

WBM INWESTYCJE Michał Wąsek

Ul. Zdziarska 83Z/7 lok.1, 03-289 Warszawa
NIP: 949-182-69-54, REGON: 145488414
e-mail: wasekm@poczta.fm
Tel. 504 046 410

grudzień Ryceh
Warszawa, wrzesień 2019 r.

Nr egz. *1*

PROJEKT BUDOWLANY- TOM IV DOKUMENTACJA GEOLOGICZNA

Nazwa i adres zadania	Przebudowa drogi wojewódzkiej nr 698 od km 16+864 do km 17+023 polegająca na rozbiórce istniejącego mostu i 2 kładek dla pieszych przez rzekę bez nazwy w miejscowości Mordy i budowie nowego obiektu mostowego wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie <i>Ryceh</i>				
Usytuowanie obiektu	Dz. nr	Obręb ewidencyjny	Jednostka ewidencyjna	Gmina, powiat	Użytek
	2092	nr 1 Mordy	142605_4 Mordy-miasto	Mordy, siedlecki	Pas drogi wojewódzkiej nr 698
Nazwa i adres Inwestora	Zarząd Województwa Mazowieckiego ul. Jagiellońska 26, 03-719 Warszawa Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Warszawie ul. Mazowiecka 14, 00-048 Warszawa				

- I. **Opinia geotechniczna oraz dokumentacja badań podłoża gruntowego**
- II. **Projekt geotechniczny**
- III. **Dokumentacja geologiczno-inżynierska**

(Projekt poprawiony w maju 2020r.) Ryceh

MAZOWIECKI URZĄD WOJEWÓDZKI
w Warszawie
Wydział Infrastruktury
Delegatura-Placówka Zamiejscowa
w Płocku
ul. Kolejowa 15, 09-400 Płock

ZAŁĄCZNIK

cyfry Nr
25.05.2020
zawołanie na budowę/roboty budowlane
Wojewody Mazowieckiego
znak 2019/16/17

z up. WOJEWODY MAZOWIECKIEGO

Aleksandra Kizoska
Dyrektor
Wydziału Infrastruktury


**I. Opinia geotechniczna oraz dokumentacja
 badań podłoża gruntowego**

**Opinia geotechniczna
oraz
Dokumentacja badań podłoża gruntowego**
dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu
mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy
dz. ew. 2092, obręb Mordy


Inwestor: Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Warszawie
ul. Mazowiecka 14, 00-048 Warszawa

Zleceniodawca: WBM Inwestycje Michał Wąsek
ul. Zdziarska 83Z/7 lok. 1, 03-289 Warszawa

Właściciel:


mgr inż. Maciej Pawlak

Opracowali:


mgr Paweł Jaśkiewicz
upr. geol. nr VII-1578, XI-028


mgr Daria Popławska

Warszawa, czerwiec 2018 r.

Spis treści

1.	Wstęp	2
2.	Zakres dokumentacji.....	3
3.	Położenie i opis terenu badań	3
4.	Warunki gruntowe	4
5.	Warunki hydrogeologiczne	7
6.	Wnioski.....	8

Załączniki graficzne i tabelaryczne

Zał. 1	Mapy lokalizacyjne w skali 1:50 000 i 1:10 000
Zał. 2	Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
Zał. 3	Tabela parametrów geotechnicznych
Zał. 4	Objaśnienia do przekrojów geotechnicznych i kart otworów
Zał. 5	Przekroje geotechniczne
Zał. 6	Karty otworów geotechnicznych
Zał. 7	Karty sondowań statycznych CPT
Zał. 8	Wyniki badań laboratoryjnych

1. Wstęp

1. Inwestor:

Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Warszawie
ul. Mazowiecka 14, 00-048 Warszawa

2. Zleceniodawca:

WBM Inwestycje Michał Wąsek
ul. Zdziarska 83Z/7 lok. 1, 03-289 Warszawa

3. Dokumentację opracowano zgodnie z wymaganiami:

- Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jedn. Dz. U. 2017 r., poz. 2126 ze zm.),
- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, (Dz.U. 2012 r., poz. 463).

4. Do opracowania dokumentacji wykorzystano:

- a. Plan sytuacyjno – wysokościowy w skali 1:500,
- b. Szczegółową mapę geologiczną Polski 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,
- c. Mapę geośrodowiskową Polski w skali 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,
- d. Mapę hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,
- e. Wyniki następujących robót i prac:
 - 4 otworów geotechnicznych głębokości 20,0 m (Zał. 6.1 – 6.4),
 - 2 sondowań statycznych CPT głębokości 20,0 i 22,0 m (Zał. 7),
 - badań laboratoryjnych:
 - analizy uziarnienia i współczynnika wodoprzepuszczalności 8 prób gruntów niespoistych (8.1),
 - analizy uziarnienia 4 prób gruntów spoistych (8.2),

- badania granic konsystencji oraz stopnia plastyczności I_L 8 prób gruntów spoistych (8.3),
- badania stopnia agresywności wody gruntowej w stosunku do betonu i żelbetu 1 próby wody (8.4),
- niwelacji technicznej w układzie nad poziom morza w nawiązaniu do 2 reperów lub punktów o znanych rzędnych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych projektowaną inwestycję można zaliczyć do trzeciej kategorii geotechnicznej.

2. Zakres dokumentacji

Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych wykonane zostało do dokumentacji projektowej dla projektu budowy obiektu mostowego nad rzeką bez nazwy w miejscowości Mordy. Most znajdować się będzie w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698.

Obecnie w miejscu projektowanej inwestycji znajduje się most (JNI: 01009442) o konstrukcji stalowej i długości 17,5 m oraz dwie kładki dla pieszych.

Planowana jest rozbiórka istniejącego mostu i dwóch kładek dla pieszych. Następnie zakłada się budowę w tym miejscu nowego obiektu mostowego wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.

Sposób i głębokość posadowienia modernizowanego obiektu zostaną określone po przeprowadzeniu badań terenowych i rozpoznaniu warunków geotechnicznych na terenie badań.

3. Położenie i opis terenu badań

Teren badań znajduje się w miejscowości Mordy (gmina Mordy, powiat siedlecki, województwo mazowieckie). Projektowana inwestycja będzie znajdowała się na działce

ewidencyjnej nr 2092 (działka drogowa), obręb Mordy. Wiercenia oraz sondowania wykonywane zostały na ww. działce. Obecnie na terenie badań znajduje się most oraz 2 kładki dla pieszych, które zostaną rozebrane, a w ich miejscu powstanie nowy obiekt.

Rzędne terenu wynoszą ok. 157,00 m n.p.m. W ujęciu geomorfologicznym (Kondracki, 2011) teren badań znajduje się w obrębie mezoregionu Wysoczyzna Siedlecka (makroregion Nizina Południowopodlaska, podprowincja Niziny Środkowopolskie). Teren badań znajduje się w dolinie rzeki płynącej przez wysoczyznę.

Na rozpatrywanym obszarze znajduje się uzbrojenie terenu w postaci sieci teletechnicznych, wodno-kanalizacyjnych oraz elektrycznych, jednak wykonane wiercenia oraz sondowania nie kolidowały z ww. instalacjami.

Roboty geologiczne nie były prowadzone na terenie obszaru należącego do Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”, zarówno istniejącego jak i planowanego do włączenia.

W bliskim sąsiedztwie terenu badań znajdują się następujące obszary objęte ochroną prawną:

- Dolina Liwca – „Natura 2000”, obszar ptasi (kod: PLB140002) – ok. 230 m w kierunku SW od projektowanej inwestycji,
- Ostoja Nadliwiecka – „Natura 2000”, obszar siedliskowy (kod: PLH140032) – ok. 350 m w kierunku SW od projektowanej inwestycji.

Planowane wiercenia oraz sondowania nie miały wpływu na ww. obszary.

Teren badań znajduje się poza obszarami i terenami górniczymi.

4. Warunki gruntowe

Podział na warstwy i podwarstwy został dokonany na podstawie litologii i stanu gruntów. Wzajemny układ warstw został zilustrowany na przekrojach geotechnicznych (Zał. 5). Parametry geotechniczne gruntów tworzących wydzielone warstwy podano w tabeli parametrów geotechnicznych (Zał. 3).

Warstwa geotechniczna I

Warstwę tę stanowią gleba oraz grunty antropogeniczne składające się z piasku drobnego oraz średniego, gleby, gliny i gruzu ceglanego. Warstwa ta posiada miąższość od 2,3 do 2,9 m.

Warstwa ta jest niejednorodna pod względem litologicznym i stanowią ją grunty nienośne. Warstwa nie nadaje się jako podłoże budowlane projektowanej inwestycji. Należy ją wybrać i zastąpić mineralnymi gruntami niespoistymi, które należy zagęścić do otrzymania wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.

Warstwa geotechniczna II

Warstwę tę stanowią grunty organiczne wykształcone w postaci namulów piaszczystych i gliniastych oraz torfów. Grunty te występują bezpośrednio pod warstwą nasypu oraz jako przewarstwienia w obrębie kompleksu gruntów rzecznych. Miąższość warstwy osiąga do 3,7 m. Lokalnie grunty te występują także na głębokości ok. 13,0 m p.p.t. (otw. 3).

Grunty organiczne są gruntami nienośnymi i nie nadają się jako podłoże budowlane. Warstwę tę należy wybrać i zastąpić mineralnymi gruntami niespoistymi, które należy zagęścić do otrzymania wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.

Ze względu na występowanie organicznych gruntów nienośnych na znacznej głębokości (do ponad 13,0 m p.p.t.) należy rozważyć pośrednie posadowienie projektowanego obiektu mostowego.

Warstwa geotechniczna III

Warstwę III stanowią niespoiste grunty o genezie rzecznej. Pod względem litologicznym są to piaski pylaste, średnie, grube oraz pospółki. Miąższość warstwy osiąga maksymalnie 8,5 m.

Na podstawie sondowań sondą statyczną CPT stwierdzono, że stopień zagęszczenia niespoistych gruntów rzecznych wynosi $I_D = 0,40$, co odpowiada stanowi średnio zagęszczonemu.

Ze względu na zmienność uziarnienia warstwę III podzielono na podwarstwy:

IIIa - piaski pylaste, średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$,

IIIb - piaski średnie, piaski średnie z domieszką piasku gliniastego, piaski średnie z domieszką namułu, piaski grube z domieszką żwiru, piaski grube przewarstwione namulem, średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$,

IIIc - pospółki, średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$.

Warstwa geotechniczna IV

Warstwę tę stanowią spoiste grunty rzeczno-zastoiskowe wykształcone w postaci pyłów, glin, glin pylastych z domieszką części organicznych oraz glin piaszczystych. Miąższość tych gruntów lokalnie osiąga 7,5 m.

Na podstawie sondowań sondą statyczną CPT stwierdzono, że stopień plastyczności gruntów rzeczno-zastoiskowych wynosi $I_L = 0,20 - 0,35$, co odpowiada stanowi twardoplastycznemu i plastycznemu.

Ze względu na zmienność uziarnienia oraz stanu warstwę IV podzielono na podwarstwy:

IVa - pyły, gliny, gliny piaszczyste, plastyczne o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,35$,

IVb - gliny pylaste z domieszką części organicznych, pyły, gliny piaszczyste, twardoplastyczne o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,20$.

Ze względu na występowanie plastycznych gruntów rzeczno-zastoiskowych na znacznej głębokości (do ponad 12,0 m p.p.t.) należy rozważyć pośrednie posadowienie projektowanego obiektu mostowego.

Warstwa geotechniczna V

Warstwę tę stanowią spoiste grunty morenowe wykształcone w postaci glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych oraz pospółek gliniastych. Strop tej warstwy znajduje się na głębokości od ok. 12,6 do 15,0 m p.p.t. Warstwa nie została przewiercona do głębokości prowadzonego rozpoznania, tj. do 20 m p.p.t.

Na podstawie sondowań sondą statyczną CPT stwierdzono, że stopień plastyczności gruntów morenowych wynosi $I_L = 0,15 - 0,35$, co odpowiada stanowi twar doplastycznemu i plastycznemu.

Ze względu na zmienność uziarnienia oraz stanu warstwę V podzielono na podwarstwy:

- Va - gliny piaszczyste, plastyczne o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,35$,
- Vb - gliny piaszczyste zwięzłe, gliny piaszczyste zwięzłe z domieszką żwiru, gliny piaszczyste przewarstwione żwirem, gliny piaszczyste z domieszką żwiru i pospółki gliniaste, twar doplastyczne o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,15$.

Grunty morenowe w stanie plastycznym są grunty słabonośnymi. Ze względu na ich występowanie na znacznej głębokości (do ponad 15,0 m p.p.t.) należy rozważyć pośrednie posadowienie projektowanego obiektu mostowego.

5. Warunki hydrogeologiczne

Na badanym terenie występuje jedna warstwa wodonośna o zwierciadle swobodnym i lokalnie napiętym. Zwierciadło wód gruntowych (ZWG) nawiercono na głębokości 3,5 – 5,2 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 152,0 – 154,0 m n.p.m. ZWG stabilizowało się na głębokości od 3,5 do 4,4, tj. w zakresie rzędnych ok. 153,0 – 154,0.

Na podstawie powyższych obserwacji aktualny poziom wód gruntowych należy uznać za średni. Stan maksymalny prognozuje się ok. 1,0 m powyżej ustabilizowanego poziomu, tj. na rzędnej ok. 154,0 – 155,0 m n.p.m.

Ze względu na wysoki poziom ZWG oraz bezpośrednie sąsiedztwo cieku wodnego, przy wysokich stanach wód, na terenie badań mogą wystąpić lokalne podtopienia.

Ponadto teren badań znajduje się na obszarze zagrożonym podtopieniami wg <http://epsh.pgi.gov.pl> (Zał. 19).

Z analizy fizyko-chemicznej próbki wody wynika, że charakteryzuje ona się niskim stopniem agresywności (XA1) względem betonu i stali (Zał. 8.4).

6. Wnioski

1. Podłoże gruntowe projektowanego obiektu stanowią grunty antropogeniczne oraz gleba, pod którymi zalegają grunty rzeczno-zastoiskowe w stanie plastycznym, nienośne grunty organiczne oraz piaski rzeczne w stanie średnio zagęszczonym. Poniżej występują morenowe plastyczne i twardestwoplastyczne grunty spoiste.
2. W przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów antropogenicznych, organicznych lub plastycznych gruntów rzeczno-zastoiskowych i morenowych grunty te należy wybrać i zastąpić mineralnymi gruntami niespoistymi, które należy zagęścić do otrzymania wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.
3. Ze względu na występowanie w podłożu spoistych gruntów rzeczno-zastoiskowych i lodowcowych w stanie plastycznym oraz gruntów organicznych na znacznej głębokości (przekraczającej 13,0 m p.p.t. należy rozważyć posadowienie pośrednie projektowanego obiektu (np. na palach fundamentowych).
4. Na badanym terenie występuje jedna warstwa wodonośna o zwierciadle swobodnym i lokalnie napiętym. Zwierciadło wód gruntowych (ZWG) nawiercono na głębokości 3,5 – 5,2 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 152,0 – 154,0 m n.p.m. ZWG stabilizowało się na głębokości od 3,5 do 4,4, tj. w zakresie rzędnych ok. 153,0 – 154,0.
5. Na podstawie powyższych obserwacji aktualny poziom wód gruntowych należy uznać za średni. Stan maksymalny prognozuje się ok. 1,0 m powyżej ustabilizowanego poziomu, tj. na rzędnej ok. 154,0 – 155,0 m n.p.m.
6. Ze względu na położenie terenu badań w dolinie rzecznej przy wysokich stanach wód mogą wystąpić lokalne podtopienia. Ponadto teren badań znajduje się na obszarze zagrożonym podtopieniami wg <http://epsh.pgi.gov.pl>.
7. Z analizy fizyko-chemicznej próbki wody wynika, że charakteryzuje ona się niskim stopniem agresywności (XA1) względem betonu i stali.
8. Prace należy prowadzić w okresach suchych.
9. Projektowana inwestycja nie spowoduje zmian w istniejących warunkach gruntowo-wodnych i nie będzie wywierała negatywnego wpływu na środowisko naturalne.
10. Zalecane jest prowadzenie prac ziemnych i fundamentowych przy udziale nadzoru geotechnicznego.

11. Nie należy prowadzić robót ziemnych w okresie utrzymywania się temperatur ujemnych. Odsłonięte powierzchnie gruntów spoistych należy chronić zarówno przed przemarzaniem jak i opadami atmosferycznymi.
12. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych stwierdzone warunki gruntowo - wodne należy uznać za **skomplikowane**, a projektowaną inwestycję należy zaliczyć do **trzeciej kategorii geotechnicznej**.
13. Projektowana inwestycja nie spowoduje trwałych zmian w istniejących warunkach gruntowo-wodnych i nie będzie wywierała negatywnego wpływu na środowisko naturalne.

