Kossobudzkiego 10 działki nr ewid.: 395 i 396

Inwestor:

Urząd Miasta Płocka

09-400 Płock

Stary Rynek 1

Projektant:

INWESTPROJEKT ŚWIĘTOKRZYSKI

25-520 Kielce Płock, Targowa 18

Autor opracowania:

Płock 2019r.

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ TEKSTOWA

1. OPINIA GEOTECHNICZNA

- 1.1. Podstawa formalna opracowania
- 1.2. Cel i zakres opracowania

2. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

- 2.1. Geologiczna i morfologiczna charakterystyka terenu
- 2.2. Techniczne podstawy opracowania
- 2.3. Wyniki technicznych badań podłoża gruntowego
 - 2.3.1. Opis badań polowych
 - 2.3.2. Charakterystyka warunków gruntowych
- 2.4. Warunki wodne
- 2.5 . Wnioski z badań geotechnicznych

3. PROJEKT GEOTECHNICZNY

II. ZAŁĄCZNIKI (część graficzna)

- 1. Mapa dokumentacyjna (sytuacyjno - wysokościowa)
z zaznaczonymi miejscami badań geotechnicznych podłoża
- 2. Karty otworów badawczych i profile litologiczne
- 3. Wykaz symboli i oznaczeń stosowanych na profilach

1. OPINIA GEOTECHNICZNA

1.1. Podstawa formalna opracowania

- a) Podstawę formalną opracowania stanowi zlecenie: Pracowni Projektowej INWESTPROJEKT ŚWIĘTOKRZYSKI (25-520 Kielce, Targowa 18).
- b) Plan sytuacyjny dla rozpoznania i oceny warunków geotechnicznych dotyczących posadowienia projektowanego obiektu i sieci kanalizacji sanitarnej , wodociągu i instalacji gazowej w miejscowości Płock, Kossobudzkiego 10 w rejonie istniejącej wysokiej zabudowy wielorodzinnej. Działka nr ewid. 395.
- c) Mapa dokumentacyjna dla posadowienia projektowanego obiektu i towarzyszącej infrastruktury technicznego uzbrojenia terenu Przedszkola - kanalizacji sanitarnej, kanalizacji deszczowej, przyłącza wodociągu przyłącza gazu, przyłącza energetycznego i telekomunikacji.
- d) Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. (Dz. U. R.P. poz.463 z dn. 27.04.2012).

Zlecenie zarejestrowano w Firmie "Mechanika Gruntów" pod numerem **MG 34/19**.

1.2. Cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania było rozpoznanie podłoża gruntowego w rejonie projektowanej budowy przedszkola posadowionego na poziomie 1,00 do 1,20m wraz z przyłączami niezbędnych instalacji posadowionymi na poziomie od 1,50 do 2,50mppt, jedynie gaz i energia są posadowione w strefie 1-go metra. na poziomie 0,80mppt eN i gaz 1,00mppt ,00 - 2,70mppt. Określenia uziarnienia podłoża i warunków gruntowo-wodnych w strefie do 5,0 metra poniżej poziomu terenu.

W celu rozpoznania warunków gruntowo - wodnych wykonano 5 odwiertów geotechnicznych do głębokości 5,0m. Usytuowanie punktów badawczych przedstawiono na mapie sytuacyjno wysokościowej w skali 1:500 (załącznik 2).

Na podstawie odwiertów określono parametry geotechniczne podłoża, które będą wykorzystane w obliczeniach projektowych. Znajomość warunków gruntowo-wodnych pozwoli zaplanować roboty ziemne i dobrać odpowiedni do lokalnych warunków sprzęt zmechanizowany konieczny do wykonywania robót ziemnych.

OPINIA GEOTECHNICZNA

Projektowana inwestycja polegająca na budowie przedszkola została zaliczona do pierwszej kategorii zaś instalacje **ks** i **kd** oraz **w** do drugiej kategorii geotechnicznej na podstawie rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. poz. 463 z dnia 27 kwiecień 2012r). Zgodnie z zapisem w w/w rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej wszelkie wykopy poniżej głębokości 1,20m należy zaliczyć do **II-giej kategorii geotechnicznej**.

2. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

2.1. Geologiczna i morfologiczna charakterystyka terenu

Pod względem geomorfologicznym teren wykonywanych badań znajduje się w obrębie prawego tarasu erozyjnego rzeki Wisły. Charakterystykę budowy geologicznej terenu wykonywanych badań geotechnicznych oparto na Mapie Geologicznej Polski w skali 1:200 000 - arkusz Płock.

Jest to powierzchnia sandrowa o niewielkim zróżnicowaniu wysokościowym, rzędne terenu zawarte są w przedziale 90,00m npm – 124m npm.

Na badanym terenie do głębokości wykonanych odwiertów (5,00m) podłoże budują: w warstwach powierzchniowych utwory organiczne (humus i nasypy piaszczyste – piaski drobne i średnie) do ok. 1,20m, następnie utwory spoiste – gliny piaszczyste i gliny piaszczyste zwarte od poziomu 3,50mppt. Gliny są w stanie twardoplastycznym. W rejonie punktu czwartego i piątego w strefie posadowienia budynku od poziomu 0,80 do 1,60mppt w p.4 i od 1,00 do 1,70 występują

utwory zastoiskowe **gr. C** – pyły piaski pylaste i gliny pylaste. ego pod nasypami do głębokości 2,80 występują średnio zagęszczone piaski średnie, niżej gliny piaszczyste.

Wody gruntowe na tym terenie występują na głębokości 2,50 - 2,60 mppt. Teren obecnych badań jest płaski o rzędnej 99,00m npm **p.1** do **p.3** w rejonie **p.4** i **p.5** 99,20m npm.