Literatura

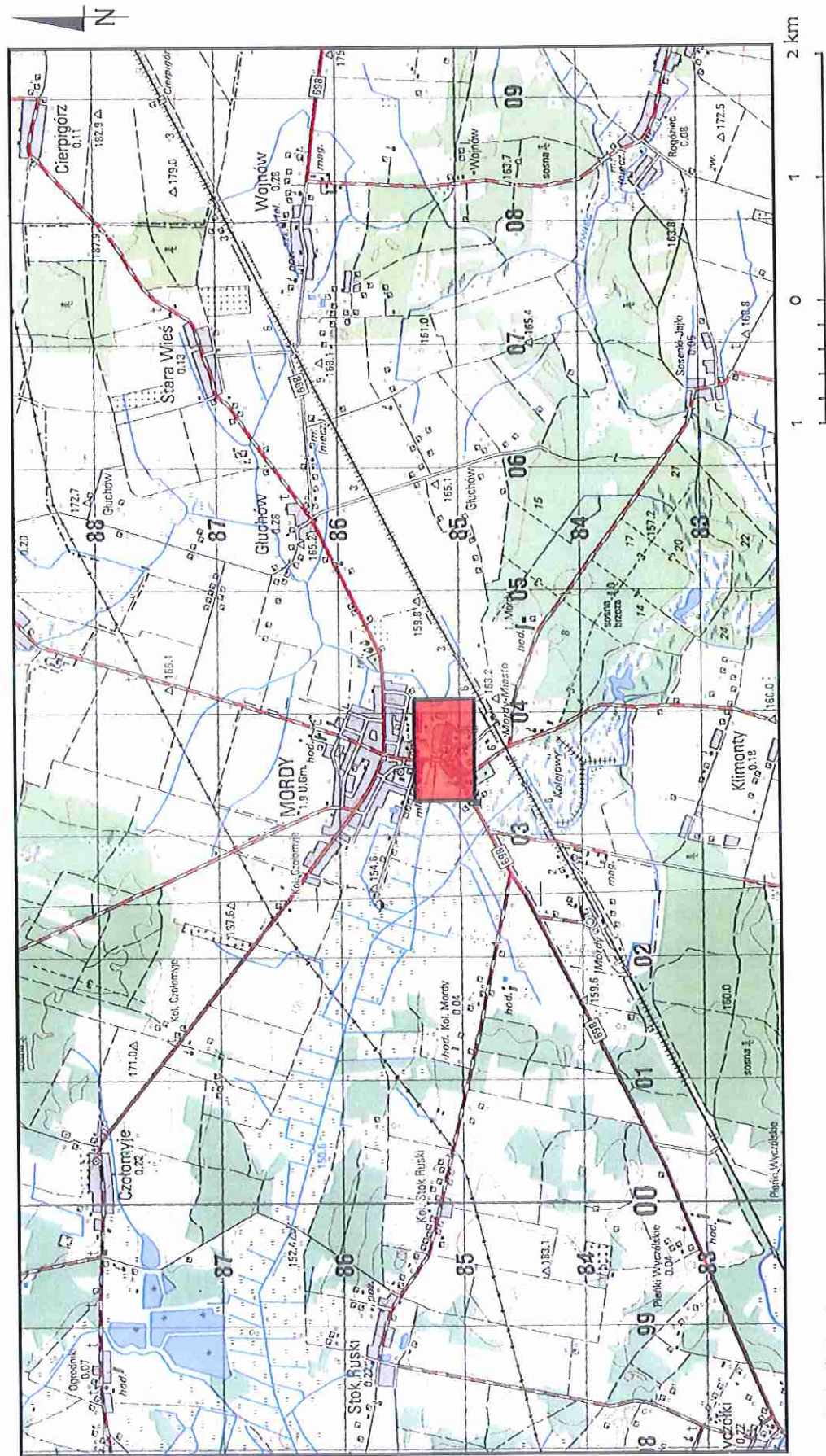
1. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,
2. Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,
3. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,
4. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jedn. Dz. U. 2017 r., poz. 2126 ze zm.).
5. Kondracki J., 2011: Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa
6. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych, (Dz.U. 2012 r., poz. 463).
7. PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne.
8. PN-B-03020:1974 Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich.
9. PN-B-02480:1974 Grunty budowlane – Podział, nazwy, symbole i określenia.
10. PN-B-04452:1974 Grunty budowlane – Badania polowe.
11. PN-B-04481:1975 Grunty budowlane – Badania laboratoryjne.
12. PN-EN 1997-1:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne,

13. PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne, Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
14. Geografia regionalna Polski, Kondracki, 2011, Wydawnictwo Naukowe PWN,
15. Cone Penetration Testing in geotechnical practice, T. Lunne, P.K. Robertson, J.J.M. Powell, 1997.

Opinia geotechniczna oraz Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu mostowego w km 16+82.4 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

Mapa lokalizacyjna

skala 1:50 000

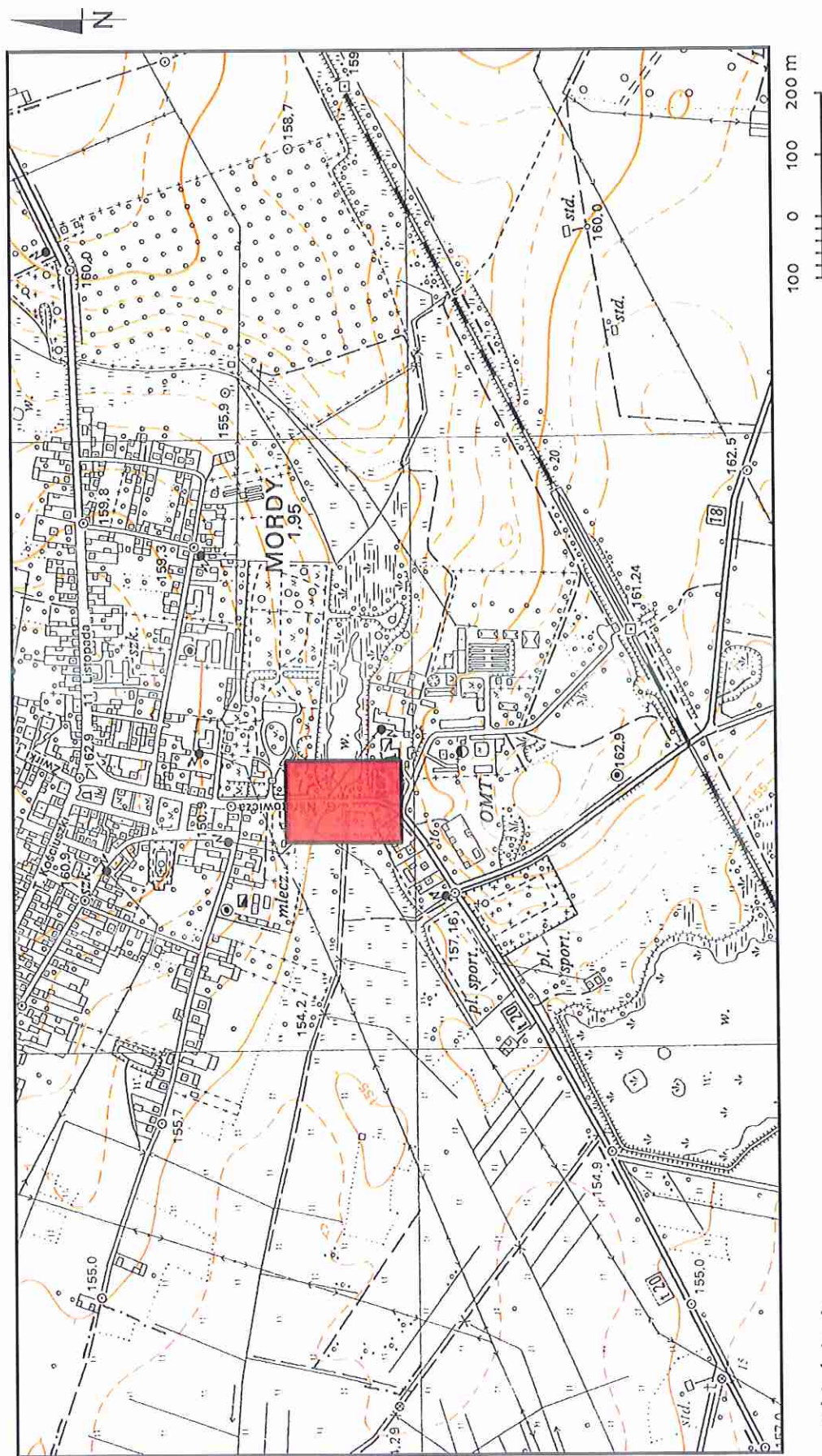


Objaśnienia


lokalizacja terenu badań

Opinia geotechniczna oraz Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

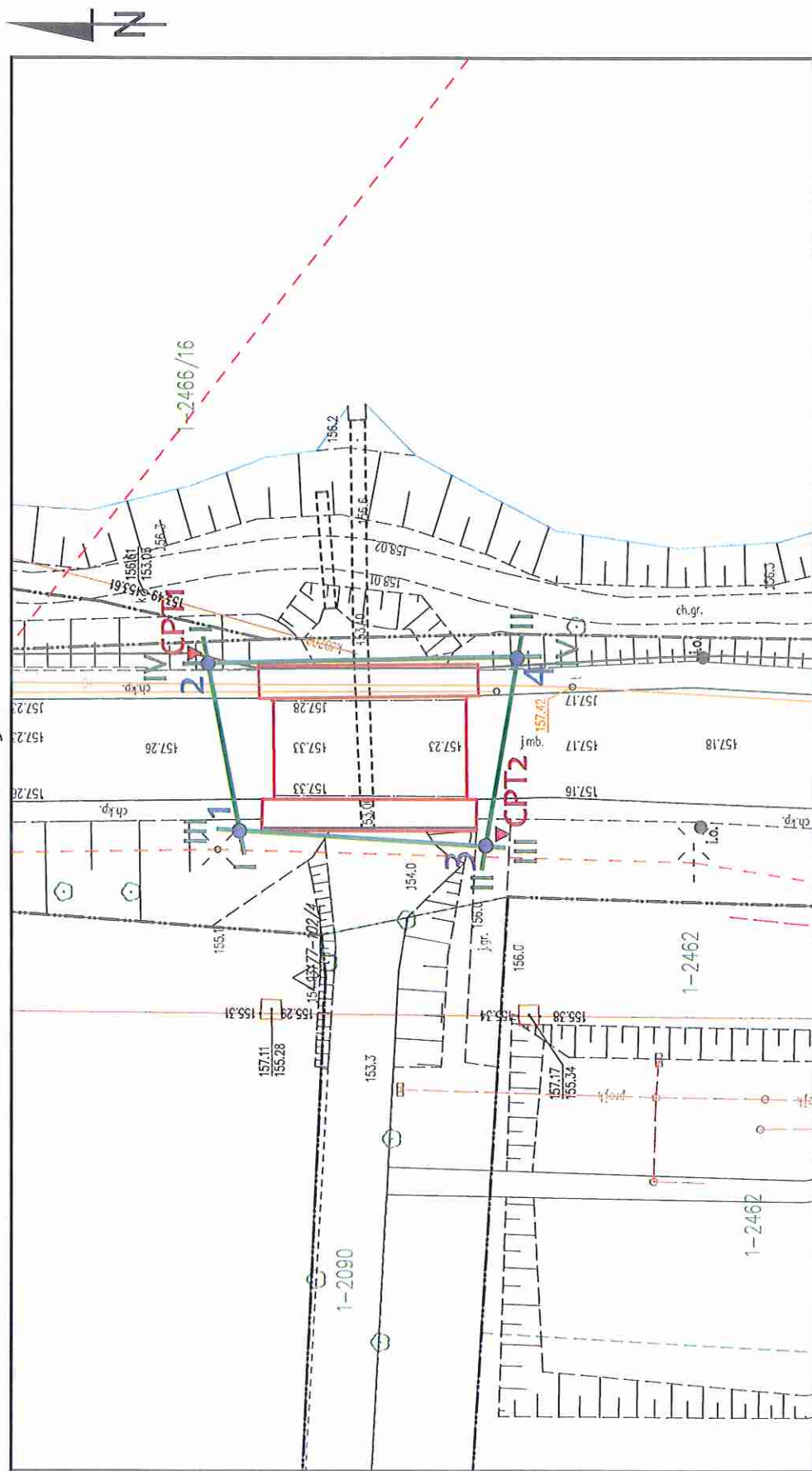
Mapa lokalizacyjna
skala 1:10 000



Objaśnienia

 lokalizacja terenu badań

skala 1:500



- otwór geotechniczny głębokości 20,0 m (szt. 4)
- sondowanie statyczne CPT
- linia i numer przekroju geotechnicznego

Opinia geotechniczna oraz Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

Tabela parametrów geotechnicznych

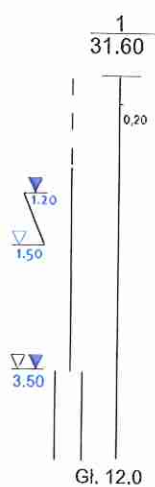
Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol geotechnicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliwości	
			stopień zagęszczenia	stopień plastyczności					pierwotnej	wtórnej
			I_D	I_L	W_n	ρ	c_u	ϕ_u	M_o	M
					%	tm ⁻³	kPa	°	kPa	kPa
I	nN (Pd, H, Ps, c, G)	Warstwa niejednorodna pod względem litologicznym, nienośna, nie może stanowić podłoża budowlanego projektowanej inwestycji								
II	Nmp, Nmg	Warstwa gruntów organicznych, nienośnych, nie może stanowić podłoża budowlanego projektowanej inwestycji q_c w zakresie 1,5 - 4,8 MPa								
IIIa	Pπ	-	0,40	-	16*	1,75	-	30/37	51 300	64 100 45 000
						0,9	-	0,9		
						1,58	-	27/33		
IIIb	Ps, Ps+Pg, Ps+Nmg, Pr+Ż, Pr Nmg	-	0,40	-	14*	1,85	-	32/39	79 300	88 100 59 000
						0,9	-	0,9		
						1,67	-	29/35		
IIIc	Po	-	0,40	-	12*	1,90	-	34	133 500	133 500
						0,9	-	0,9		
						1,71	-	31		
IVa	Π, G, Gp	C	-	0,35	21	2,05	12	12	21 300	35 500 20 000
						0,9	0,9	0,9		
						1,85	11	11		
IVb	Gπ+org, Π, Gp	C	-	0,20	25	2,00	17	15	29 400	49 000 36 100
						0,9	0,9	0,9		
						1,80	15	14		
Va	Gp	B	-	0,35	17	2,10	26	15	26 200	34 900 26 800
						0,9	0,9	0,9		
						1,89	23	14		
Vb	Gpz, Gpz+Ż, Gp Ż, Gp+Ż, Pog	B	-	0,15	14	2,15	33	19	41 900	55 900 27 600
						0,9	0,9	0,9		
						1,94	30	17		

* grunt wilgotny

0,20 – wartości uzyskane metodą A - sondowania statyczne CPT/badania laboratoryjne

1,75 – wartości uzyskane metodą B - korelacyjnie

**Opinia geotechniczna oraz Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla ustalenia
geotechnicznych warunków posadowienia obiektu mostowego
w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy
Objaśnienia do przekrojów i kart otworów**



numer i rzędna otworu w metrach nad poziomem morza

głębokość warstwy
grunt mało wilgotny

poziom zwierciadła wody gruntowej w m p.p.t.
nawiercony i ustalony

grunt wilgotny

poziom zwierciadła wody gruntowej w m p.p.t.

grunt nawodniony

głębokość otworu



- H - gleba



- nN/nB - nasyp



- Nm - namuł



- Nmg - namuł gliniasty



- Nmp - namuł piaszczysty



- T - torf



- Ż - żwir



- Żg - żwir gliniasty



- Po - pospółka



- Pog - pospółka gliniasta



- Pr - piasek gruby



- Ps - piasek średni



- Pd - piasek drobny



- Pπ - piasek pylasty



- Π - pył



- Πp - pył piaszczysty



- Pg - piasek gliniasty



- Gp - glina piaszczysta



- G - glina



- Gπ - glina pylasta



- Gpz - glina piaszczysta zwięzła



- Gz - glina zwięzła



- Gπz - glina pylasta zwięzła



- I - ił



- Ip - ił piaszczysty



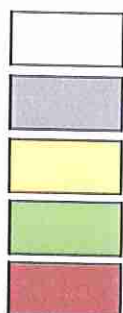
- Iπ - ił pylasty

①

- numer warstwy geotechnicznej

Stan gruntu:

- ∴ luźny
- ⊙ średnio zagęszczony
- ⊙ zagęszczony
- ⊘ zwarty
- półzwarty
- twardoplastyczny
- plastyczny
- miękoplastyczny



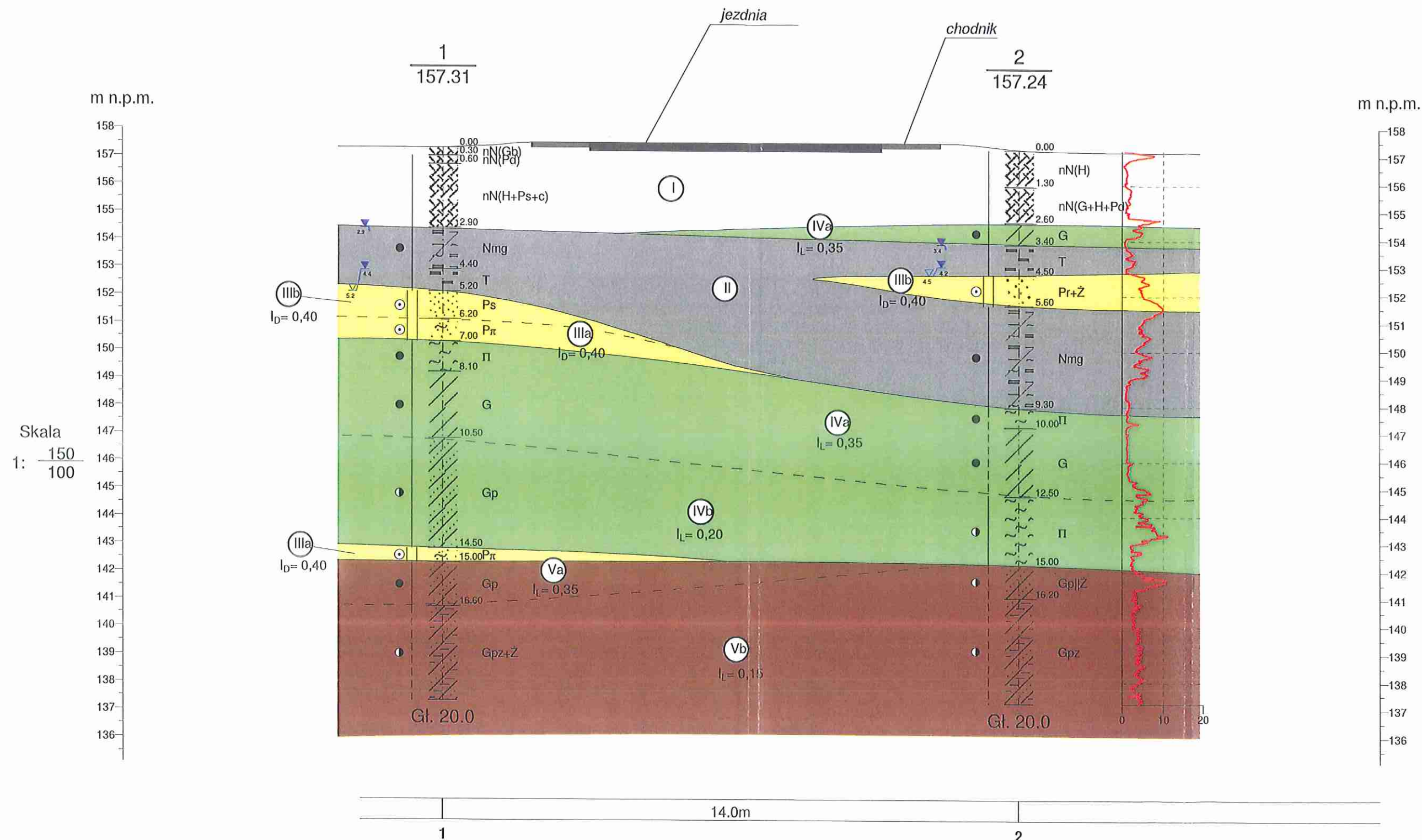
gleba/grunt antropogeniczny (nasyp)



grunty organiczne

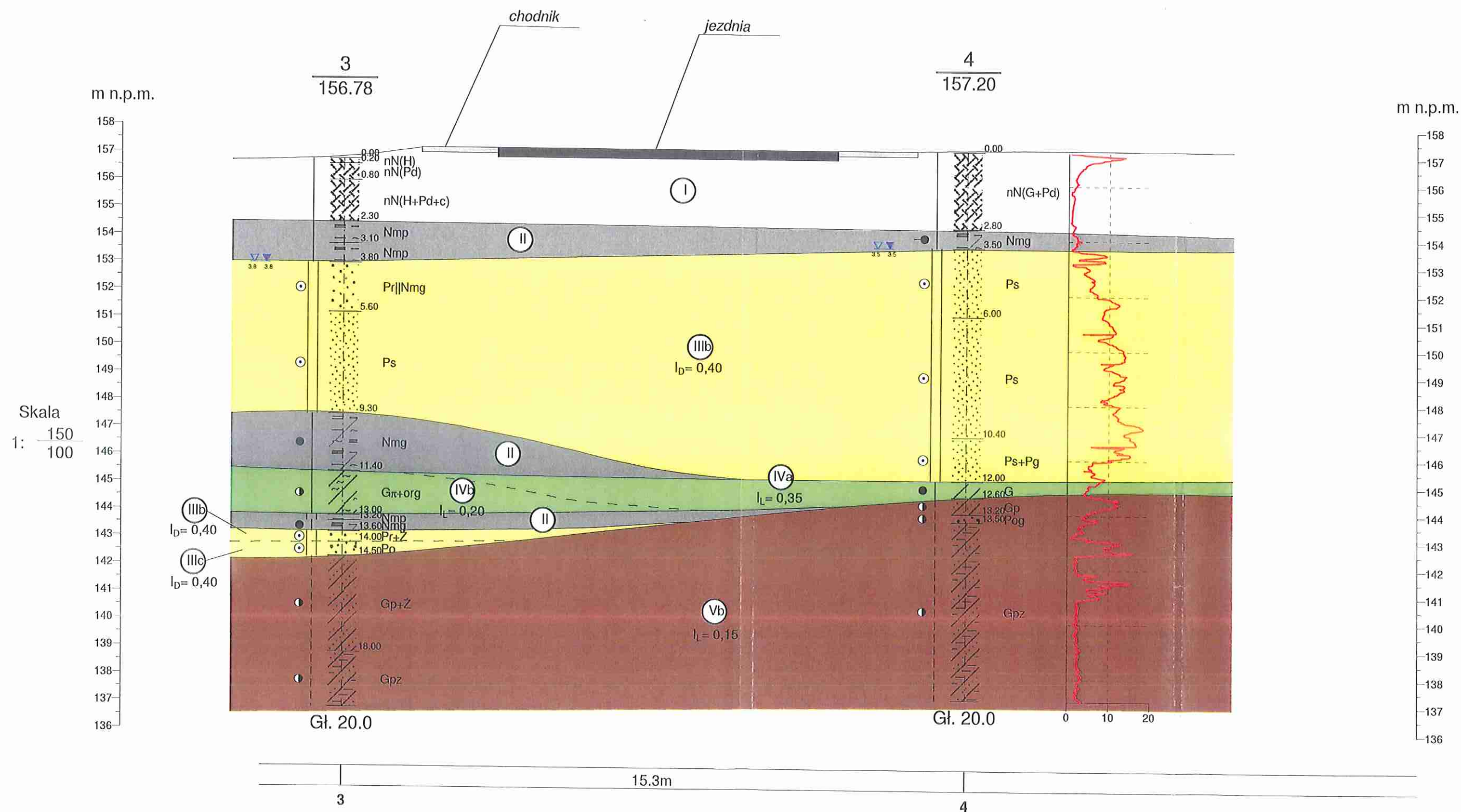
piaski rzeczne



spoiste grunty rzeczno-zastoiskowe

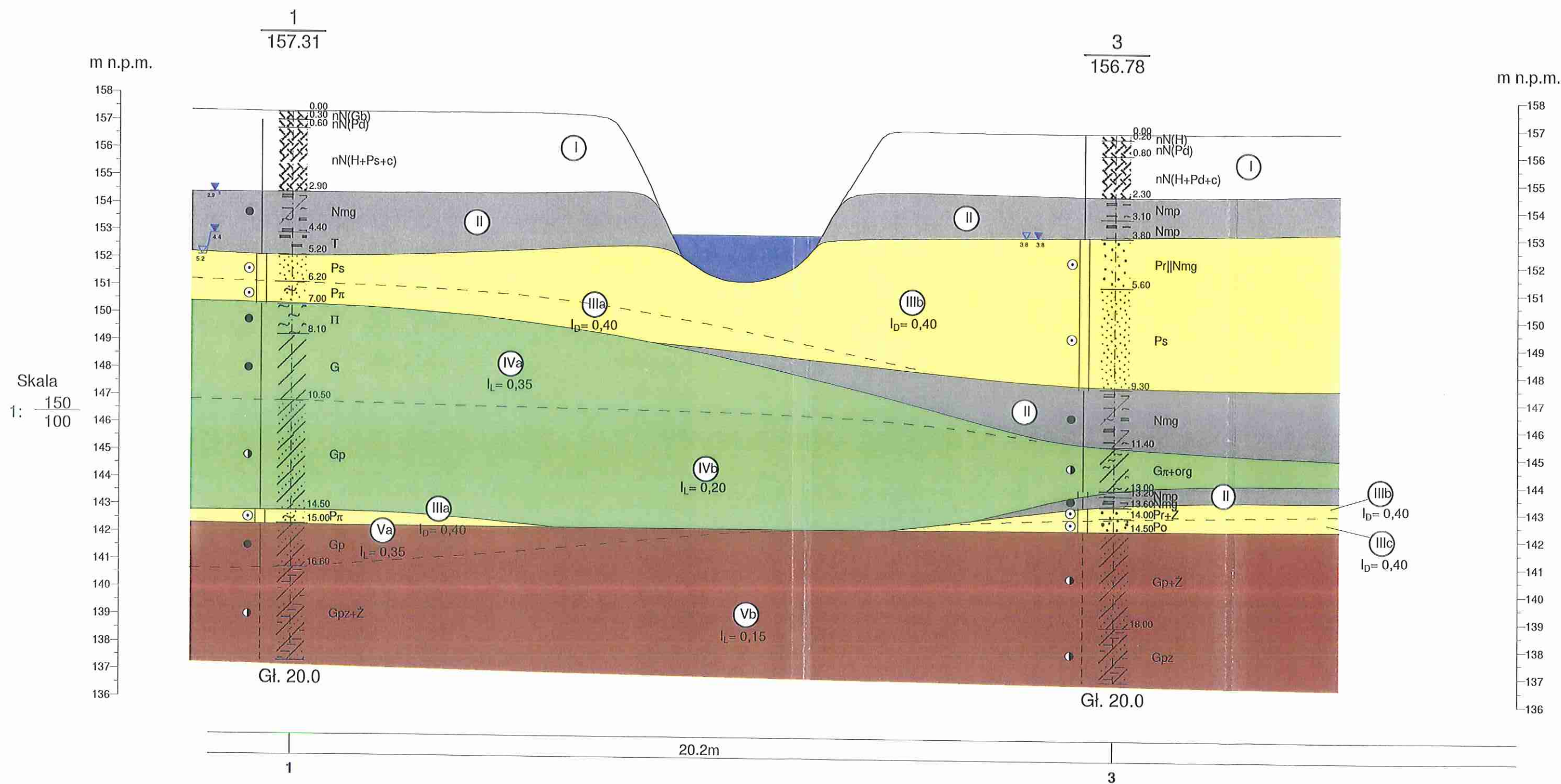
spoiste grunty morenowe





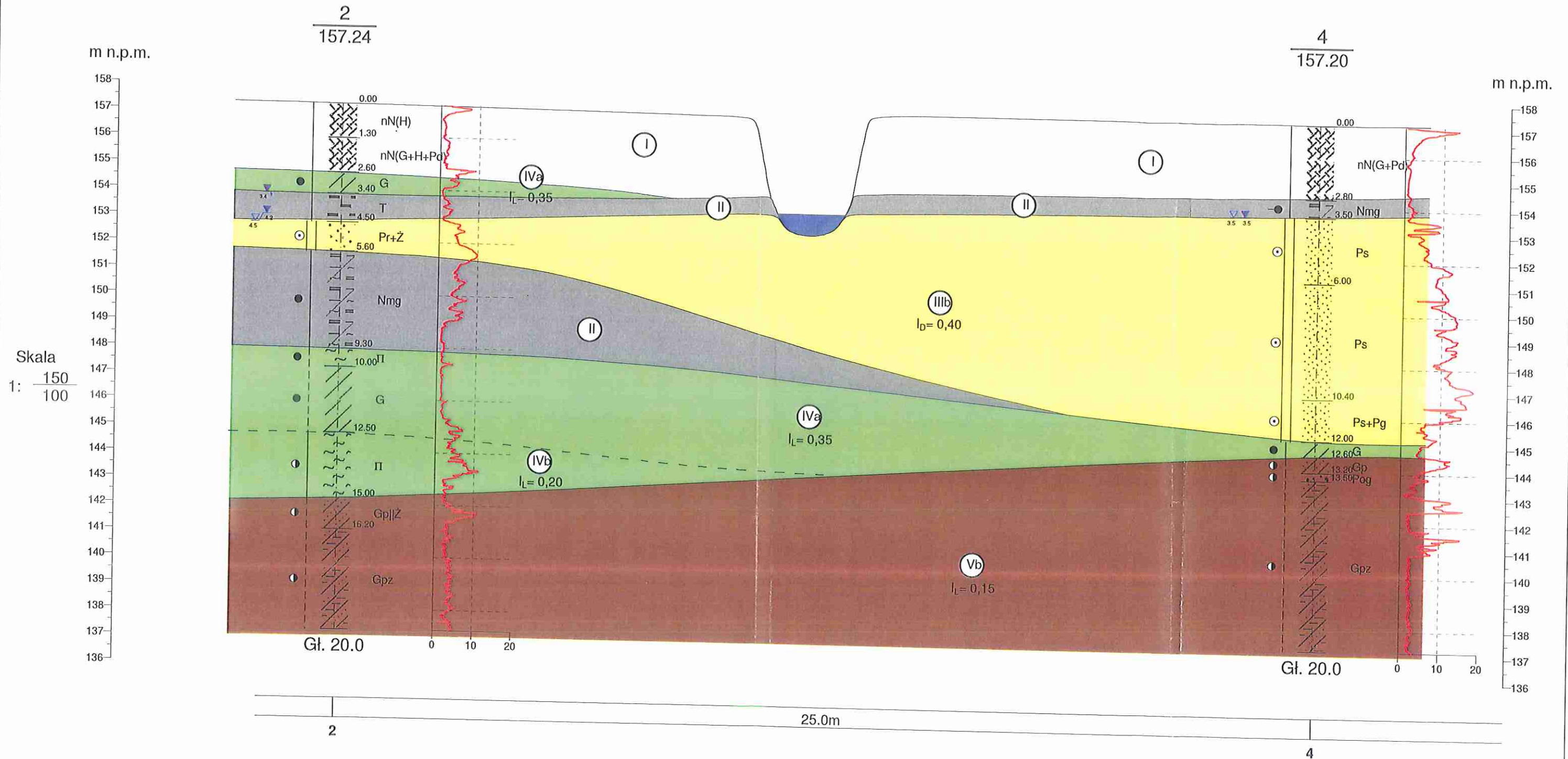
 Przedsiębiorstwo Geologiczne Wiertnicze PAWLAK ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa				PGW PAWLAK ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa		Zał.Nr 5.1
				obiekt mostowy w m 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy		
				Przekrój geotechniczny I		Skala 1: 150/100
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis			
	25.05.2018	D. Popławska				





 Przedsiębiorstwo Geologiczne i Wodociągowe PAWLAK ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa				Zał.Nr 5.2
				obiekt mostowy w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy
				Przekrój geotechniczny II
				Skala 1: 150 100
Opracował	Data 25.05.2018	Nazwisko D. Popławska	Podpis 	




<div><div>Przedsiębiorstwo Geologiczne i Wodociągowe PAWLAK ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa</div></div>				PGW PAWLAK ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa		Zał.Nr 5.3
				obiekt mostowy w m 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy		
				Przekrój geotechniczny III		
	Data	Nazwisko	Podpis	Skala 1: 150 100		
Opracował	25.05.2018	D. Popławska				



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

 Przedsiębiorstwo Geologiczne i Wodociągowe PAWLAK ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa				PGW PAWLAK ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa		Zał.Nr 5.4
				obiekt mostowy w m 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy		
				Przekrój geotechniczny IV		
				Skala 1: 150 100		
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis			
	25.05.2018	D. Popławska				

 PAWEL Paweł Paweł			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 1				Zał.Nr: 6.1 Wiertnica: H20 X: 7603644.86 Y: 5787067.44			
Gmina: Mordy Powiat: siedlecki Województwo: mazowieckie			Obiekt: most na DW 698 Inwestor: Mazowiecki ZDW w Warszawie Zleceniodawca: WBM Inwestycje Michał Wąsek Dozór geol.: P. Jaśkiewicz				System wiercenia: mechaniczny Rzędna: 157.31 m n.p.m. Skala 1 : 150 Data wiercenia: 2018-05-21			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
		Nasypany				nasyp niekontrolowany (gleba)	nN(Gb)			
		Nasypany			0.30	nasyp niekontrolowany (piasek drobny), brązowy	nN(Pd)			
					0.60	nasyp niekontrolowany (gleba + piasek średni + gruz ceglany) szaro-brązowy	nN(H+Ps+c)	I	w	
					2.90	namuł gliniasty, ciemnobrązowy	Nmg	II		pl
					4.40	torf, ciemnobrązowy	T			
					5.20	piasek średni, żółto-szary	Ps	IIIb2	nw	szg
					6.20	piasek pylasty, szaro-brązowy	Pπ	IIIa2		
					7.00	pył, szaro-brązowy	Π			
					8.10	gлина, szaro-brązowa	G	IVa		pl
					10.50	gлина piaszczysta, szaro-brązowa	Gp	IVb	w	tpl
					14.50	piasek pylasty, szary	Pπ	IIIa2	nw	szg
					15.00	gлина piaszczysta, brązowo-szara	Gp	Va	w	pl
					16.60	gлина piaszczysta zwięzła z domieszką żwiru, brązowo-szara	Gpz+Ż	Vb	mw	tpl
					20.00					

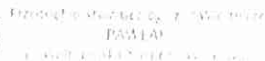


Profil numer 2

Y: 5787069.97

Data wiercenia: 2018-05-21

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Profil numer 3

Zał.Nr: 6.3

Wiertnica: H20

X: 7603643.78

Y: 5787047.28

Gmina: Mordy
Powiat: siedlecki
Województwo: mazowieckie

Objekt: most na DW 698
Inwestor: Mazowiecki ZDW w Warszawie
Zlecniodawca: WBM Inwestycje Michał Wąsek
Dozór geol.: P. Jaśkiewicz









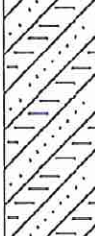







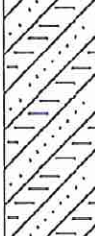







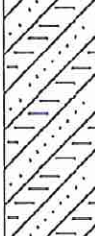
System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: 156.78 m n.p.m.