2.2. Techniczne podstawy opracowania

Orzeczenie niniejsze opracowano w oparciu o następujące dane:

- a) wizja lokalna i obmiar terenu
- b) wytyczenie otworów badawczych
- c) wiercenia i badania techniczne podłoża gruntowego
- d) odnośne polskie normy i literatura związana z tematem

2.3. Wyniki technicznych badań podłoża gruntowego

2.3.1 Opis badań polowych

Badania geotechniczne podłoża działki przeprowadzono na podstawie wierceń 5 otworów badawczych do głębokości 5,0m w miejscach uzgodnionych z projektantem obiektu.

Usytuowanie punktów pomiarowych przedstawiono na załączonej mapie sytuacyjno – wysokościowej terenu badań - załącznik 2

Otwory głębiono za pomocą lekkiego świdra ręcznego z końcówką łyżkową o średnicy 60 lub 80 mm. Stan zagęszczenia gruntów sypkich ustalono metodą sondowań dynamicznych sondą SD-10 (DPL). W trakcie wierceń prowadzono badania makroskopowe pobranych próbek gruntów, określając ich genezę, klasyfikację gatunkową, barwę, wilgotność i stan zgodnie z normami:

- 1) PN-B-02479:1998 Geotechnika - Dokumentowanie geotechniczne — Zasady ogólne
- 2) PN-B-02481:1998 Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
- 3) PN-B-04452:2002 - Badania polowe
- 4) PN-EN 1990:2004 Eurokod 0: Podstawy projektowania
- 5) PN-EN 1997 Eurokod 7 cz.1 i cz.2

Pierwsza część (PN-EN 1997-1) zawiera zasady ogólne dotyczące głównie projektowania obiektów geotechnicznych na podstawie dwóch stanów granicznych nośności i użytkowania.

Drugą część (PN-EN 1997-2) stanowią zalecenia związane z rozpoznaniem i badaniem podłoża gruntowego zarówno metodami polowymi jak i laboratoryjnymi.

2.3.2. Charakterystyka warunków gruntowych

Z przeprowadzonych badań wynika, że podłoże omawianej działki budują utwory mineralne rodzime pochodzenia wodno - lodowcowego.

W typowym profilu np. p.1 99,00m npm

Od powierzchni terenu do około 1,30 mppt występują utwory nasypowe - piaski drobne typu polnego jasno żółte z domieszką humusu o stopniu zagęszczenia $I_D=0,45 - 0,50$

Niżej 1,30 do 1,60mppt ciemno szare gliny piaszczyste twardoplastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,10$.

Od 1,60 mppt do 2,30 mppt występują ciemno brązowe gliny piaszczyste twardoplastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,05$.

Od 2,30mppt do 3,10mppt utwory niespoiste – piaski średnioziarniste żółte mokre i nawodnione o stopniu zagęszczenia $I_D=0,60$

Niżej 3,10 do 3,50mppt zalegają ciemno brązowe gliny piaszczyste zwięzłe twardoplastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,20$.

Od 3,50 do 5,00mppt zalegają ciemno szare gliny piaszczyste zwięzłe twardoplastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,10$.

Wody gruntowe o zwierciadle swobodnym nawiercono na poziomie -2,60mppt.

W innym profilu p.4 99,20m npm

Od powierzchni terenu do około 0,20 mppt występują utwory - gleba czyli humus piaszczysty czarny, suchy

Następną warstwę stanowią piaski drobne typu polnego jasno żółte s/w o stopniu zagęszczenia $I_D=0,50$

niżej zalegają utwory grupy C (inne grunty spoiste nieskonsolidowane) typowe grunty pylaste zastoiskowe 0,80-1,20 mppt glina pylasta ciemno szara o $I_L=0,10$ i od 1,20 do 1,60mppt żółto szary pył o stopniu plastyczności $I_L=0,25$

Od 1,60 mppt do 2,30 mppt występują warstwy piasków – piaski średnie o $I_D=0,55$

Od 2,30mppt do 3,00mppt ponownie utwory spoiste - gliny piaszczyste plastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,35$.

Niżej 3,00 do 3,50mppt zalegają ciemno brązowe gliny piaszczyste zwięzłe twardoplastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,10$.

Od 3,50 do 5,00mppt zalegają ciemno szare gliny piaszczyste zwięzłe twardoplastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,05$.

Wody gruntowe o zwierciadle swobodnym nawiercono na poziomie -2,60mppt.

Szczegółowy układ warstw gruntowych występujących w podłożu przedstawiono na profilach geotechnicznych i w metrykach otworów badawczych (załączniki 3.1- 3.5). W załączniku 4 przedstawiono wykaz oznaczeń i symboli stosowanych na profilach i w metrykach otworów badawczych oraz na przekrojach geologiczno – inżynierskich (załączniki 5.1- 5.4).

2.4. Warunki wodne

W trakcie wierceń wykonanych 15.05.2019 r stwierdzono w miejscu wykonach odwiertów występowanie wody gruntowej o swobodnym zwierciadle na poziomie 2,50 – 2,60mppt.

2.5. Wnioski z badań geotechnicznych

Z przeprowadzonych badań geologiczno - inżynierskich wynika , że podłoże terenu na którym zaplanowano budowę przedszkola ma budowę jednorodną – powierzchniowe piaski drobne humus lub nasypy, niżej piaski średnie lub grube i lokalnie gliny piaszczyste twardoplastyczne Gp o stopniu plastyczności $I_L=0,20-0,05$.

Projektowane prace związane z fundamentowaniem obiektu należy zaliczyć do I-szej kategorii zaś związane z układaniem instalacji sanitarnej i deszczowej przy Kossobudzkiego należy zaliczyć do II kategorii geotechnicznej, a warunki geologiczne określić jako proste.

W zamieszczonych poniżej tablicach przedstawiono parametry geotechniczne podłoża w poziomie 1,00mppt.

Parametry geotechniczne (wartości charakterystyczne i **obliczeniowe**) tabela 1

poziom posadowienia [m]	rodzaj gruntu	kąt tarcia wewnętrz- nego ϕ_u	spójność cu	ciężar objętościowy γ_D	ciężar objętościowy γ_B	N_C	N_D	N_B
około 1,00m poniżej poz. terenu	Gp $I_L=0,10$	20,00° 18,00°	35 kPa 31,5 kPa	22,0 kN/m ³ 19,8 kN/m³	22,0 kN/m ³ 19,8 kN/m³	13,10	5,26	1,04

Dla Gp o $I_L=0,10$ moduły odkształcalności podłoża $E_o=30\ 000\text{kPa}$, $M_o=50\ 000\text{kPa}$,
wskaźnik skonsolidowania $\beta=E_o/E=M_o/M = 0,75$ współczynnik Poissona $\nu=0,29$
 $\delta=E_o/M_o = E/M = 0,76$

Parametry geotechniczne (wartości charakterystyczne i **obliczeniowe**) tabela p.2

poziom posadowienia [m]	rodzaj gruntu	kąt tarcia wewnętrz- nego ϕ_u	spójność cu	ciężar objętościowy γ_D	ciężar objętościowy γ_B	N_C	N_D	N_B
około 2,50m poniżej poz. terenu	Ps $I_D=0,60$	33,00° 29,70°	0,0kPa 0,0kPa	18,5 kN/m ³ 16,65 kN/m³	18,5 kN/m ³ 16,65 kN/m³	0,0 0,0	26,09 17,81	12,22 7,20

Dla Gp o $I_L=0,20$ moduły odkształcalności podłoża $E_o=27\ 000\text{kPa}$, $M_o=37\ 000\text{kPa}$,
wskaźnik skonsolidowania $\beta=E_o/E=M_o/M = 0,75$ współczynnik Poissona $\nu=0,29$
 $\delta=E_o/M_o = E/M = 0,76$

Tabela 1 dot. Posadowienia budynku Tabela 2 dot. Posadowienia kanalizacji ks i kd

Stan udokumentowania warunków geotechnicznych

Podłoże gruntowe udokumentowano na podstawie wierceń 5 otworów badawczych o głębokości do 5,00 m wykonanych w ramach **Dokumentacji badań podłoża gruntowego** dotyczącej terenu przeznaczonego pod inwestycję. Głębokość otworów była ok. 4,00 metry większa od projektowanej głębokości posadowienia fundamentów i o 2,5m metra większa od projektowanej głębokości ułożenia rury instalacji deszczowej lub sanitarnej.

3. Projekt geotechniczny

Techniczne uzbrojenie terenu: **sieć kanalizacji sanitarnej i wodociąg**

- 1) Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie
- 2) Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych
- 3) Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa
- 4) Określenie oddziaływań od gruntu
- 5) Przyjęcie modelu obliczeniowego, a w prostych przypadkach projektowego przekroju geotechnicznego
- 6) Obliczenie nośności i osiadań podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności
- 7) Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów
- 8) Specyfikacja badań do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych
- 9) Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposoby przeciwdziałania tym zagrożeniom
- 10) Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego.

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podłoże gruntowe projektowanej inwestycji stanowią nośne warstwy utworów niespoistych - piasków średnich Ps o $I_D=0,65$ i utworów gliniastych Gp w stanie twardoplastycznym o $I_L=0,10$. W poziomie posadowienia kanalizacji nie stwierdzono gruntów słabonośnych ani niekorzystnych zjawisk krasowych czy geodynamicznych. Właściwości podłoża nie zmieniają się w czasie wykonywania instalacji ani w trakcie późniejszej eksploatacji jeżeli będą przestrzegane zalecenia zawarte w P.T. i S.T. obiektów:

- Przewody (rury) zostaną szczelnie połączone ze sobą i z przyłączami zgodnie z zaleceniami producenta.
- Zasyпка wykopów zostanie wykonana piaskiem i prawidłowo zagęszczona zgodnie z wytycznymi projektanta obiektu.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Wartości charakterystyczne i obliczeniowe należy przyjąć zgodnie z tabelką 1 i tabelką 2 w dokumentacji geotechnicznej str. 7

W celu określenia w/w parametrów wykorzystano wiedzę zawartą niżej wymienionych normach i przepisach:

- 1) PN-B-02479:1998 Geotechnika - Dokumentowanie geotechniczne — Zasady ogólne
- 2) BN-83/8836-02 "Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze"
- 3) PN-B-02481:1998 Geotechnika -Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
- 4) PN-B-04452:2002 - Badania polowe
- 5) PN-EN ISO 14688-2: 2006 Badania geotechniczne oznaczanie i klasyfikowanie gruntów Część 2 Zasady klasyfikacji
- 6) PN-EN 1990:2004 Eurokod 0: Podstawy projektowania
- 7) PN-EN 1997 Eurokod 7:2008 cz.1 i cz.2

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa

Do obliczeń geotechnicznych należy przyjąć następujące współczynniki bezpieczeństwa:

- dla parametrów geotechnicznych - kąt tarcia wewnętrznego, spójność, ciężar objętościowy współczynnik 0,9. Dla modułów odkształcenia 0,9 do 1,1 w tym przypadku obliczeń stosować bardziej niekorzystną wartość współczynnika.

4. Określenie oddziaływań od gruntu

Oddziaływania od gruntu w przypadku budowy instalacji podziemnych są obciążenia wywołane ciężarem i parciem gruntu oraz ewentualne parcie wody gruntowej. Innymi oddziaływaniami są przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniem. Obciążenia od ciężaru i parcia gruntu przewidział producent rur i studzienek i można je pominąć w obliczeniach. Obciążenia od wody gruntowej – wypór będzie równoważone przez nadkład zasypki gruntowej nad przewodami kanalizacji ks, w i innych instalacji. Aby uniknąć zjawiska zapadania gruntu pod jezdnią drogi, parkingu lub chodnikiem należy przestrzegać starannego warstwowego zagęszczania zasypki wykopów po instalacjach.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego, a w prostych przypadkach projektowego przekroju geotechnicznego

Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego gruntu należy przyjąć wg. PN-EN 1997 Eurokod 7. Jako miarodajne do oceny oporu granicznego podłoża należy przyjmować efektywne parametry wytrzymałościowe ϕ' i c'

6. Obliczenie nośności i osiadań podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Projektowana kanalizacja nie wywoła dodatkowych naprężeń na grunt (wydobyty grunt waży więcej niż włożony w jego miejsce przewód nawet w całości wypełniony cieczą). Nie ma potrzeby wykonywania obliczeń nośności i osiadań gruntu.