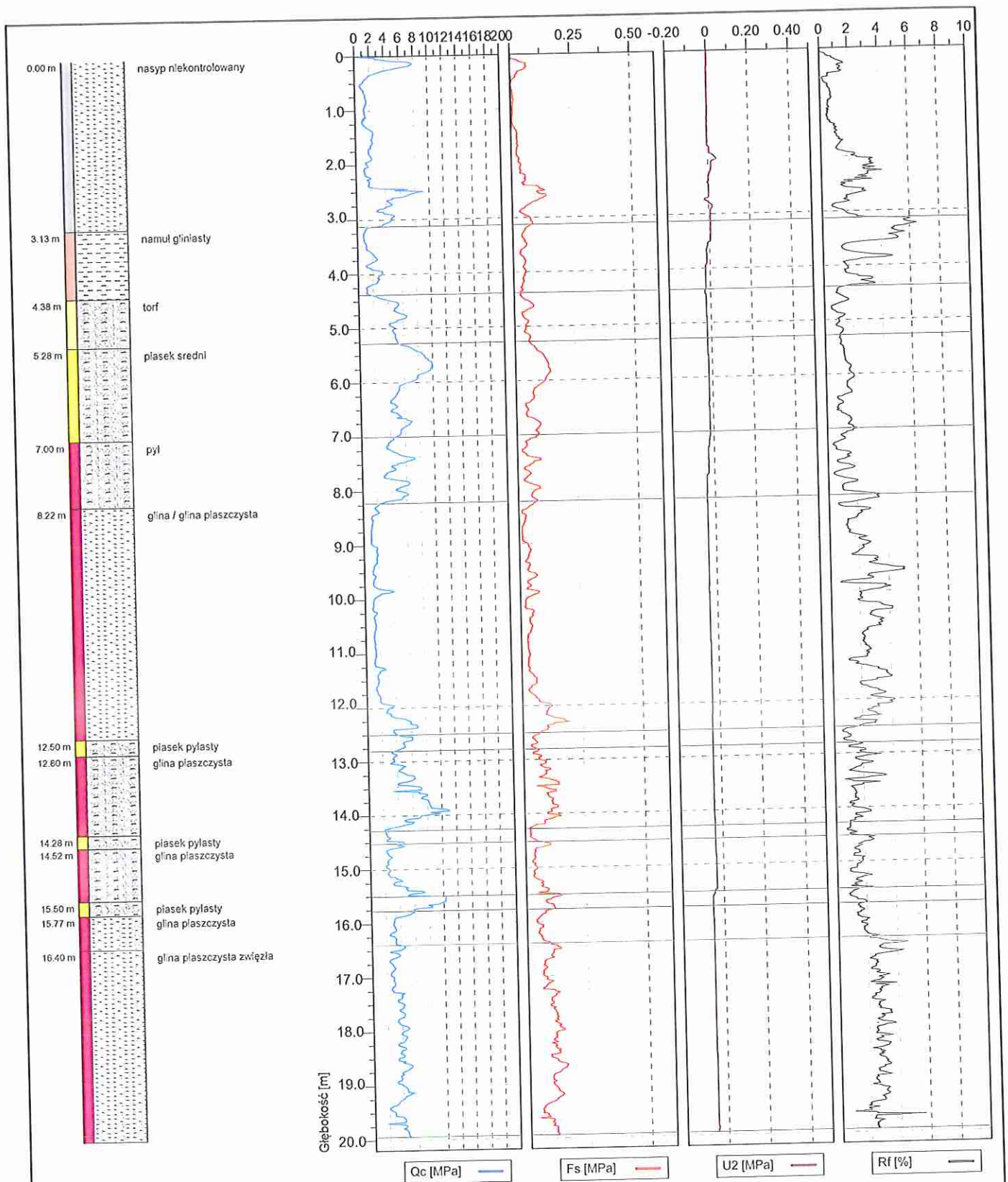
Skala 1 : 150


Data wiercenia: 2018-05-21

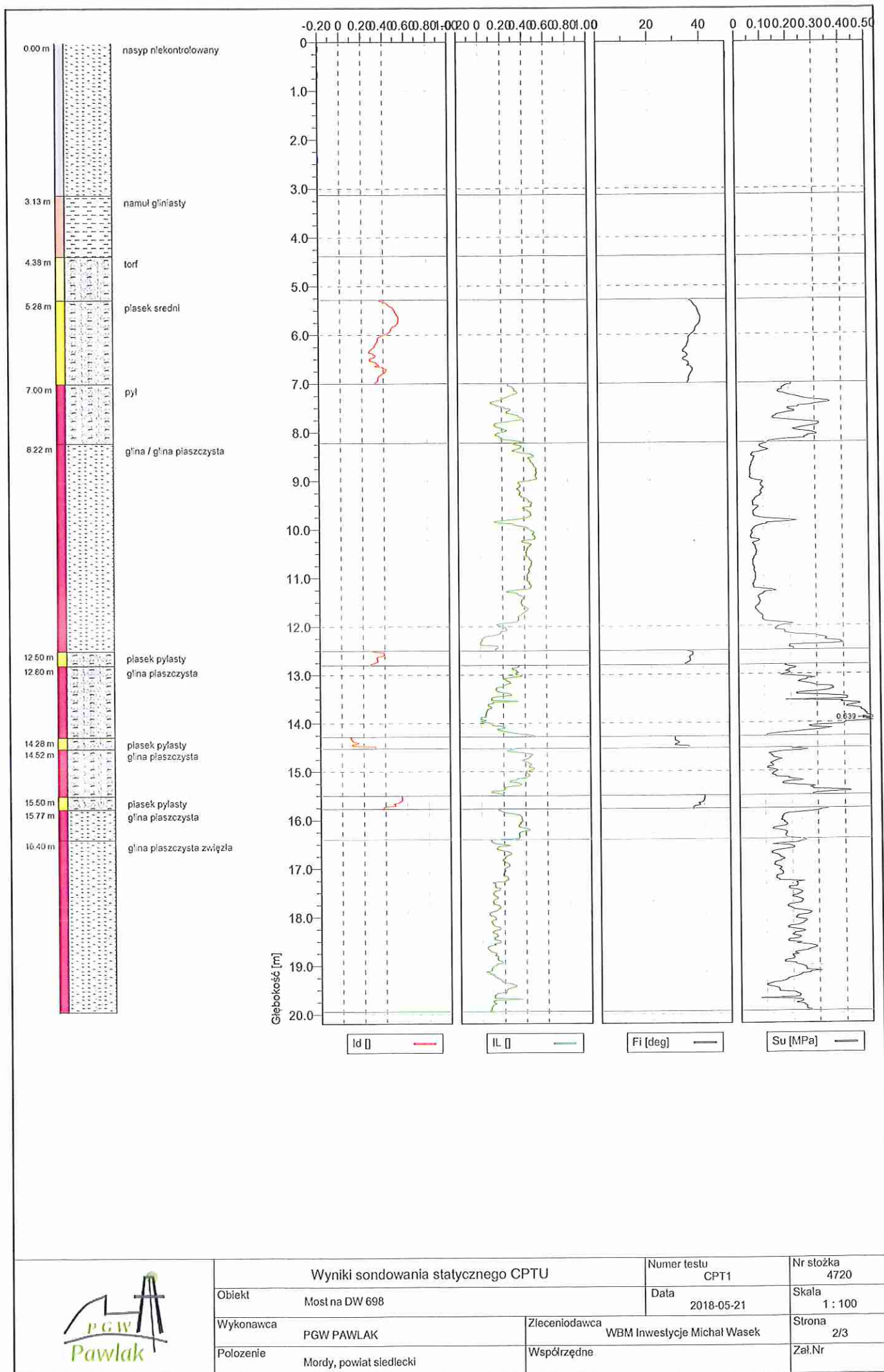
Głębokość zwiarcia wody		Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu				
[m.p.p.t]			[m]								[m]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
	3.80	Nasypany	Nasypany		0.20	nasyp niekontrolowany (gleba), szaro-brązowy	nN(H)	I	w					
					0.80	nasyp niekontrolowany (piasek drobny), brązowy	nN(Pd)							
			nasyp niekontrolowany (gleba + piasek drobny + gruz ceglany), brunatno-czarny		nN(H+Pd+c)									
					2.30	namuł piaszczysty, szaro-brązowy	Nmp	II						
				3.10	namuł piaszczysty, szaro-brązowy									
				3.80	piasek grubo przewarstwiony namulem gliniastym, szary	Pr Nmg	IIIb2	nw	szg					
				5.60	piasek średni	Ps								
				9.30						namuł gliniasty, szary	Nmg	II	w	pl
				11.40						glina pylasta z domieszką części organicznych, szara	G _r +org			
				13.00	namuł piaszczysty	Nmp	II	nw	w	pl				
				13.20	namuł gliniasty	Nmg								
				13.60	piasek grubo z domieszką żwiru	Pr+Z	IIIb2	nw	szg					
				14.00	pospółka	Po	IIIc							
				14.50	glina piaszczysta z domieszką żwiru i otoczków, brązowa	Gp+Ż	Vb	mw	tpl					
				16.0										
				17.0										
				18.00	glina piaszczysta zwięzła	Gpz								
				20.00										

 PWT-PAWIAŁ Powszechna Wiertnia Techniczna			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 4				Zał.Nr: 6.4 Wiertnica: H20 X: 7603658.86 Y: 5787044.96																																																																																																																																																																																																																																																																													
Gmina: Mordy Powiat: siedlecki Województwo: mazowieckie			Obiekt: most na DW 698 Inwestor: Mazowiecki ZDW w Warszawie Zleceńodawca: WBM Inwestycje Michał Wąsek Dozór geol.: P. Jaśkiewicz				System wiercenia: mechaniczny Rzędna: 157.20 m n.p.m. Skala 1 : 150 Data wiercenia: 2018-05-21																																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">1</th> <th rowspan="2">2</th> <th rowspan="2">3</th> <th colspan="2">Profil litologiczny</th> <th rowspan="2">Przelot [m]</th> <th rowspan="2">Opis litologiczny</th> <th rowspan="2">Symbol gruntu</th> <th rowspan="2">Warstwa geotechniczna</th> <th rowspan="2">Wilgotność</th> <th rowspan="2">Stan gruntu</th> </tr> <tr> <th>[m]</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Nasypany</td> <td>1.0</td> <td></td> <td></td> <td>nasyp niekontrolowany (głina + Pd), brązowo-szary</td> <td>nN(G+Pd)</td> <td>I</td> <td>w</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Nasypany</td> <td>2.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3.0</td> <td></td> <td>2.80</td> <td>namul gliniasty, brązowo-szary</td> <td>Nmg</td> <td>II</td> <td></td> <td>mpl</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4.0</td> <td></td> <td>3.50</td> <td>piasek średni, szary</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6.0</td> <td></td> <td>6.00</td> <td>piasek średni, szary</td> <td>Ps</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>7.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>8.0</td> <td></td> <td></td> <td>piasek średni, szary</td> <td></td> <td>IIIb</td> <td>nw</td> <td>szg</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Czwartorzęd</td> <td>11.0</td> <td></td> <td>10.40</td> <td>piasek średni z domieszką piasku gliniastego, szary</td> <td>Ps+Pg</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Czwartorzęd</td> <td>12.0</td> <td></td> <td>12.00</td> <td>głina, szara</td> <td>G</td> <td>IVa</td> <td>w</td> <td>pl</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>13.0</td> <td></td> <td>12.60</td> <td>głina piaszczysta, brązowo-szara</td> <td>Gp</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>13.20</td> <td></td> <td>13.20</td> <td>pospółka gliniasta z domieszką otoczków</td> <td>Pog</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>13.50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>14.0</td> <td></td> <td></td> <td>głina piaszczysta zwięzła, brązowo-szara</td> <td>Gpz</td> <td>Vb</td> <td>mw</td> <td>tpl</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>17.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>18.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>19.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>20.0</td> <td></td> <td>20.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											1	2	3	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	[m]					4	5	6	7	8	9	10	11			Nasypany	1.0			nasyp niekontrolowany (głina + Pd), brązowo-szary	nN(G+Pd)	I	w				Nasypany	2.0											3.0		2.80	namul gliniasty, brązowo-szary	Nmg	II		mpl				4.0		3.50	piasek średni, szary								5.0											6.0		6.00	piasek średni, szary	Ps							7.0											8.0			piasek średni, szary		IIIb	nw	szg				9.0											10.0										Czwartorzęd	11.0		10.40	piasek średni z domieszką piasku gliniastego, szary	Ps+Pg						Czwartorzęd	12.0		12.00	głina, szara	G	IVa	w	pl				13.0		12.60	głina piaszczysta, brązowo-szara	Gp							13.20		13.20	pospółka gliniasta z domieszką otoczków	Pog							13.50											14.0			głina piaszczysta zwięzła, brązowo-szara	Gpz	Vb	mw	tpl				15.0											16.0											17.0											18.0											19.0											20.0		20.00					
1	2	3	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu																																																																																																																																																																																																																																																																										
			[m]																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			4	5	6	7	8	9	10	11																																																																																																																																																																																																																																																																										
		Nasypany	1.0			nasyp niekontrolowany (głina + Pd), brązowo-szary	nN(G+Pd)	I	w																																																																																																																																																																																																																																																																											
		Nasypany	2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			3.0		2.80	namul gliniasty, brązowo-szary	Nmg	II		mpl																																																																																																																																																																																																																																																																										
			4.0		3.50	piasek średni, szary																																																																																																																																																																																																																																																																														
			5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			6.0		6.00	piasek średni, szary	Ps																																																																																																																																																																																																																																																																													
			7.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			8.0			piasek średni, szary		IIIb	nw	szg																																																																																																																																																																																																																																																																										
			9.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			10.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		Czwartorzęd	11.0		10.40	piasek średni z domieszką piasku gliniastego, szary	Ps+Pg																																																																																																																																																																																																																																																																													
		Czwartorzęd	12.0		12.00	głina, szara	G	IVa	w	pl																																																																																																																																																																																																																																																																										
			13.0		12.60	głina piaszczysta, brązowo-szara	Gp																																																																																																																																																																																																																																																																													
			13.20		13.20	pospółka gliniasta z domieszką otoczków	Pog																																																																																																																																																																																																																																																																													
			13.50																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			14.0			głina piaszczysta zwięzła, brązowo-szara	Gpz	Vb	mw	tpl																																																																																																																																																																																																																																																																										
			15.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			16.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			17.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			18.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			19.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			20.0		20.00																																																																																																																																																																																																																																																																															

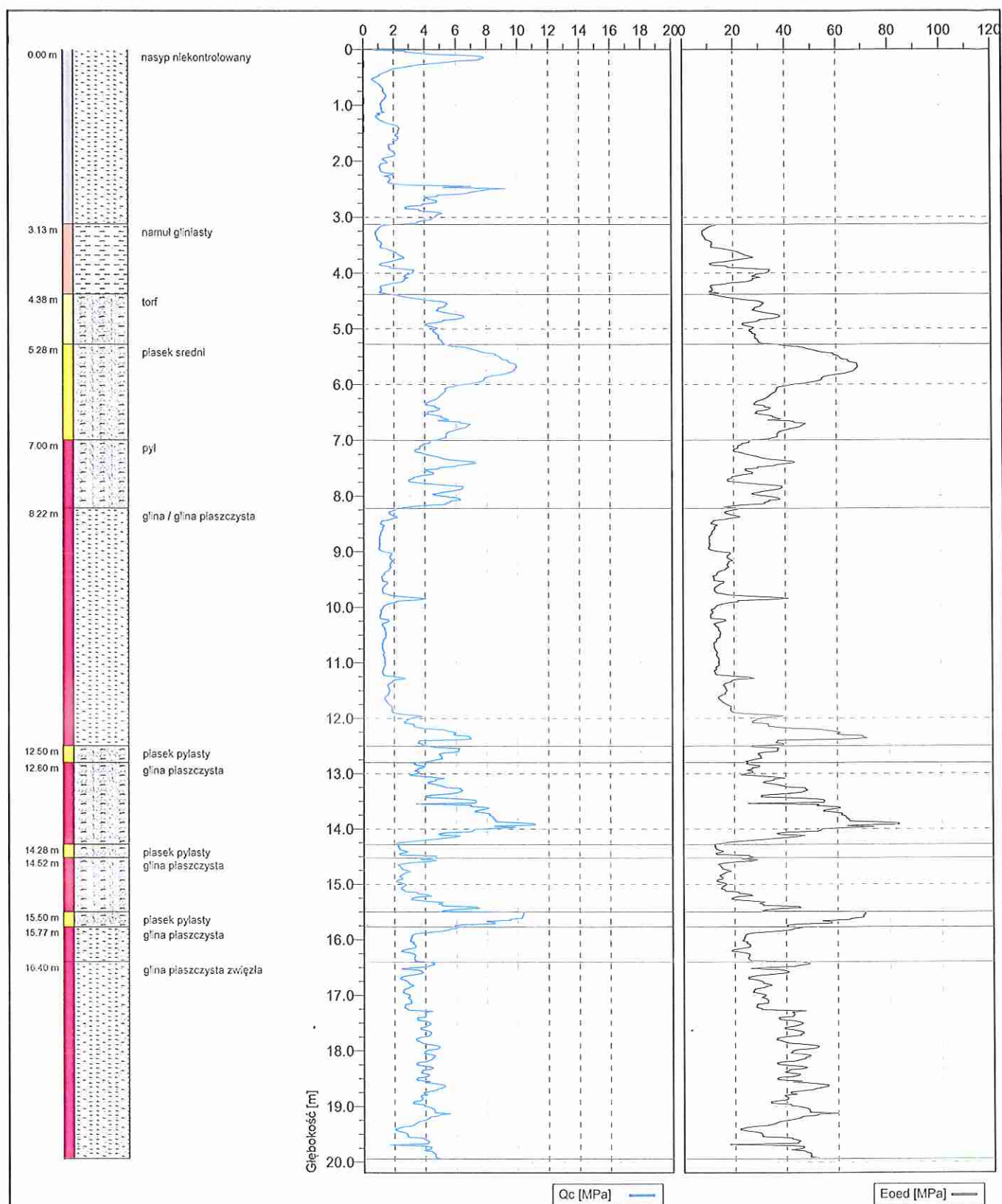
Karty sondowań statycznych CPTu



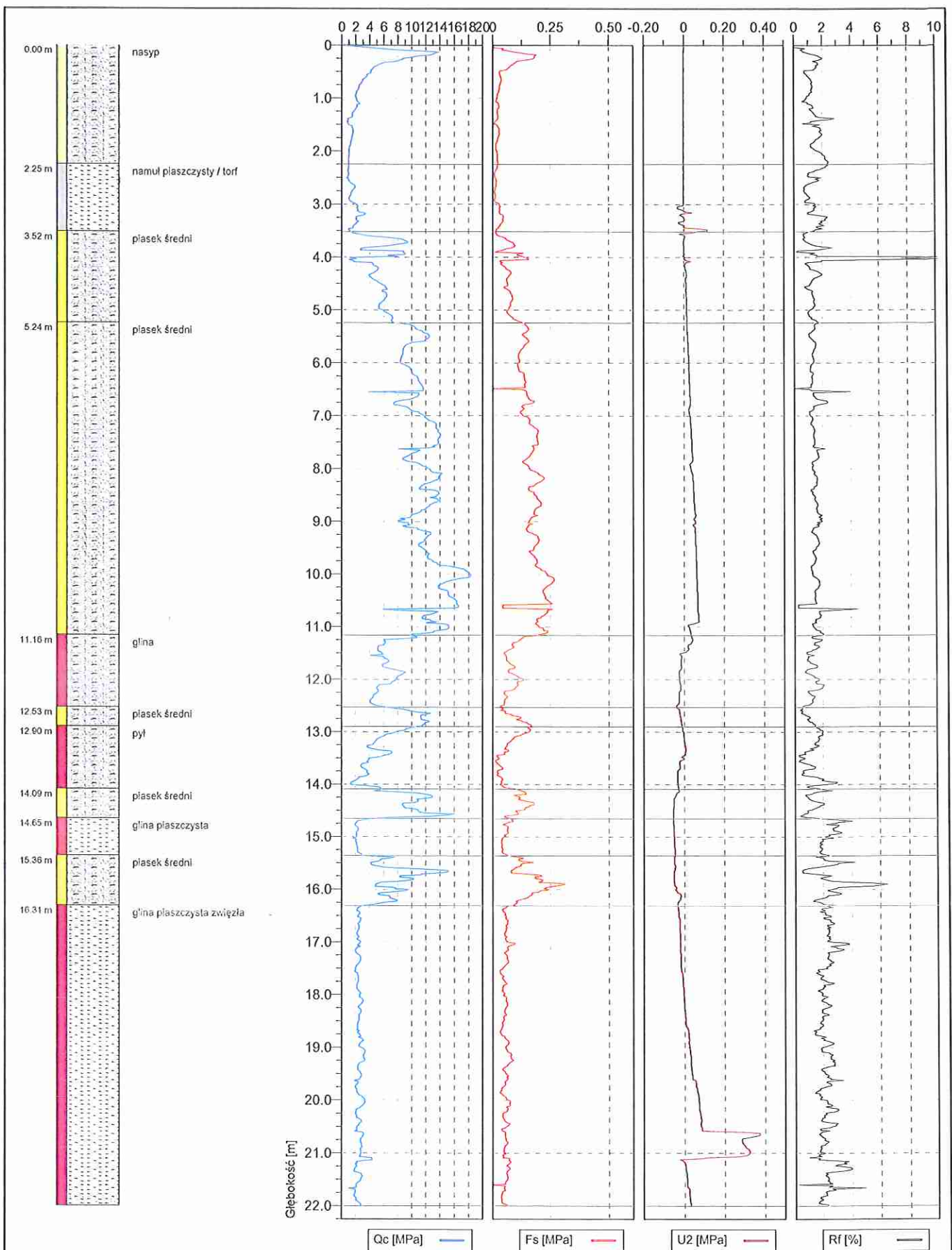
	Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPT1	Nr stożka 4720
	Obiekt	Most na DW 698	Data	2018-05-21
	Wykonawca	PGW PAWLAK	Zleceńodawca	WBM Inwestycje Michał Wasek
	Polozenie	Mordy, powiat siedlecki	Współrzędne	
				Strona 1/3
				Zał.Nr