7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów studzienek

Przedstawiono w tabelce nr 1 na str.7 w „Dokumentacji badań podłoża gruntowego”

8. Specyfikacja badań do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Należy przeprowadzić typowe badania dla robót ziemnych

- a) Odbiór geotechniczny podłoża w dnie wykopów budowlanych
- b) Kontrolne badania stanu zagęszczenia zasypu wykopów instalacyjnych przy użyciu sondy DPL(SD-10)
- c) Kontrolne zbadanie składu uziarnienia gruntu zasypki
- d) Zlecić analizę zagęszczalności i wilgotności optymalnej metodą Proctora piasku stosowanego do zasypek na budowie.

9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposoby przeciwdziałania tym zagrożeniom

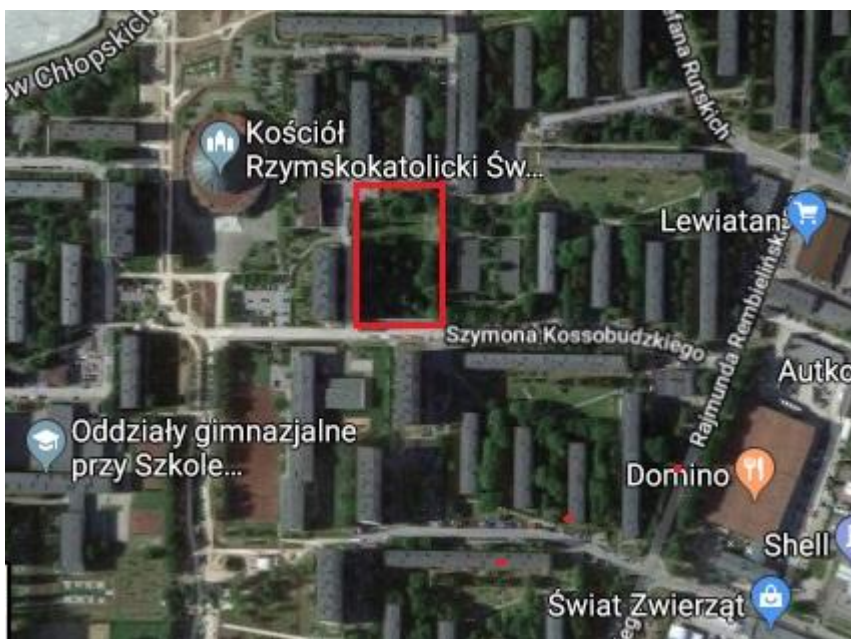
Zagadnienie szkodliwości wód gruntowych na obiekt budowlany (rura kanalizacyjna z PVC) nie wystąpi. Materiały te są odporne zarówno na środowisko zasadowe jak również kwasowe wód gruntowych.

10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego.

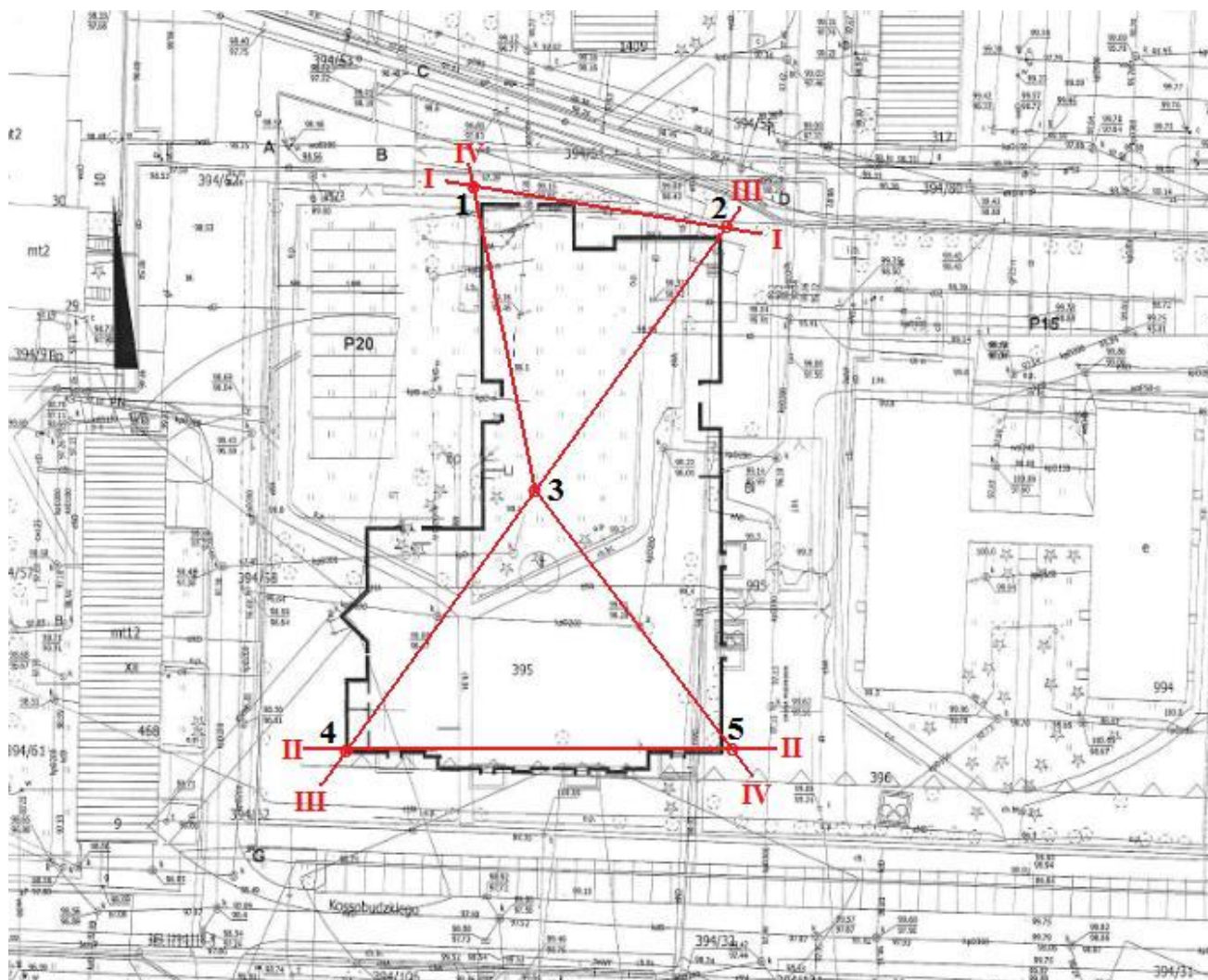
Nie ma potrzeby prowadzenia monitoringu zagrożeń od projektowanej sieci wodociągowej oraz innych urządzeń podziemnych na sąsiednie budynki. Budynki te są na tyle daleko od przewodu $L > 3h$, że wykopy przy zakładanej głębokości i poprawnym ich zabezpieczeniu nie będą na nie oddziaływać. ($L > 3h$)

L - odległość, h - głębokość wykopu.

ZAŁĄCZNIKI

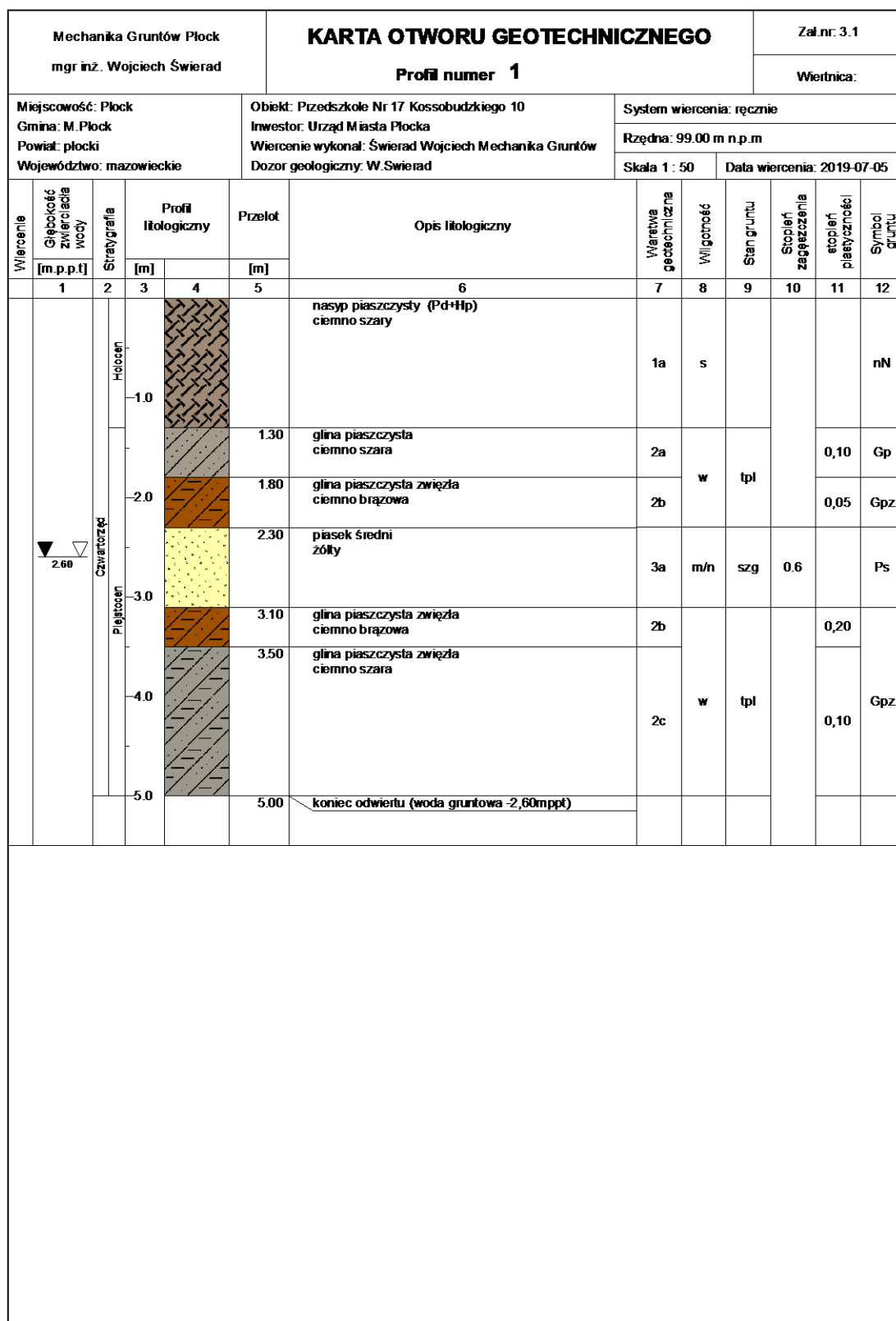


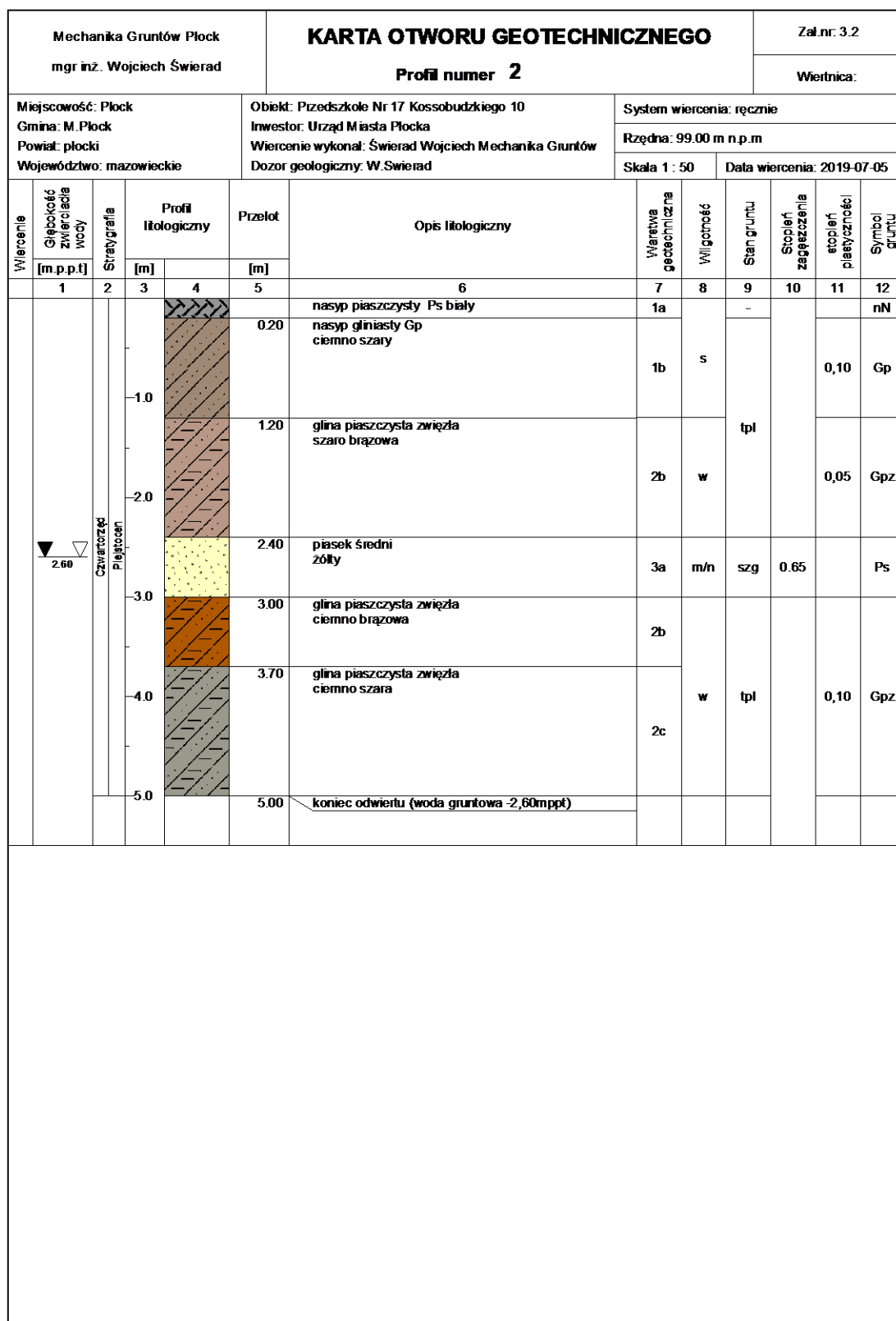
Teren badań geotechnicznych podłoża gruntowego
Mapa lokalizacyjna w skali 1: 1000