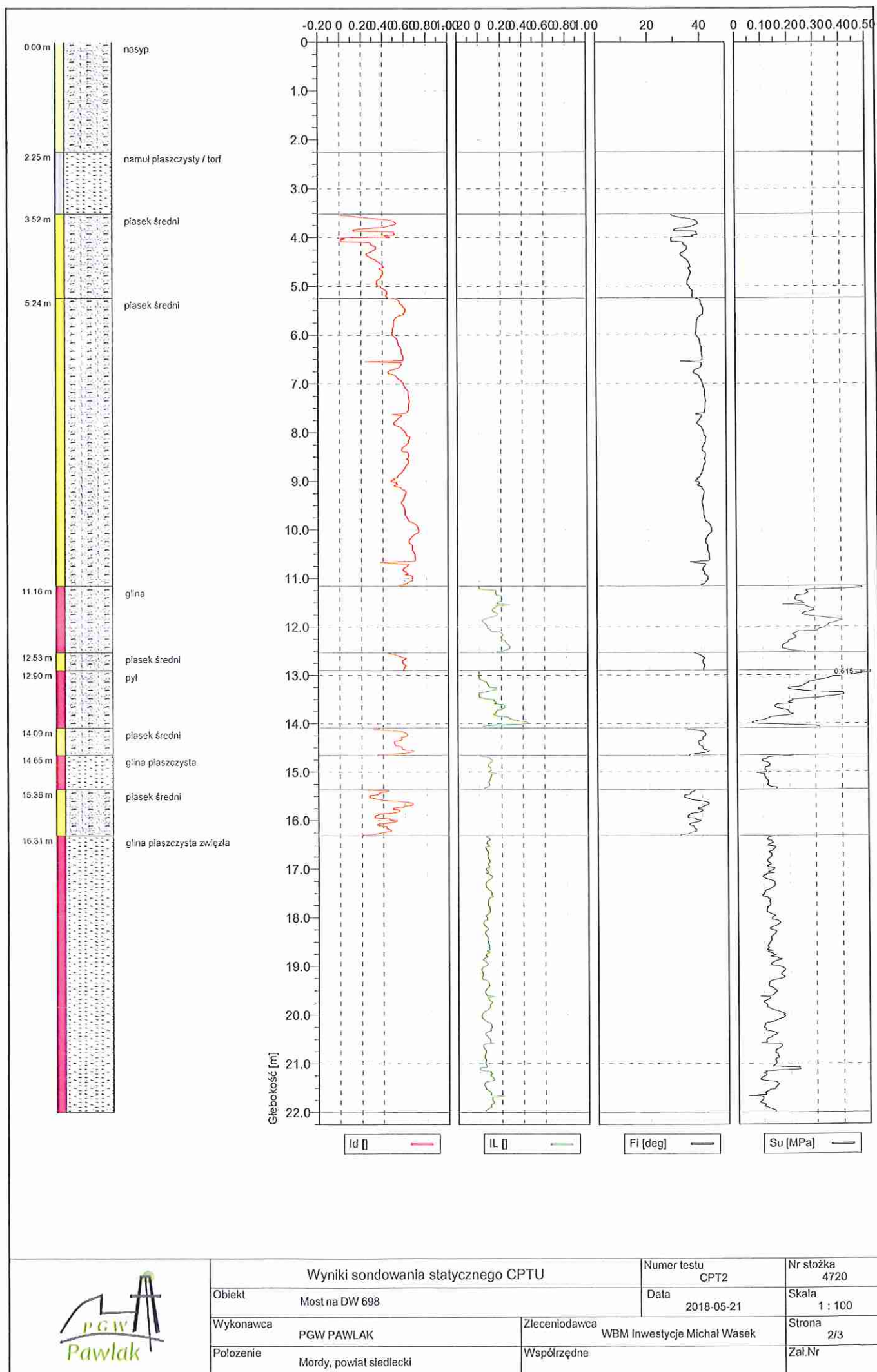
Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPT1	Nr stożka 4720
Obiekt	Most na DW 698	Data	2018-05-21
Wykonawca	PGW PAWLAK	Zleceńodawca	WBM Inwestycje Michał Wasek
Polozenie	Mordy, powiat siedlecki	Współrzędne	
			Strona 2/3
			Zał.Nr



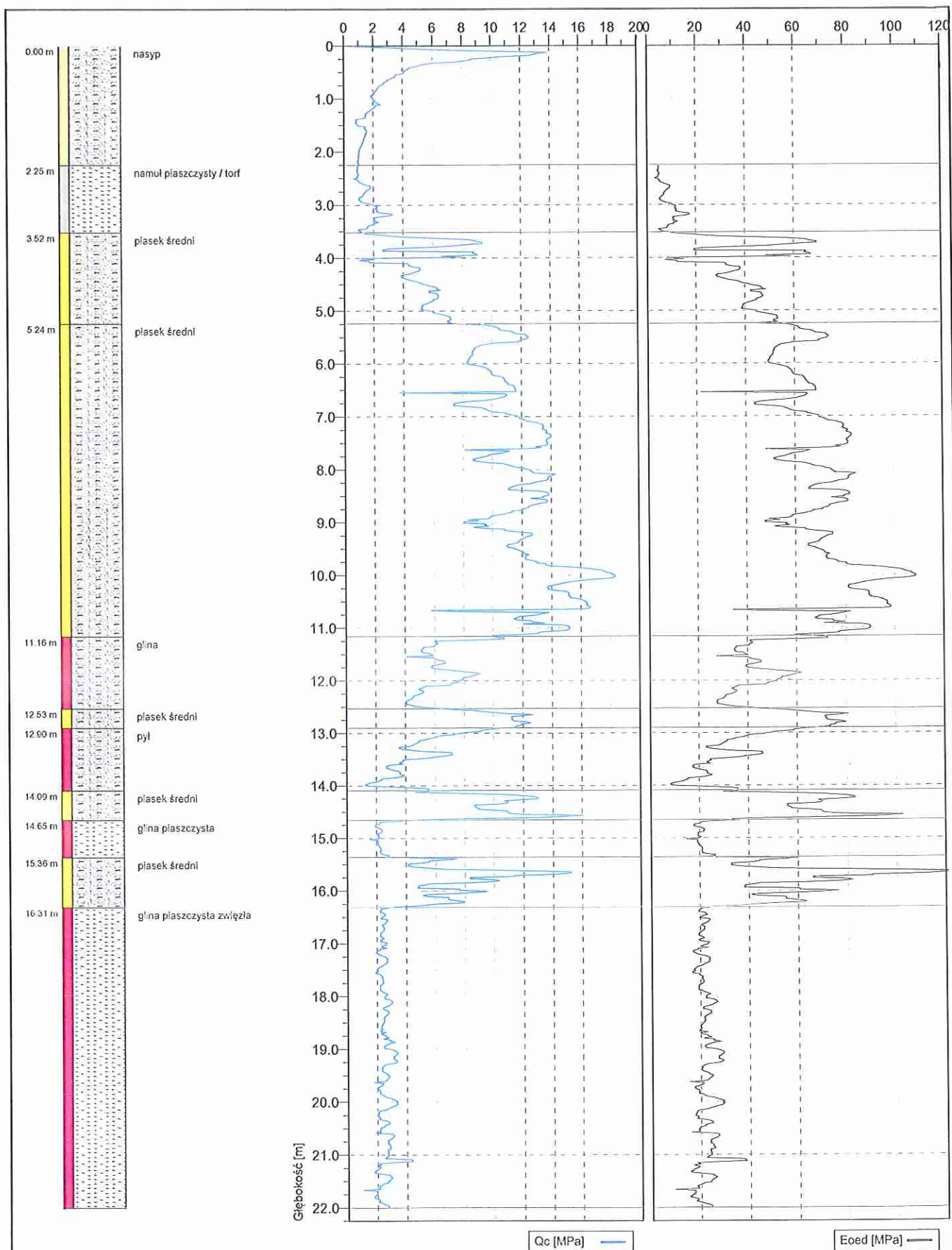
Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPT1	Nr stożka 4720
Obiekt	Most na DW 698	Data	2018-05-21
Wykonawca	PGW PAWLAK	Zlecniodawca	WBM Inwestycje Michał Wasek
Polozenie	Mordy, powiat siedlecki	Współrzędne	
			Strona 3/3
			Zał.Nr




Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPT2	Nr stożka 4720
Obiekt	Most na DW 698	Data	2018-05-21
Wykonawca	PGW PAWLAK	Zlecniodawca	WBM Inwestycje Michał Wasek
Polozenie	Mordy, powiat siedlecki	Współrzędne	
			Strona 1/3
			Zał.Nr



Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPT2	Nr stożka 4720
Obiekt	Most na DW 698	Data	2018-05-21
Wykonawca	PGW PAWLAK	Zleceńodawca	WBM Inwestycje Michał Wasek
Położenie	Mordy, powiat siedlecki	Współrzędne	
			Strona 2/3
			Zał.Nr



	Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPT2	Nr stożka 4720
	Obiekt	Most na DW 698	Data	2018-05-21
	Wykonawca	PGW PAWLAK	Zleceniodawca	WBM Inwestycje Michał Wasek
	Położenie	Mordy, powiat siedlecki	Współrzędne	
				Skala 1 : 100
				Strona 3/3
				Zał.Nr

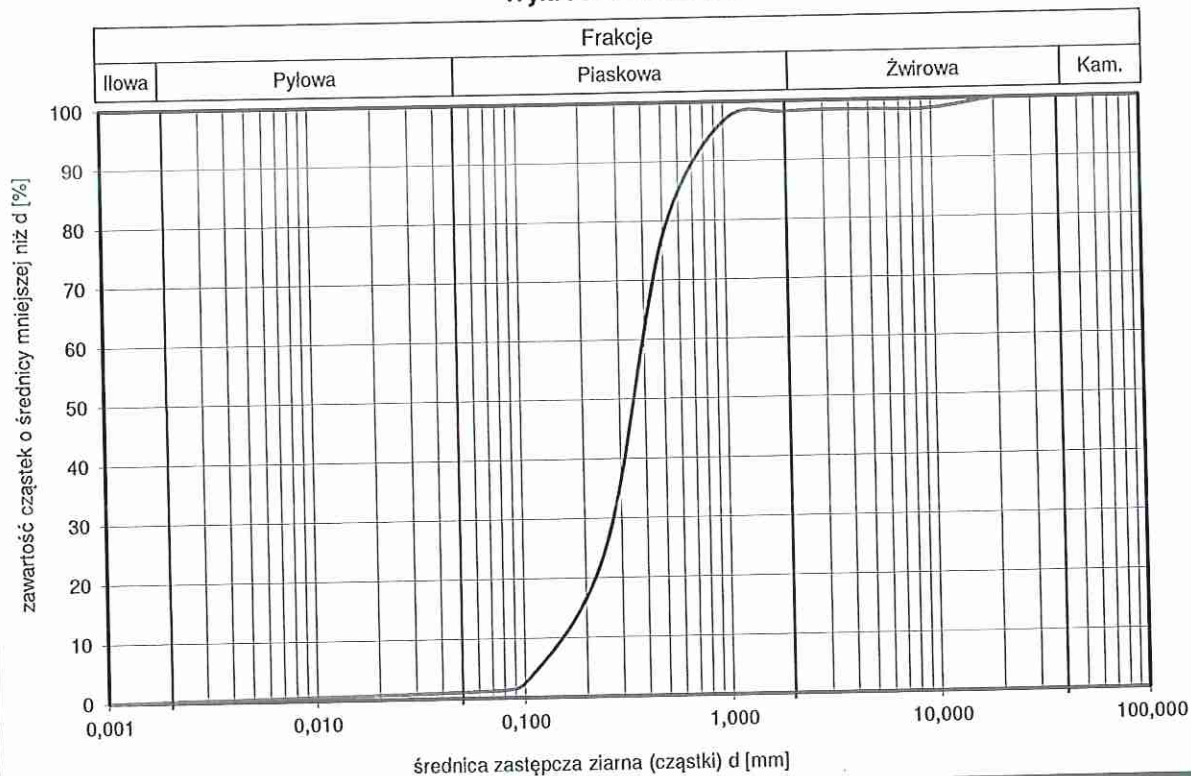
Wyniki badań laboratoryjnych -
analiza sitowa

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:	1	Głębokość [m]:	5,5	Lokalizacja:	Mordy																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Analiza siłowa</th> <th colspan="5">Badania makroskopowe</th> </tr> <tr> <th>Wymiar oczek siła [mm]</th> <th>Masa pozostałości na sicie [g]</th> <th>Zawartość [%]</th> <th>Suma zawartości [%]</th> <th>Nazwa gruntu</th> <th colspan="4">Ps</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Domieszki</td> <td>-</td> <td>CaCO₃</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Barwa gruntu</td> <td>żółto-szara</td> <td>Wilgotność</td> <td colspan="2">nw</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td colspan="5">Wyniki badań laboratoryjnych</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>4,96</td> <td>1,66</td> <td>1,66</td> <td>Rodzaj gruntu wg analizy</td> <td colspan="4">piasek średni</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>1,66</td> <td colspan="5">Skład uziarnienia</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,46</td> <td>0,15</td> <td>1,82</td> <td rowspan="2">d [m]</td> <td>> 40 mm</td> <td>> 2 mm</td> <td>> 0,5 mm</td> <td>>0,25 mm</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>4,67</td> <td>1,56</td> <td>3,38</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,5</td> <td>57,80</td> <td>19,36</td> <td>22,74</td> <td>Zawartość w %</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>23</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>0,25</td> <td>157,41</td> <td>52,73</td> <td>75,48</td> <td colspan="5">Wyniki oznaczeń średnic zastępczych</td> </tr> <tr> <td>0,1</td> <td>66,04</td> <td>22,12</td> <td>97,60</td> <td>d₁₀</td> <td>0,15</td> <td>d₅₀</td> <td colspan="2">0,37</td> </tr> <tr> <td>0,063</td> <td>3,65</td> <td>1,22</td> <td>98,82</td> <td>d₂₀</td> <td>0,22</td> <td>d₆₀</td> <td colspan="2">0,42</td> </tr> <tr> <td>denko</td> <td>3,51</td> <td>1,18</td> <td>100,00</td> <td>d₃₀</td> <td>0,28</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>									Analiza siłowa				Badania makroskopowe					Wymiar oczek siła [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu	Ps								Domieszki	-	CaCO ₃	-						Barwa gruntu	żółto-szara	Wilgotność	nw		20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych					10	4,96	1,66	1,66	Rodzaj gruntu wg analizy	piasek średni				5	0,00	0,00	1,66	Skład uziarnienia					2	0,46	0,15	1,82	d [m]	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm	1	4,67	1,56	3,38					0,5	57,80	19,36	22,74	Zawartość w %	0	2	23	75	0,25	157,41	52,73	75,48	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych					0,1	66,04	22,12	97,60	d ₁₀	0,15	d ₅₀	0,37		0,063	3,65	1,22	98,82	d ₂₀	0,22	d ₆₀	0,42		denko	3,51	1,18	100,00	d ₃₀	0,28			
Analiza siłowa				Badania makroskopowe																																																																																																																																	
Wymiar oczek siła [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu	Ps																																																																																																																																
				Domieszki	-	CaCO ₃	-																																																																																																																														
				Barwa gruntu	żółto-szara	Wilgotność	nw																																																																																																																														
20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych																																																																																																																																	
10	4,96	1,66	1,66	Rodzaj gruntu wg analizy	piasek średni																																																																																																																																
5	0,00	0,00	1,66	Skład uziarnienia																																																																																																																																	
2	0,46	0,15	1,82	d [m]	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm																																																																																																																													
1	4,67	1,56	3,38																																																																																																																																		
0,5	57,80	19,36	22,74	Zawartość w %	0	2	23	75																																																																																																																													
0,25	157,41	52,73	75,48	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych																																																																																																																																	
0,1	66,04	22,12	97,60	d ₁₀	0,15	d ₅₀	0,37																																																																																																																														
0,063	3,65	1,22	98,82	d ₂₀	0,22	d ₆₀	0,42																																																																																																																														
denko	3,51	1,18	100,00	d ₃₀	0,28																																																																																																																																

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :	U =	3	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C =	1
--	-----	---	--------------------------------	-----	---

Wodoprzepuszczalność wg:

(wz.USBSC amerykański)	9,49	[m/dobę]
(wz.Hazena)	18,37	[m/dobę]
(wz. Slichtera)	4,33	[m/dobę]

Data rozpoczęcia badania 28.05.2018 r.

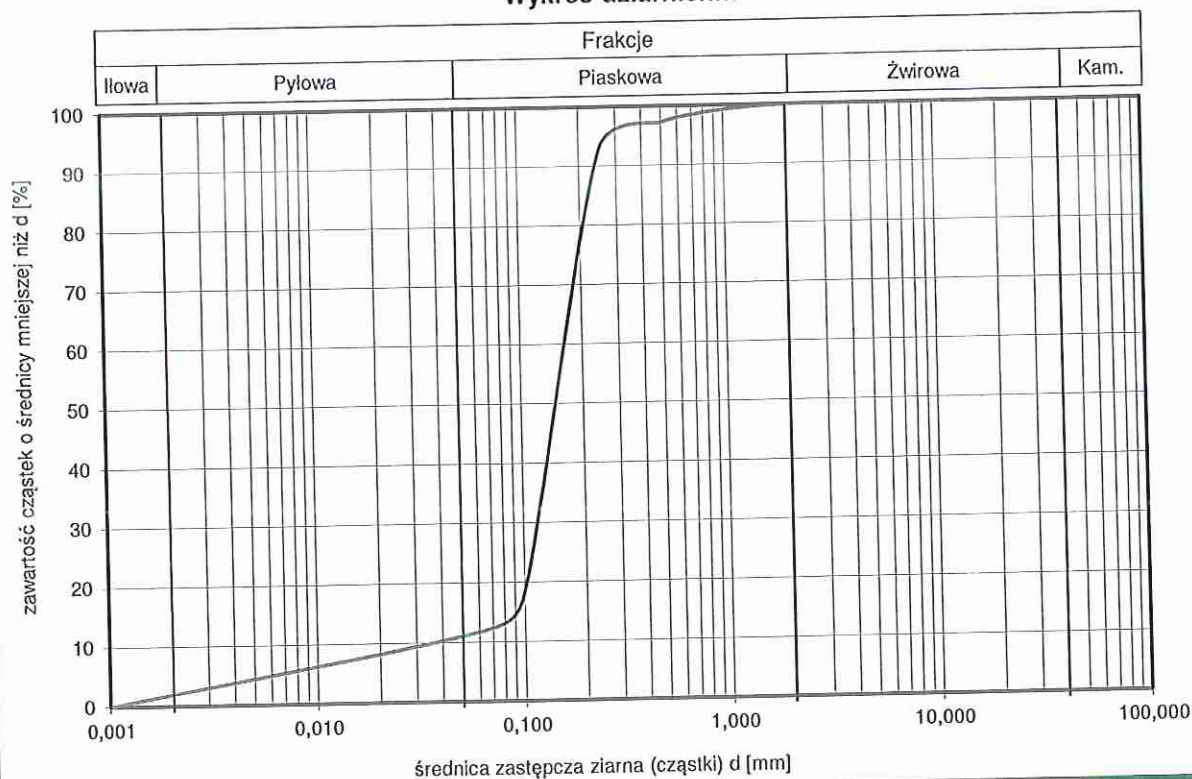
Data zakończenia badania	2018-05-30
--------------------------	------------

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:		1		Głębokość [m]:		6,5		Lokalizacja:		Mordy	
Analiza sitowa				Badania makroskopowe							
Wymiar oczek sita [mm]		Masa pozostałości na sicie [g]		Zawartość [%]		Suma zawartości [%]		Nazwa gruntu		P π	
								Domieszki		CaCO ₃	
								Barwa gruntu		szary	
										Wilgotność w	
20				0,00		0,00		0,00		Wyniki badań laboratoryjnych	
10				0,00		0,00		0,00		Rodzaj gruntu wg analizy	
5				0,00		0,00		0,00		piasek pylasty	
2				0,16		0,09		0,09		Skład uziarnienia	
1				1,26		0,73		0,83		d [m]	
0,5				3,33		1,94		2,77		Zawartość w %	
0,25				7,67		4,47		7,24		> 40 mm	
0,1				128,16		74,71		81,95		> 2 mm	
0,063				10,62		6,19		88,14		> 0,5 mm	
denko				20.35		11,86		100,00		> 0,25 mm	
										Wyniki oznaczeń średnic zastępczych	
										d ₁₀	
										0,05	
										d ₅₀	
										0,16	
										d ₂₀	
										0,10	
										d ₆₀	
										0,18	
										d ₃₀	
										0,12	

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :	U = 4	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 2
Wodoprzepuszczalność wg:			
(wz. USBSC amerykański)	1,56	[m/dobę]	
(wz. Hazena)	2,00	[m/dobę]	
(wz. Slichtera)	0,47	[m/dobę]	

Data rozpoczęcia badania 28.05.2018 r.