Budowa Przedszkola przy Kossobudzkiego 10 w Płocku



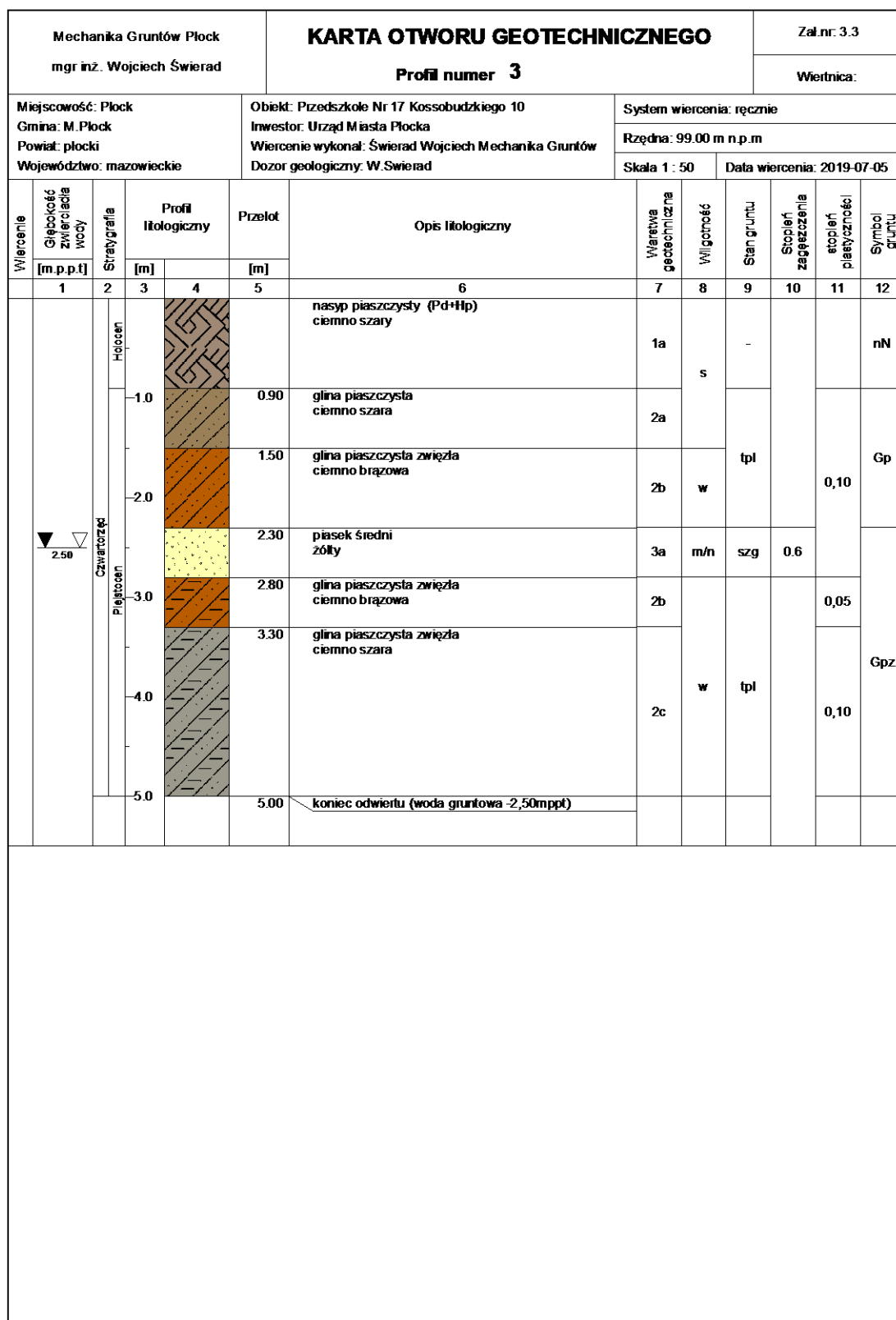
Załącznik 2	Teren badań geotechnicznych podłoża gruntowego
	p.1 - 5 miejsca wykonywanych odwiertów geotechnicznych
	Budowa Przedszkola przy Kossobudzkiego 10 w Płocku