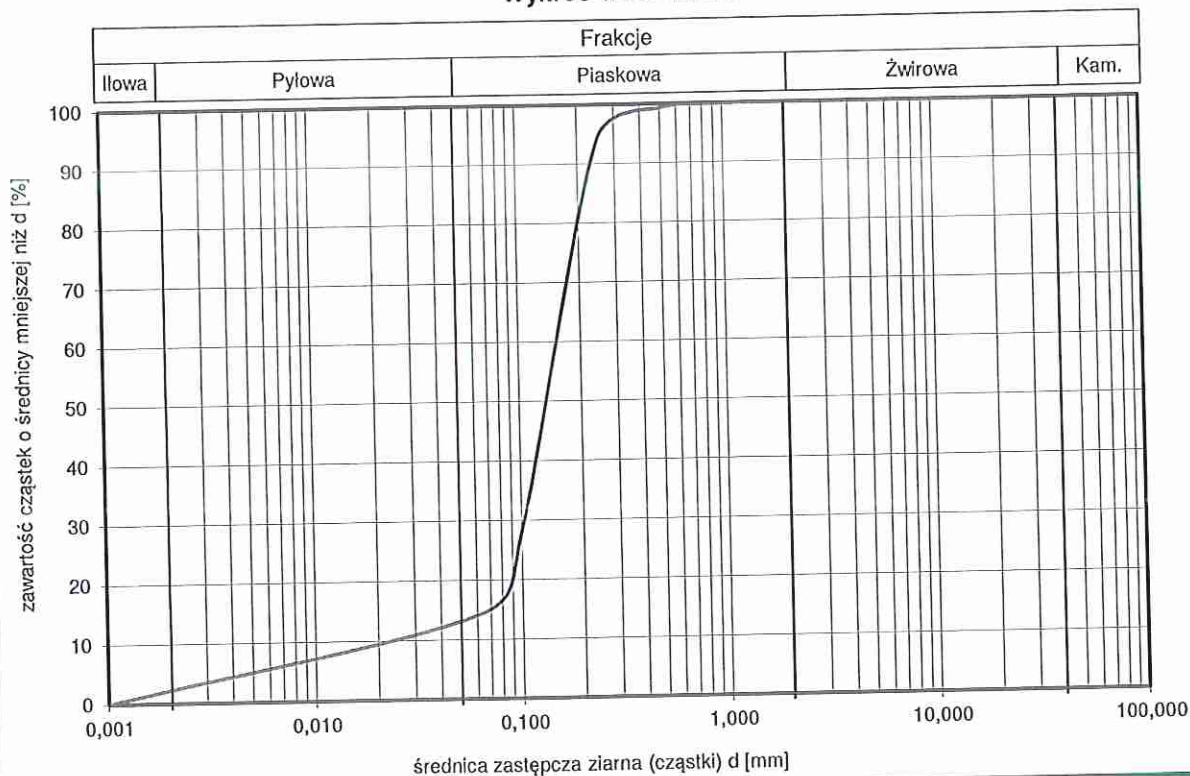
Data zakończenia badania 2018-05-30

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:		1		Głębokość [m]:		14,6		Lokalizacja:		Mordy			
Analiza sitowa				Badania makroskopowe									
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu		P π							
				Domieszki		-				CaCO ₃		-	
				Barwa gruntu		szary				Wilgotność			
Wyniki badań laboratoryjnych													
20	0,00	0,00	0,00	Rodzaj gruntu wg analizy		piasek pylasty							
10	0,00	0,00	0,00	Skład uziarnienia									
5	0,00	0,00	0,00	d [m]	> 40 mm		> 2 mm		> 0,5 mm		>0,25 mm		
2	0,00	0,00	0,00		mm		mm		mm		mm		
1	0,19	0,10	0,10										
0,5	1,20	0,65	0,75	Zawartość w %		0		0		1		6	
0,25	9,58	5,18	5,93	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych									
0,1	122,76	66,41	72,35	d ₁₀		0,02		d ₅₀		0,15			
0,063	24,72	13,37	85,72	d ₂₀		0,09		d ₆₀		0,17			
denko	26,40	14,28	100,00	d ₃₀		0,11							

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :	U = 9	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 3
Wodoprzepuszczalność wg:			
(wz. USBSC amerykański)	1,22	[m/dobę]	
(wz. Hazena)	0,16	[m/dobę]	
(wz. Slichtera)	0,08	[m/dobę]	

Data rozpoczęcia badania 28.05.2018 r.

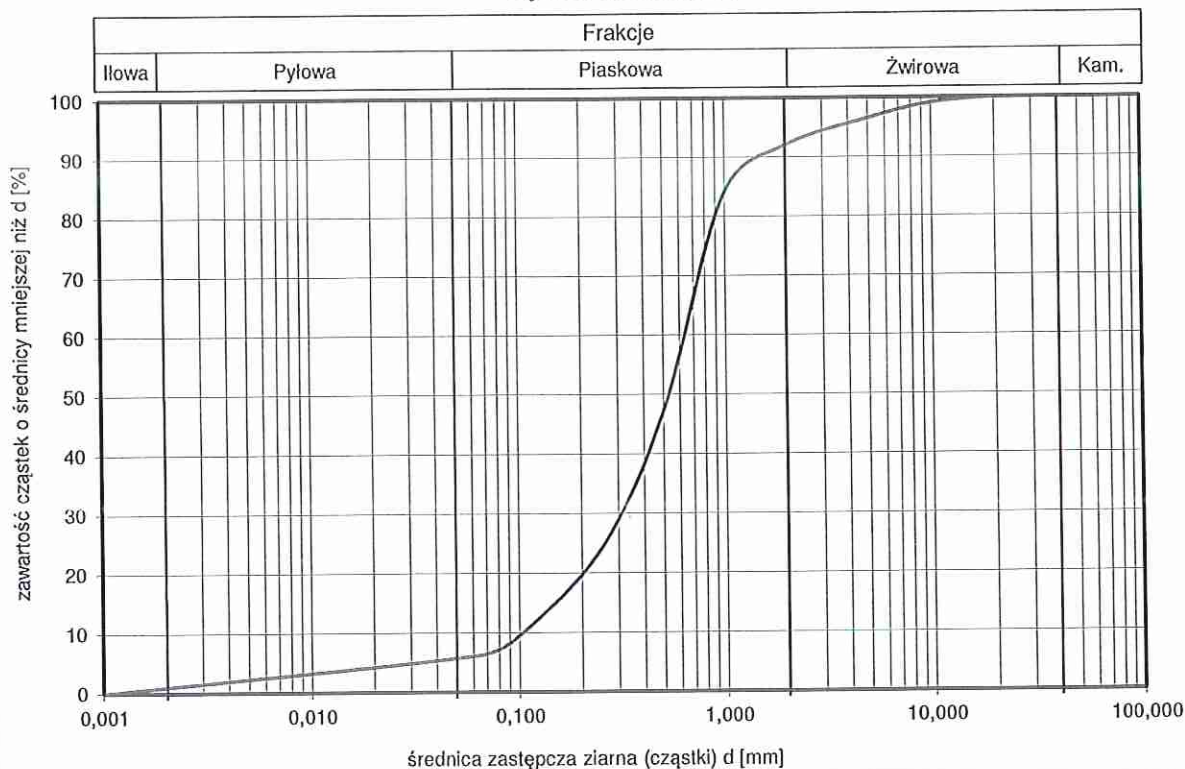
Data zakończenia badania 2018-05-30

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:		2	Głębokość [m]:		5,0	Lokalizacja:		Mordy	
Analiza sitowa				Badania makroskopowe					
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu	Pr+Ż				
				Domieszki	-	CaCO ₃	-		
				Barwa gruntu	szara	Wilgotność	nw		
20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych					
10	2,65	0,97	0,97	Rodzaj gruntu wg analizy	piasek gruby				
5	6,89	2,53	3,51						
2	11,98	4,41	7,92	d [m]	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm	
1	21,68	7,98	15,89						
0,5	100,62	37,02	52,91	Zawartość w %	0	8	53	76	
0,25	62,33	22,93	75,84	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych					
0,1	39,96	14,70	90,54	d ₁₀	0,11	d ₅₀		0,54	
0,063	9,06	3,33	93,88	d ₂₀	0,21	d ₆₀		0,67	
denko	16,64	6,12	100,00	d ₃₀	0,31				

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :	U = 6	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 1
Wodoprzepuszczalność wg:			
(wz.USBSC amerykański)	8,36	[m/dobę]	
(wz.Hazena)	4,46	[m/dobę]	
(wz. Slichtera)	2,10	[m/dobę]	

Data rozpoczęcia badania 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania 2018-05-30

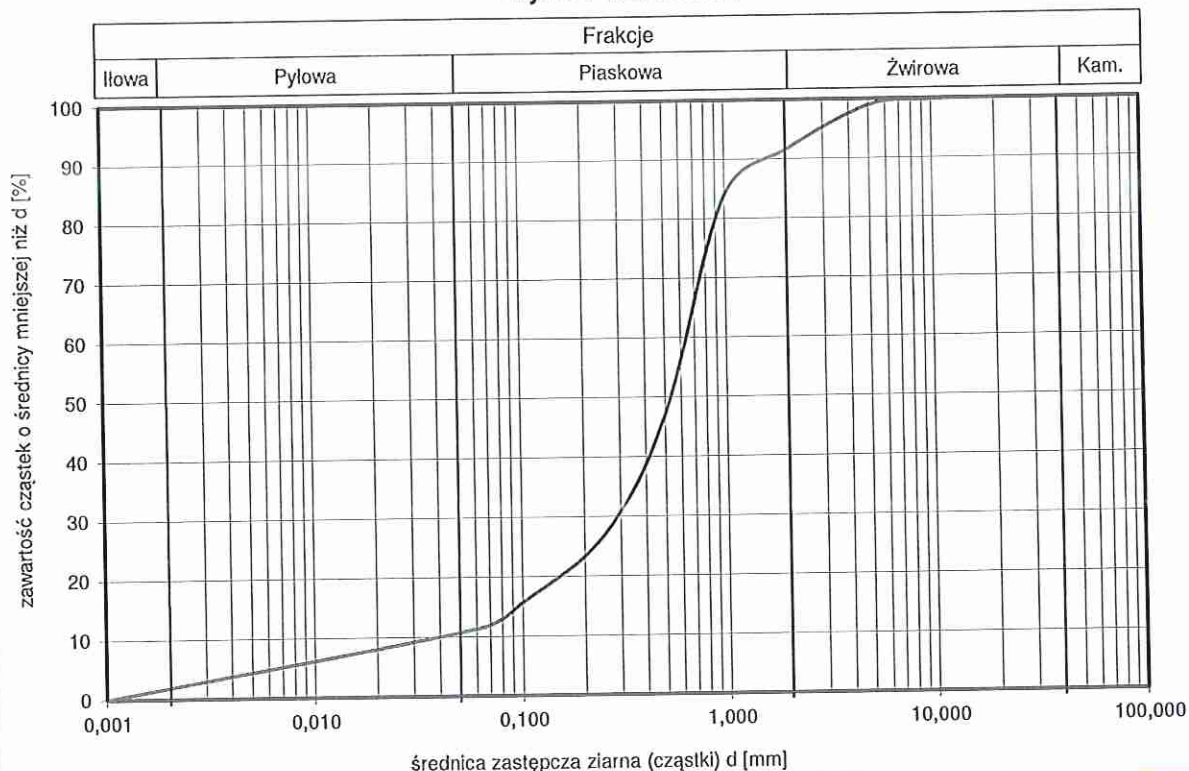
OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:	3	Głębokość [m]:	5,0	Lokalizacja:		Mordy	
------------	----------	----------------	------------	--------------	--	-------	--

Analiza sitowa				Badania makroskopowe			
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu	Pr//Nmg		
				Domieszki	-	CaCO ₃	-
				Barwa gruntu	szara	Wilgotność	rw
Wyniki badań laboratoryjnych							
20	0,00	0,00	0,00	Rodzaj gruntu wg analizy	piasek gruby		
10	0,52	0,19	0,19				
5	2,44	0,91	1,10				
2	19,62	7,32	8,43	d [m]	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm
1	20,51	7,66	16,08				
0,5	99,34	37,08	53,17	Zawartość w %	0	8	53
0,25	53,66	20,03	73,20				
0,1	29,96	11,18	84,38	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych			
0,063	11,22	4,19	88,57	d ₁₀	0,05	d ₅₀	0,54
denko	30,62	11,43	100,00	d ₂₀	0,16	d ₆₀	0,68
				d ₃₀	0,29		

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :	U = 14	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 2
--	---------------	--------------------------------	--------------

Wodoprzepuszczalność wg:

(wz. USBSC amerykański)	4,51	[m/dobę]
(wz. Hazena)	1,00	[m/dobę]
(wz. Slichtera)	0,47	[m/dobę]

Data rozpoczęcia badania 28.05.2018 r.

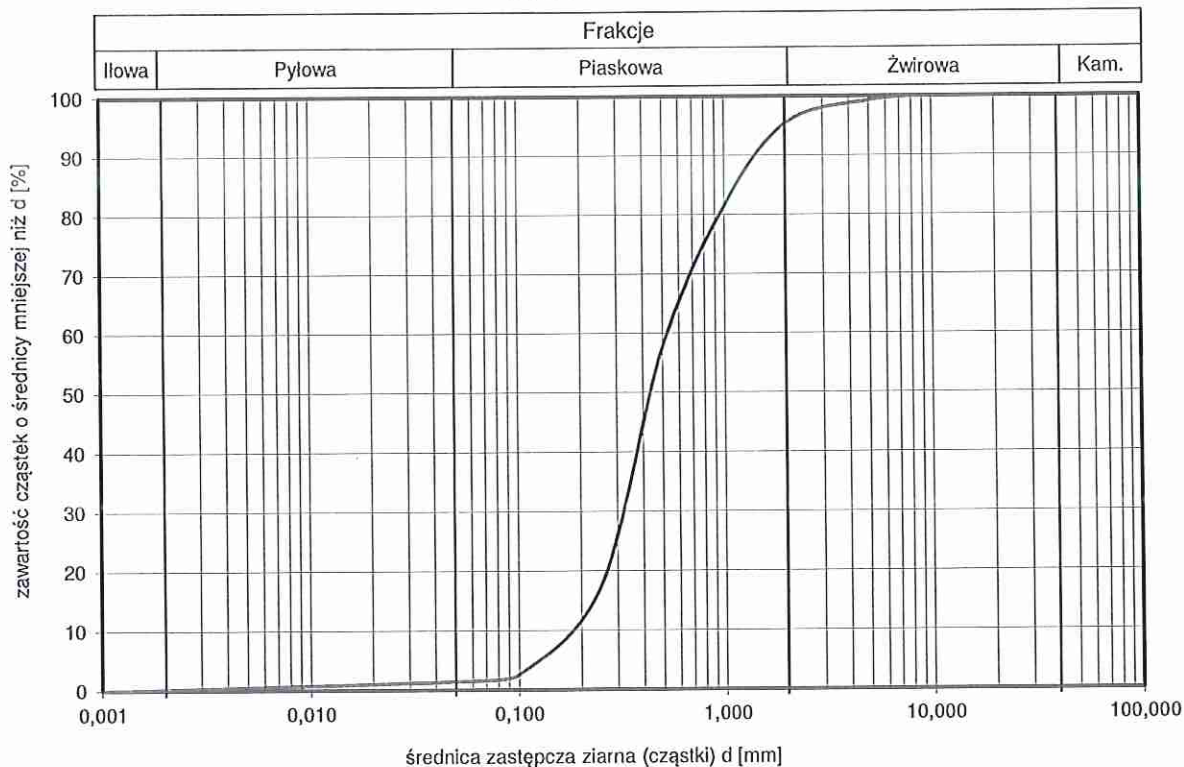
Data zakończenia badania 2018-05-30

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:	3	Głębokość [m]:	8,0	Lokalizacja:	Mordy
Analiza sitowa				Badania makroskopowe	
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu	Ps
				Domieszki	-
				Barwa gruntu	szara
20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych	
10	0,00	0,00	0,00	Rodzaj gruntu wg analizy	piasek średni
5	2,45	0,73	0,73	Skład uziarnienia	
2	12,70	3,79	4,53	d [mm]	> 40 mm
1	47,12	14,08	18,60		> 2 mm
0,5	79,71	23,82	42,42	Zawartość w %	> 0,5 mm
0,25	134,73	40,25	82,67		> 0,25 mm
0,1	49,63	14,83	97,50	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych	
0,063	3,24	0,97	98,47	d ₁₀	0,18
denko	5,12	1,53	100,00	d ₂₀	0,27
				d ₃₀	0,33

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :	U = 3	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 1
Wodoprzepuszczalność wg:			
(wz. USBSC amerykański)	14,87	[m/dobę]	
(wz. Hazena)	24,75	[m/dobę]	
(wz. Slichtera)	5,84	[m/dobę]	

Data rozpoczęcia badania 28.05.2018 r.