Metryki i profile litologiczne (karty otworów geotechnicznych)

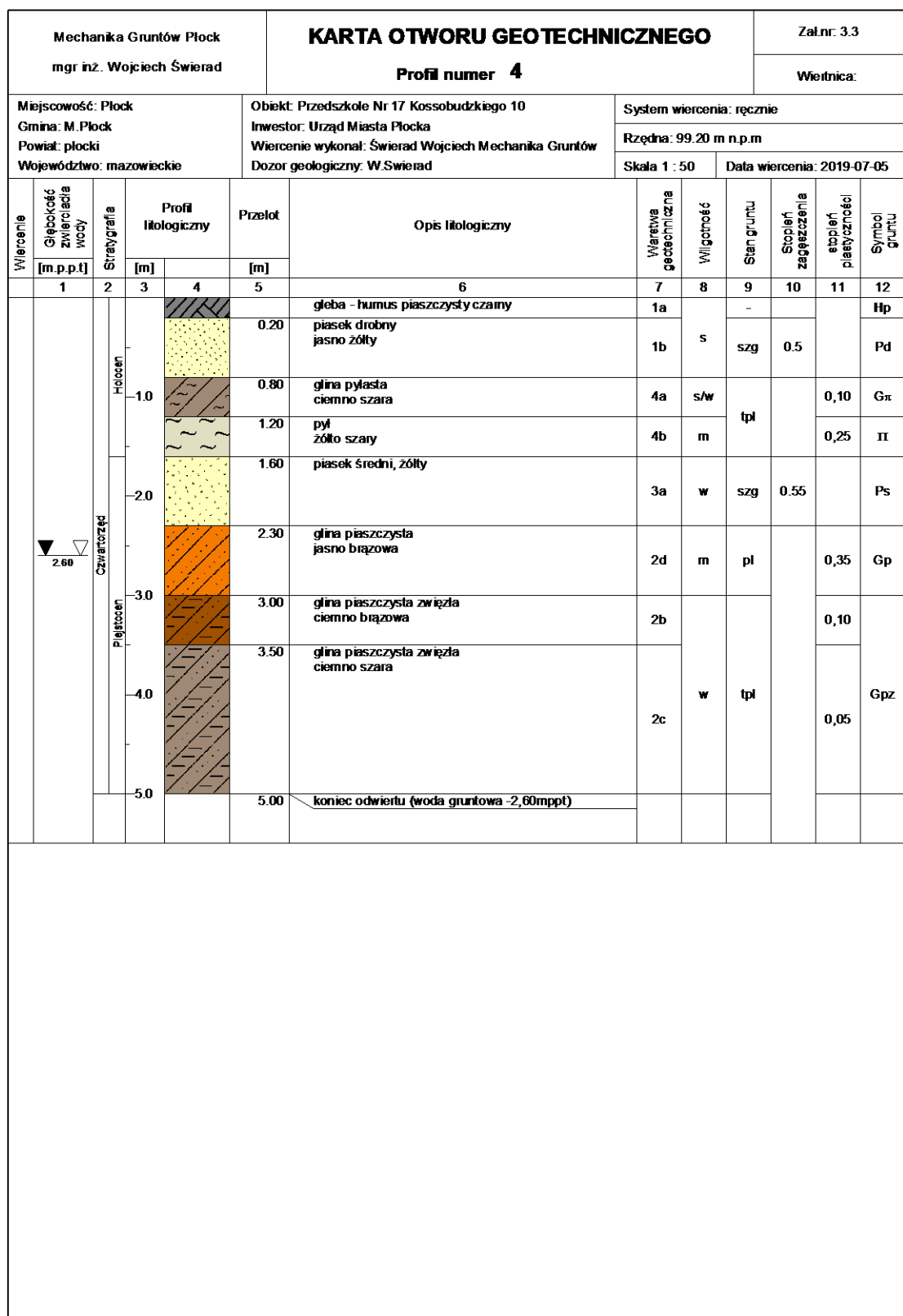




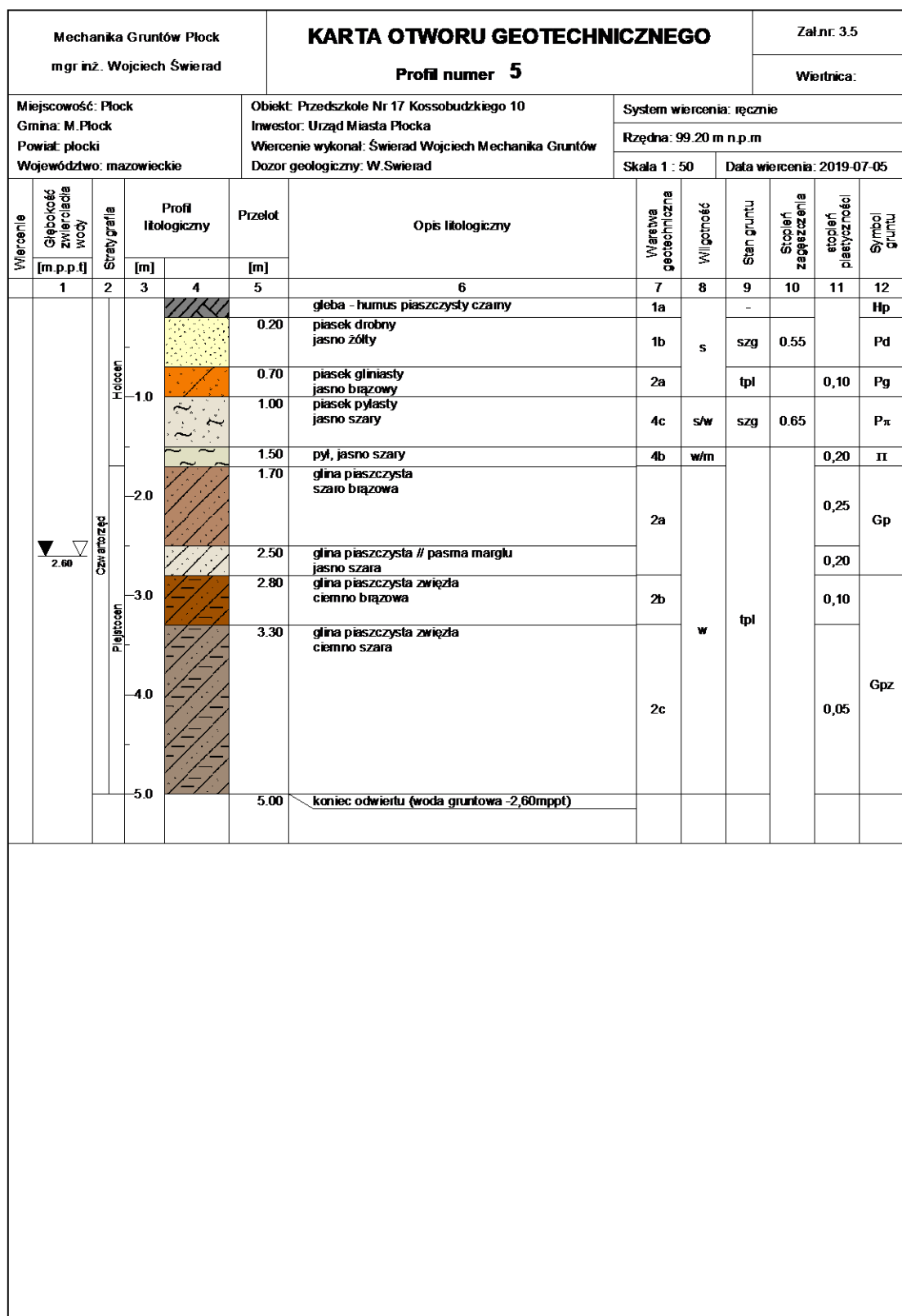
Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z PN 123.34567/98



Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z PN 123.34567/98



Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z PN 123.34567/98



Wykaz symboli stosowanych na profilach i przekrojach

Grunty mineralne rodzime (nieskaliste)	Znaki dodatkowe dotyczące opisu gruntów
Kamieniste KW zwietrzelina KWg zwietrzelina gliniasta KR rumosz KRg rumosz gliniasty KO otoczaki Gruboziarniste Ż żwir Żg żwir gliniasty Po pospółka Pog pospółka gliniasta Drobnoziarniste niespoiste Pr piasek gruboziarnisty Ps piasek śrenioziarnisty Pd piasek drobnoziarnisty Pπ piasek pylasty Drobnoziarniste spoiste Pg piasek gliniasty Πp pył piaszczysty Π pył Gp glina piaszczysta G glina Gπ glina pylasta Gpz glina piaszczysta zwięzła Gz glina zwięzła Gpz glina pylasta zwięzła Ip ił piaszczysty I ił Iπ ił pylasty Grunty organiczne rodzime H grunt próchniczny Hp humus piaszczysty Nm namuł Gy gytia T torf WB węgiel brunatny WK węgiel kamienny Grunty nasypowe NB nasyp budowlany NN nasyp niebudowlany 3 numer odwiertu 107,00 rzędna otworu (m npm)	+ domieszki / na pograniczu // przewarstwienia /// laminy () w nawiasie określenia uzupełniające Opróbowanie wierceń próbka o naturalnym uziarnieniu (NU) próbka o naturalnej strukturze (NNS) próbka o naturalnej wilgotności (NW) próbka wody gruntowej (WG) Oznaczenie wody w gruncie ▼ piezometryczny poziom wody (PPW) ustalony w czasie wiercenia i głębokość w metrach ▽ nawiercony poziom wody gruntowej i głębokość w metrach grunt nawodniony grunt mokry : grunt wilgotny ~ sączenia Oznaczenia wilgotności s suchy mw mało wilgotny w wilgotny m mokry nw nawodniony Oznaczenia stanu gruntu I_L stopień plastyczności I_p stopień zagęszczenia Stan gruntów sypkich In luźny szg średnio zagęszczony zg zagęszczony bzg bardzo zagęszczony stan gruntów spoistych zw zwarty pzw półzwarty tpl twardoplastyczny pl plastyczny mpl miękkoplastyczny pł płynny

Przekroje geologiczno - inżynierskie