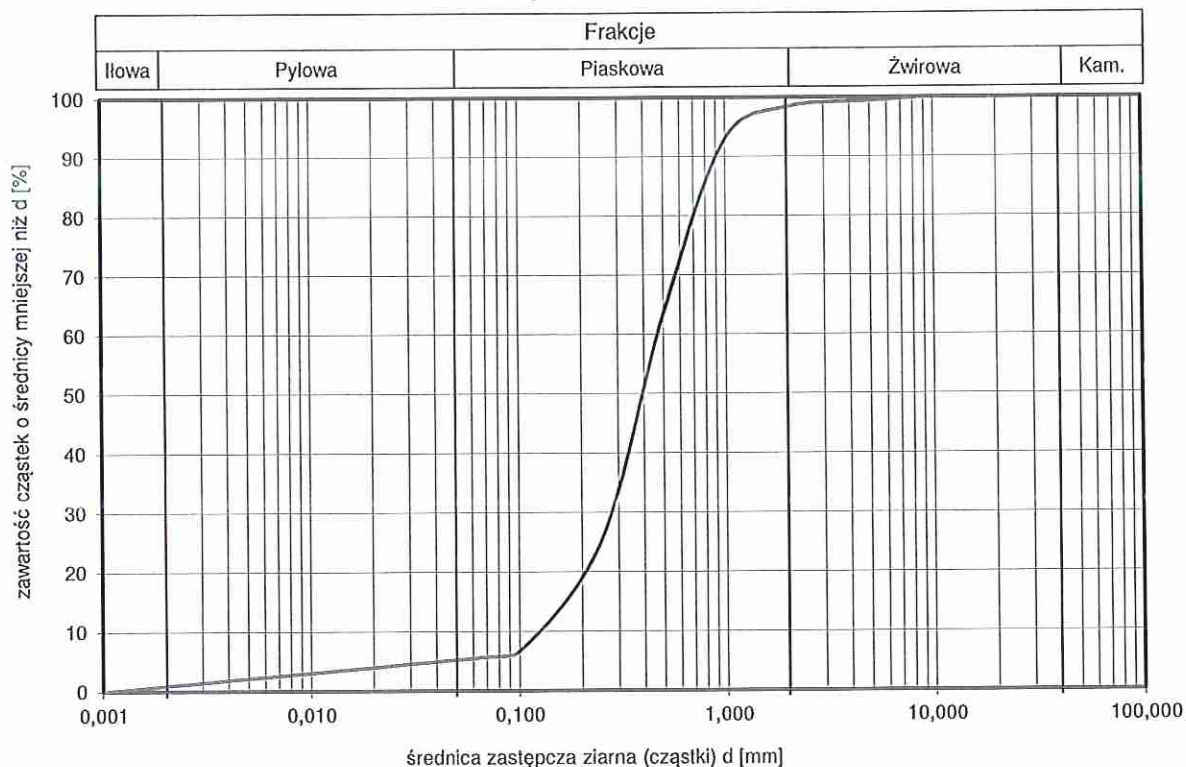
Data zakończenia badania 2018-05-30

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:		4		Głębokość [m]:		5,0		Lokalizacja:		Mordy	
Analiza sitowa				Badania makroskopowe							
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu		Ps					
				Domieszki		-		CaCO ₃	-		
				Barwa gruntu		szary		Wilgotność	nw		
20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych							
10	0,00	0,00	0,00	Rodzaj gruntu wg analizy		piasek średni					
5	2,06	0,63	0,63	Skład uziarnienia							
2	3,15	0,97	1,60	d [m]		> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm		
1	17,65	5,43	7,03								
0,5	96,13	29,57	36,60	Zawartość w %		0	2	37	75		
0,25	123,60	38,02	74,62	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych							
0,1	61,10	18,79	93,41	d ₁₀		0,13	d ₅₀		0,41		
0,063	3,45	1,06	94,48	d ₂₀		0,21	d ₆₀		0,48		
denko	17.96	5.52	100.00	d ₃₀		0,28					

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :	U = 4	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 1
Wodoprzepuszczalność wg:			
(wz.USBSC amerykański)	8,31	[m/dobę]	
(wz.Hazena)	12,95	[m/dobę]	
(wz. Slichtera)	3,06	[m/dobę]	

Data rozpoczęcia badania 28.05.2018 r.

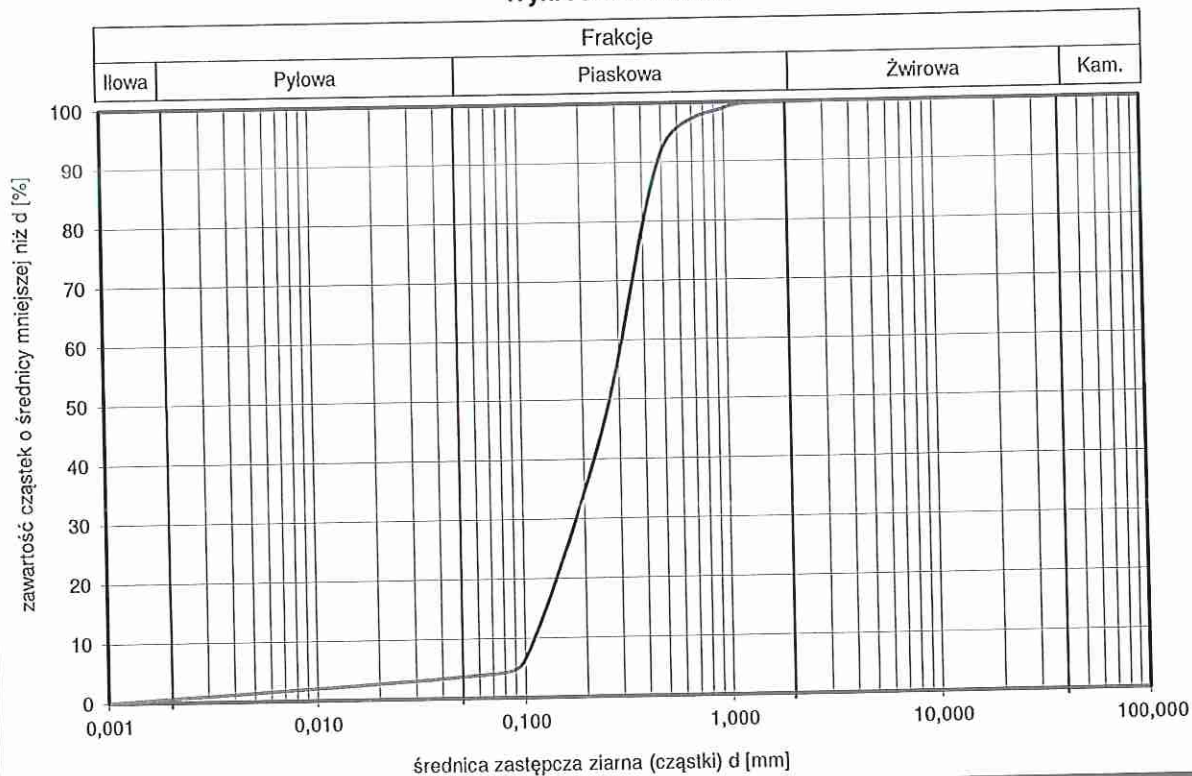
Data zakończenia badania 2018-05-30

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:	4	Głębokość [m]:	8,0	Lokalizacja:	Mordy
Analiza sitowa			Badania makroskopowe		
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu	Ps
				Domieszki	-
				Barwa gruntu	szara
					CaCO ₃ -
					Wilgotność nw
20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych	
10	0,00	0,00	0,00	Rodzaj gruntu wg analizy	piasek średni
5	0,00	0,00	0,00	Skład uziarnienia	
2	0,48	0,17	0,17	d [mm]	> 40 mm
1	2,38	0,86	1,04		> 2 mm
0,5	19,81	7,19	8,22		> 0,5 mm
0,25	127,51	46,25	54,47	Zawartość w %	> 0,25 mm
0,1	107,93	39,15	93,62		0
0,063	6,82	2,47	96,09	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych	
denko	10,78	3,91	100,00	d ₁₀	0,11
				d ₂₀	0,15
				d ₃₀	0,19
					0,27
					0,33

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :	U = 3	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 1
Wodoprzepuszczalność wg:			
(wz.USBSC amerykański)	4,09	[m/dobę]	
(wz.Hazena)	10,37	[m/dobę]	
(wz. Slichtera)	2,45	[m/dobę]	
Data rozpoczęcia badania	28.05.2018 r.		
Data zakończenia badania	2018-05-30		

Wyniki badań laboratoryjnych -
analiza areometryczna

OZNACZENIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.2

Nr otworu: 1		Głębokość [m]: 9,0		Lokalizacja:		Mordy					
Oznaczanie wilgotności						Badanie makroskopowe					
nr parow. 107	$m_m [g] = 158,98$		$m_{st} [g] = 142,05$		Rodzaj gruntu		G				
	$m_{st} [g] = 142,05$		$m_l [g] = 70,44$		Barwa		szaro-brązowa				
	$w [\%] = (m_{mst} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$				Wilgotność		w				
	23,64				CaCO ₃		<1%				
nr parow. 135	$m_m [g] = 157,39$		$m_{st} [g] = 140,63$		Liczba wał.		3x3				
	$m_{st} [g] = 140,63$		$m_l [g] = 70,45$		Stan gruntu		pl				
	$w [\%] = (m_{mst} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$										
	23,88										
Wilgotność w [%]		Gęstość właściwa ps [Mg/m ³]		Oznaczenie cząstek stałych:							
23,76		2,67		nr parowniczeki:	KV	masa gruntu wilgotnego:	21,99				
				Wyznaczanie masy cząstek stałych m_s na podstawie oznaczenia wilgotności							
				$m_s [g] = (m_m \times 100) / (100 + w) \quad m_s [g] = 17,77$							
Wyniki badań laboratoryjnych:											
Nazwa gruntu wg analizy:				Gлина							
Wyniki oznaczeń zawartości frakcji											
fz+fk		fp		fπ		fi					
0		37		46		17					
Pomiary areometryczne						Analiza sitowa					
Czas odczytu	Temperatura	Wsk. areomet.	Popraw.sk areo.	Popr.na tem.	R ₀ +m+ΔR	Śred.zast.czas	Ilość cz.o f>d	Wymiar oczek	Masa [g]	Zawartość [%]	[%]
T	t°C	R ₀	ΔR	m	R	d [mm]	x [%]	10,0	0,00	0,00	100,00
30"	20,8	8,0	-0,1	0,1	8,0	0,068	71,63	5,0	0,00	0,00	100,00
1'	20,8	7,0	-0,2	0,1	6,9	0,049	62,23	2,0	0,00	0,00	100,00
2'	20,8	5,8	-0,2	0,1	5,7	0,035	50,96	1,0	0,00	0,00	100,00
5'	20,8	5,1	-0,3	0,1	4,9	0,022	44,38	0,5	0,00	0,00	100,00
15'	20,8	4,6	-0,3	0,1	4,4	0,013	39,68	0,25	0,01	0,07	99,93
30'	20,9	4,2	-0,3	0,1	4,0	0,009	35,92	0,100	2,05	11,54	88,39
1 h	21,0	3,5	-0,3	0,1	3,3	0,006	29,34	0,063	5,13	28,87	59,52
2 h	21,1	3,0	-0,4	0,1	2,7	0,005	24,64				
4 h	21,1	2,5	-0,4	0,1	2,2	0,003	19,94				
24 h	20,5	2,0	-0,4	0,1	1,7	0,001	15,24				
x = 9,00 R [%]						S = 7,19 40,48					
WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU											
Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r. Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.											

OZNACZENIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.2

Nr otworu:	2	Głębokość [m]:	18,0	Lokalizacja:	Mordy
Oznaczanie wilgotności			Badanie makroskopowe		
nr parow. 14	$m_{mt} [g] = 98,91$		$m_{st} [g] = 95,22$		Rodzaj gruntu
	$m_{st} [g] = 95,22$		$m_l [g] = 72,11$		Barwa
	$w [\%] = (m_{mt} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 = 15,97$				Wilgotność
	$m_{mt} [g] = 156,77$				$m_{st} [g] = 145,74$
nr parow. 36	$m_{st} [g] = 145,74$		$m_l [g] = 79,09$		Liczba wał.
	$w [\%] = (m_{mt} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 = 16,55$				Stan gruntu
	Oznaczanie cząstek stałych:				nr parowniczeki: 40
Wilgotność w [%]		Gęstość właściwa ps [Mg/m ³]		Wyznaczanie masy cząstek stałych m_s na podstawie oznaczenia wilgotności	
16,26		2,68		$m_s [g] = (m_m \times 100) / (100 + w)$ $m_s [g] = 18,06$	
Wyniki badań laboratoryjnych:					
Nazwa gruntu wg analizy:			Gлина piaszczysta zwięzła		
Wyniki oznaczeń zawartości frakcji					
f _z +f _k		f _p		f _{fr}	
0		57		20	
23					
Pomiary areometryczne				Analiza sitowa	
Czas odczytu	Temperatura	Wsk. areomet.	Popraw.sk. areo.	Popr. na tem.	R ₀ +m+ΔR
T	t °C	R ₀	ΔR	m	R
30"	21,5	5,5	-0,3	0,2	5,4
1'	20,8	5,0	-0,3	0,1	4,8
2'	20,9	4,8	-0,3	0,1	4,6
5'	21,0	4,4	-0,3	0,1	4,2
15'	21,0	4,2	-0,3	0,1	4,0
30'	20,9	4,0	-0,3	0,1	3,8
1 h	21,1	3,8	-0,3	0,1	3,6
2 h	21,1	3,5	-0,3	0,1	3,3
4 h	21,4	3,0	-0,4	0,1	2,7
24 h	21,4	2,8	-0,4	0,1	2,5
$x = 8,83$				R [%]	
S =				10,56 58,46	
WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU					
Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r. Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.					

OZNACZENIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.2

Nr otworu:	3	Głębokość [m]:	12,0	Lokalizacja:	Mordy						
Oznaczanie wilgotności			Badanie makroskopowe								
nr parow. 105	$m_{mt} [g] = 129,46$	$m_{st} [g] = 113,00$	Rodzaj gruntu	Gł+org							
	$m_{st} [g] = 113,00$	$m_l [g] = 43,02$	Barwa	szara							
	$w [\%] = (m_{mt} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 = 23,52$		Wilgotność	w							
nr parow. 63	$m_{mt} [g] = 128,17$	$m_{st} [g] = 111,87$	Stan gruntu	<1%							
	$m_l [g] = 111,87$	$m_l [g] = 38,91$	Liczba wał.	2x2							
	$w [\%] = (m_{mt} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 = 22,33$		Stan gruntu	tpl							
Oznaczenie cząstek stałych:											
Wilgotność w [%]		Gęstość właściwa ps [Mg/m ³]	nr parowniczeki:	s11	masa gruntu wilgotnego: 22,33						
22,93		2,68	Wyznaczanie masy cząstek stałych m_s na podstawie oznaczenia wilgotności								
			$m_s [g] = (m_m \times 100) / (100 + w) \quad m_s [g] = 18,17$								
Wyniki badań laboratoryjnych:											
Nazwa gruntu wg analizy:			glina pylasta								
Wyniki oznaczeń zawartości frakcji											
fz+fk		fp		fi							
0		27		56							
Pomiary areometryczne											
Czas odczytu	Temperatura	Wsk. areomet.	Popraw.sk. areo.	Popr.na tem.	$R_0 + m + \Delta R$	Śred.zast.czas.	Ilość cz.o f-d	Wymiar oczek	Masa [g]	Zawartość [%]	[%]
T	t°C	R ₀	ΔR	m	R	d [mm]	x [%]	10,0	0,00	0,00	100,00
30"	22,4	9,0	-0,1	0,3	9,2	0,066	80,84	5,0	0,00	0,00	100,00
1'	22,4	8,0	-0,1	0,3	8,2	0,048	71,67	2,0	0,00	0,00	100,00
2'	22,4	7,0	-0,2	0,3	7,1	0,034	62,49	1,0	0,00	0,00	100,00
5'	22,4	6,0	-0,2	0,3	6,1	0,021	53,32	0,5	0,00	0,00	100,00
15'	22,5	4,5	-0,3	0,4	4,6	0,012	40,44	0,25	0,01	0,06	99,94
30'	22,5	3,8	-0,3	0,4	3,9	0,009	34,02	0,100	0,48	2,64	97,30
1 h	22,7	3,0	-0,4	0,4	3,0	0,006	26,68	0,063	3,26	17,95	79,36
2 h	22,7	2,5	-0,4	0,4	2,5	0,005	22,10				
4 h	22,7	2,3	-0,4	0,4	2,3	0,003	20,26				
24 h	21,7	2,0	-0,4	0,2	1,8	0,001	15,76				
x = 8,78 R [%]								S =	3,75	20,64	
WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU											
Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r. Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.											

OZNACZENIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.2

Nr otworu:		4	Głębokość [m]:		15,0	Lokalizacja:		Mordy		
Oznaczanie wilgotności					Badanie makroskopowe					
nr parow.		$m_{ml} [g] = 98,91$		$m_{sl} [g] = 95,22$		Rodzaj gruntu		Gpz		
		$m_{sl} [g] = 95,22$		$m_l [g] = 72,11$		Barwa		brązowo-szara		
135		$w [\%] = (m_{ml} - m_{sl}) : (m_{sl} - m_l) \times 100 = 15,97$				Wilgotność		w		
nr parow.		$m_{ml} [g] = 97,92$		$m_{sl} [g] = 94,27$		CaCO ₃		<1%		
		$m_{sl} [g] = 94,27$		$m_l [g] = 70,93$		Liczba wał.		2x1		
81		$w [\%] = (m_{ml} - m_{sl}) : (m_{sl} - m_l) \times 100 = 15,65$				Stan gruntu		tpl		
Wilgotność w [%]			Gęstość właściwa ρ_s [Mg/m3]			Oznaczenie cząstek stałych:				
						nr parowniczeki:		16	masa gruntu wilgotnego:	20,33
15,81			2,68			Wyznaczanie masy cząstek stałych m_s na podstawie oznaczenia wilgotności				
						$m_s [g] = (m_m \times 100) / (100 + w)$ $m_s [g] = 17,55$				

Wyniki badań laboratoryjnych:

Nazwa gruntu wg analizy:

glina piaszczysta zwięzła

Wyniki oznaczeń zawartości frakcji

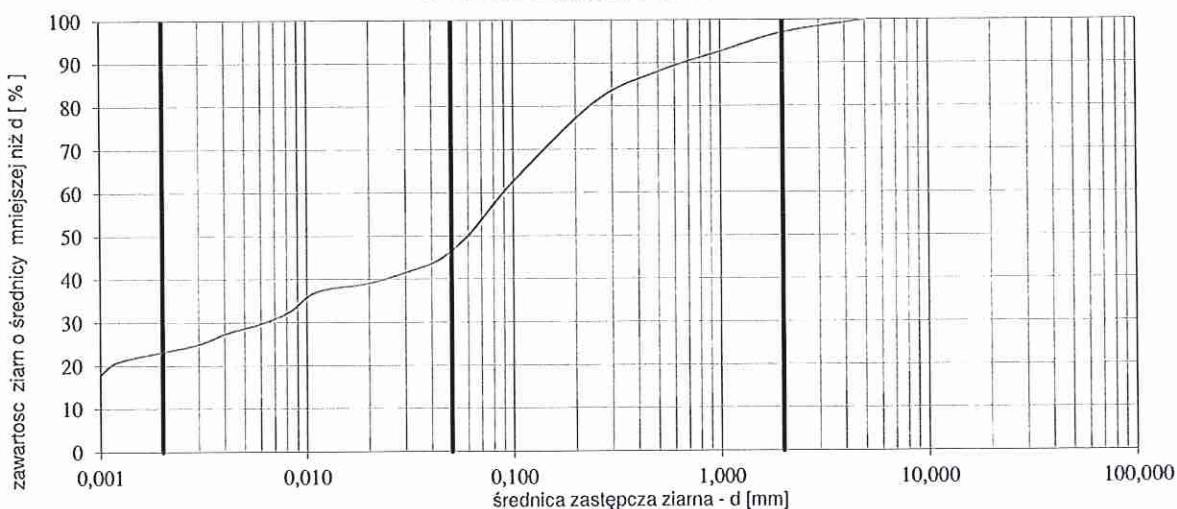
fz+fk	fp	fπ	fi
3	52	22	23

Pomiary areometryczne

Analiza sitowa

Czas odczytu	Temperatura	Wsk. areomet.	Popraw.sk.ared	Popr.na tem.	R ₀ +m+ΔR	Śred.zast.czas	Ilość cz.o l>d	Wymiar oczek	Masa [g]	Zawartość [%]	[%]
T	t°C	R ₀	ΔR	m	R	d [mm]	x [%]	10,0	0,00	0,00	100,00
30"	22,9	5,0	-0,3	0,4	5,1	0,063	46,59	5,0	0,00	0,00	100,00
1'	22,9	4,8	-0,3	0,4	4,9	0,045	44,70	2,0	0,51	2,91	97,09
2'	22,9	4,5	-0,3	0,4	4,6	0,031	41,85	1,0	0,77	4,39	92,71
5'	22,9	4,2	-0,3	0,4	4,3	0,020	39,00	0,5	0,81	4,61	88,09
15'	22,9	4,0	-0,3	0,4	4,1	0,011	37,10	0,25	1,22	6,95	81,14
30'	22,9	3,5	-0,3	0,4	3,6	0,008	32,36	0,100	3,26	18,57	62,57
1 h	22,9	3,2	-0,4	0,4	3,2	0,006	29,51	0,063	2,02	11,51	51,07
2 h	22,8	3,0	-0,4	0,4	3,0	0,004	27,61				
4 h	22,8	2,7	-0,4	0,4	2,7	0,003	24,77				
24 h	21,7	2,5	-0,4	0,2	2,3	0,001	21,05				
x = 9,09 R [%]								S =	8,59	48,93	

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU



Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

Wyniki badań laboratoryjnych -
wyniki badań granic konsystencji

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:	1	Głębokość [m]:	9,0	Lokalizacja:	Mordy
------------	---	----------------	-----	--------------	-------

Oznaczanie wilgotności				Badanie makroskopowe			
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 158,98$ $m_{st} [g] = 142,05$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 23,64$	$m_{st} [g] = 142,05$ $m_t [g] = 70,44$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 23,64$		Rodzaj gruntu	G		
41				Barwa	szaro-brązowa		
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 157,39$ $m_{st} [g] = 140,63$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 23,88$	$m_{st} [g] = 140,63$ $m_t [g] = 70,45$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 23,88$		Wilgotność	w		
25				CaCO ₃	<1%		
				Liczba wał.	3x3		
				Stan gruntu	pl		

Oznaczanie granicy plastyczności w_p				Oznaczanie granicy płynności w_L			
Próbka naturalna							
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 20,63$ $m_{st} [g] = 19,85$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 20,00$	$m_{st} [g] = 19,85$ $m_t [g] = 15,95$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 20,00$		Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 33,28$ $m_{st} [g] = 30,48$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 20,29$	$m_{st} [g] = 30,48$ $m_t [g] = 16,68$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 20,29$	
48				41x			
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 20,84$ $m_{st} [g] = 20,05$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 20,20$	$m_{st} [g] = 20,05$ $m_t [g] = 16,14$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 20,20$		Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 33,24$ $m_{st} [g] = 29,53$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 22,46$	$m_{st} [g] = 29,53$ $m_t [g] = 13,01$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 22,46$	
51				2x			
Pasta gruntowa							
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] =$ $m_{st} [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 =$	$m_{st} [g] =$ $m_t [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 =$		Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 33,45$ $m_{st} [g] = 30,13$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 24,83$	$m_{st} [g] = 30,13$ $m_t [g] = 16,76$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 24,83$	
				6x			
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] =$ $m_{st} [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 =$	$m_{st} [g] =$ $m_t [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 =$		Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 33,61$ $m_{st} [g] = 30,78$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 26,25$	$m_{st} [g] = 30,78$ $m_t [g] = 20,00$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 26,25$	
				8			
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] =$ $m_{st} [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 =$	$m_{st} [g] =$ $m_t [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 =$		Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 32,91$ $m_{st} [g] = 29,23$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 28,39$	$m_{st} [g] = 29,23$ $m_t [g] = 16,27$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 28,39$	
				10			
$w_{p1} = 20,10$ [%]		$w_{p2} =$ [%]					

Wyniki badań laboratoryjnych							
Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Stan gruntu wg badań laboratoryjnych
	w_{18}	w_s	w_p	w_L			
w	w_{18}	w_s	w_p	w_L	I_L	I_p	
23,76	27,68	-	20,10	31,48	0,32	11,38	plastyczny

Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka

Głębokość zagłębienia stożka [mm]	Wilgotność pasty gruntowej w [%]
8	20,10
10	22,46
14	24,83
19	28,39

Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:	1	Głębokość [m]:	12,0	Lokalizacja:	Siedlce
------------	---	----------------	------	--------------	---------

Oznaczanie wilgotności				Badanie makroskopowe			
Numer parowniczkowy	42	$m_{\text{wet}} [\text{g}] = 126,38$ $m_{\text{st}} [\text{g}] = 120,23$ $w [\%] = (m_{\text{wet}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_t) \times 100 = 14,95$	$m_{\text{st}} [\text{g}] = 120,23$ $m_t [\text{g}] = 79,10$	Rodzaj gruntu	Gp		
Numer parowniczkowy	44	$m_{\text{wet}} [\text{g}] = 126,24$ $m_{\text{st}} [\text{g}] = 119,08$ $w [\%] = (m_{\text{wet}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_t) \times 100 = 13,65$	$m_{\text{st}} [\text{g}] = 119,08$ $m_t [\text{g}] = 66,63$	Barwa	brązowo-szara		
				Wilgotność	w		
				CaCO ₃	<1%		
				Liczba wał.	1x2		
				Stan gruntu	tpl		

Oznaczanie granicy plastyczności w_p				Oznaczanie granicy płynności w_L			
Próbka naturalna							
Numer parowniczkowy	212	$m_{\text{wet}} [\text{g}] = 20,85$ $m_{\text{st}} [\text{g}] = 20,18$ $w [\%] = (m_{\text{wet}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_t) \times 100 = 11,53$	$m_{\text{st}} [\text{g}] = 20,18$ $m_t [\text{g}] = 14,37$	Numer parowniczkowy	BA	$m_{\text{wet}} [\text{g}] = 37,07$ $m_{\text{st}} [\text{g}] = 33,33$ $w [\%] = (m_{\text{wet}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_t) \times 100 = 18,54$	Głębokość zagłębienia [mm]
Numer parowniczkowy	215	$m_{\text{wet}} [\text{g}] = 21,06$ $m_{\text{st}} [\text{g}] = 20,38$ $w [\%] = (m_{\text{wet}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_t) \times 100 = 11,65$	$m_{\text{st}} [\text{g}] = 20,38$ $m_t [\text{g}] = 14,54$	Numer parowniczkowy	31	$m_{\text{wet}} [\text{g}] = 36,53$ $m_{\text{st}} [\text{g}] = 33,05$ $w [\%] = (m_{\text{wet}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_t) \times 100 = 20,15$	Głębokość zagłębienia [mm]
				Numer parowniczkowy	6	$m_{\text{wet}} [\text{g}] = 38,33$ $m_{\text{st}} [\text{g}] = 34,35$ $w [\%] = (m_{\text{wet}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_t) \times 100 = 20,70$	Głębokość zagłębienia [mm]
Pasta gruntowa							
Numer parowniczkowy		$m_{\text{wet}} [\text{g}] =$ $m_{\text{st}} [\text{g}] =$ $w [\%] = (m_{\text{wet}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_t) \times 100 =$	$m_{\text{st}} [\text{g}] =$ $m_t [\text{g}] =$	Numer parowniczkowy	7	$m_{\text{wet}} [\text{g}] = 37,44$ $m_{\text{st}} [\text{g}] = 33,66$ $w [\%] = (m_{\text{wet}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_t) \times 100 = 21,35$	Głębokość zagłębienia [mm]
Numer parowniczkowy		$m_{\text{wet}} [\text{g}] =$ $m_{\text{st}} [\text{g}] =$ $w [\%] = (m_{\text{wet}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_t) \times 100 =$	$m_{\text{st}} [\text{g}] =$ $m_t [\text{g}] =$	Numer parowniczkowy	18	$m_{\text{wet}} [\text{g}] = 36,16$ $m_{\text{st}} [\text{g}] = 32,72$ $w [\%] = (m_{\text{wet}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_t) \times 100 = 18,55$	Głębokość zagłębienia [mm]
		$w_{p1} = 11,59 [\%]$	$w_{p2} = [\%]$				

Wyniki badań laboratoryjnych							
Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Stan gruntu wg badań laboratoryjnych
	w	w_{18}	w_s	w_p			
14,30	20,42	-	11,59	23,53	0,23	11,94	twardoplastyczny

Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka

Głębokość zagłębienia stożka [mm]	Wilgotność pasty gruntowej w [%]
11,59	14,30
17,0	20,15
19,0	20,70
21,35	21,35

Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

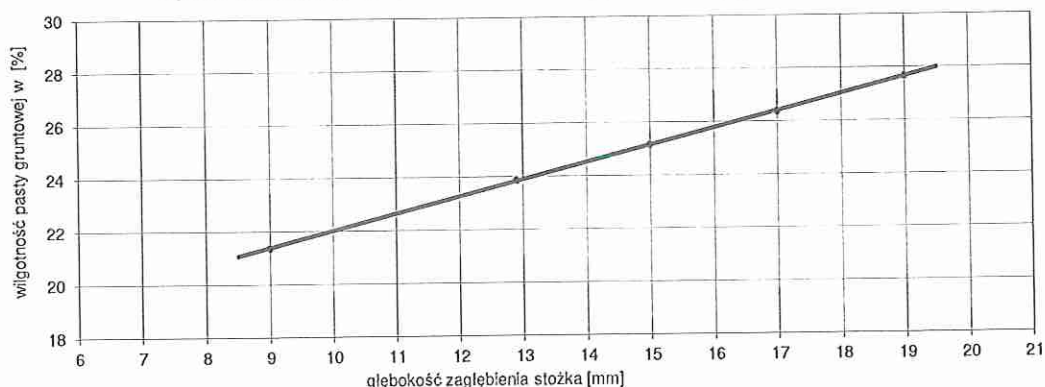
Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:		2		Głębokość [m]:		14,0		Lokalizacja:		Mordy		
Oznaczanie wilgotności						Badanie makroskopowe						
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 115,58$		$m_{s1} [g] = 103,36$		Rodzaj gruntu		II					
	$m_{s1} [g] = 103,36$		$m_l [g] = 43,81$		Barwa		szaro-brązowa					
	$w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$		20,52		Wilgotność		w					
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 114,42$		$m_{s1} [g] = 102,33$		CaCO ₃		<1%					
	$m_{s1} [g] = 102,33$		$m_l [g] = 44,01$		Liczba wał.		2x1					
	$w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$		20,73		Stan gruntu		tpl					
Oznaczanie granicy plastyczności w _p						Oznaczanie granicy płynności w _L						
Próbka naturalna						Numer parowniczeki		$m_{m1} [g] = 35,87$		$m_{s1} [g] = 32,32$		Głębokość zagłębienia [mm]
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 17,08$		$m_{s1} [g] = 16,42$		A3		$m_{s1} [g] = 32,32$		$m_l [g] = 15,71$		9,0	
	$m_{s1} [g] = 16,42$		$m_l [g] = 12,66$		w [%] = (m _{m1} - m _{s1}) : (m _{s1} - m _l) x 100 =		21,37		Głębokość zagłębienia [mm]			
	163		$w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$		17,55		Numer parowniczeki		$m_{m1} [g] = 35,27$		$m_{s1} [g] = 31,84$	
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 17,25$		$m_{s1} [g] = 16,58$		45x		$m_{s1} [g] = 31,84$		$m_l [g] = 17,48$		23,89	
	$m_{s1} [g] = 16,58$		$m_l [g] = 12,80$		w [%] = (m _{m1} - m _{s1}) : (m _{s1} - m _l) x 100 =		26,39		Głębokość zagłębienia [mm]			
	166		$w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$		17,73		Numer parowniczeki		$m_{m1} [g] = 35,44$		$m_{s1} [g] = 31,79$	
Pasta gruntowa						59x		$m_{s1} [g] = 31,79$		$m_l [g] = 17,96$		26,39
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] =$		$m_{s1} [g] =$		Numer parowniczeki		$m_{m1} [g] = 36,23$		$m_{s1} [g] = 32,64$		19,0	
	$m_{s1} [g] =$		$m_l [g] =$		26		$m_{s1} [g] = 32,64$		$m_l [g] = 19,67$		27,67	
	$w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$				Numer parowniczeki		$m_{m1} [g] = 34,92$		$m_{s1} [g] = 31,52$		15,0	
w _{p1} =		17,64 [%]		w _{p2} =		28		$w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$		25,16		
Wyniki badań laboratoryjnych												
Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Stan gruntu wg badań laboratoryjnych					
w	w ₁₈	w _S	w _P	w _L	I _L	I _P	twardoplastyczny					
20,63	27,04	-	17,64	30,76	0,23	13,12						

Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka



Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:	2	Głębokość [m]:	18,0	Lokalizacja:	Mordy	
Oznaczanie wilgotności						
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 98,91$	$m_{st} [g] = 95,22$				
14	$m_{st} [g] = 95,22$	$m_l [g] = 72,11$				
	$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$		15,97			
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 156,77$	$m_{st} [g] = 145,74$				
36	$m_{st} [g] = 145,74$	$m_l [g] = 79,09$				
	$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$		16,55			
Oznaczanie granicy plastyczności w_p			Oznaczanie granicy płynności w_L			
Próbka naturalna			Próbka naturalna			
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 18,98$	$m_{st} [g] = 18,35$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 37,02$	$m_{st} [g] = 32,88$	
22	$m_{st} [g] = 18,35$	$m_l [g] = 13,65$	11	$m_{st} [g] = 32,88$	$m_l [g] = 15,52$	
	$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$			$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$		
	13,40			23,85		
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 19,17$	$m_{st} [g] = 18,53$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 34,22$	$m_{st} [g] = 30,89$	
25	$m_{st} [g] = 18,53$	$m_l [g] = 13,80$	69x	$m_{st} [g] = 30,89$	$m_l [g] = 18,03$	
	$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$			$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$		
	13,53			25,89		
Pasta gruntowa			Pasta gruntowa			
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] =$	$m_{st} [g] =$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 33,77$	$m_{st} [g] = 30,20$	
	$m_{st} [g] =$	$m_l [g] =$	9x	$m_{st} [g] = 30,20$	$m_l [g] = 16,80$	
	$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$			$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$		
				26,64		
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] =$	$m_{st} [g] =$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 37,39$	$m_{st} [g] = 33,21$	
	$m_{st} [g] =$	$m_l [g] =$	11x	$m_{st} [g] = 33,21$	$m_l [g] = 18,18$	
	$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$			$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$		
				27,81		
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] =$	$m_{st} [g] =$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 33,88$	$m_{st} [g] = 30,58$	
	$m_{st} [g] =$	$m_l [g] =$	32x	$m_{st} [g] = 30,58$	$m_l [g] = 19,15$	
	$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$			$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$		
				28,86		
$w_{p1} =$	13,47	$[\%]$	$w_{p2} =$		$[\%]$	
Wyniki badań laboratoryjnych						
Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności
w	w_{18}	w_s	w_p	w_L	I_L	I_p
16,26	27,28	-	13,47	31,03	0,16	17,56
Stan gruntu wg badań laboratoryjnych						
twardoplastyczny						
Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka						
Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.						
Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.						

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:	3	Głębokość [m]:	12,0	Lokalizacja:	Mordy
------------	---	----------------	------	--------------	-------

Oznaczanie wilgotności				Badanie makroskopowe			
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 129,46$ $m_{st} [g] = 113,00$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 23,52$	$m_{st} [g] = 113,00$ $m_d [g] = 43,02$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 23,52$	Rodzaj gruntu	Gr+org			
105			Barwa	szara			
			Wilgotność	w			
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 128,17$ $m_{st} [g] = 111,87$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 22,34$	$m_{st} [g] = 111,87$ $m_d [g] = 38,91$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 22,34$	CaCO ₃	<1%			
63			Liczba wał.	2x2			
			Stan gruntu	tpl			

Oznaczanie granicy plastyczności w_p				Oznaczanie granicy płynności w_L			
Próbka naturalna							
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 20,34$ $m_{st} [g] = 19,42$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 20,09$	$m_{st} [g] = 19,42$ $m_d [g] = 14,84$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 20,09$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 37,24$ $m_{st} [g] = 32,89$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 23,93$	$m_{st} [g] = 32,89$ $m_d [g] = 14,71$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 23,93$	Głębokość zagłębienia [mm]	
49			28			11,8	
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 20,54$ $m_{st} [g] = 19,61$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 20,89$	$m_{st} [g] = 19,61$ $m_d [g] = 15,16$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 20,89$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 36,10$ $m_{st} [g] = 32,23$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 27,23$	$m_{st} [g] = 32,23$ $m_d [g] = 18,02$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 27,23$	15,9	
52			47x			27,23	
Pasta gruntowa							
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] =$ $m_{st} [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 =$	$m_{st} [g] =$ $m_d [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 =$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 38,22$ $m_{st} [g] = 32,88$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 28,37$	$m_{st} [g] = 32,88$ $m_d [g] = 14,06$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 28,37$	18,0	
B4			Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 37,61$ $m_{st} [g] = 33,22$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 29,98$	$m_{st} [g] = 33,22$ $m_d [g] = 18,58$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 29,98$	20,0	
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] =$ $m_{st} [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 =$	$m_{st} [g] =$ $m_d [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 =$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 35,74$ $m_{st} [g] = 31,91$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 25,61$	$m_{st} [g] = 31,91$ $m_d [g] = 16,95$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 25,61$	14,0	
39			44			29,98	
$w_{p1} =$	20,49	[%]	$w_{p2} =$				

Wyniki badań laboratoryjnych							
Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Stan gruntu wg badań laboratoryjnych
	w_{18}	w_s	w_p	w_L			
w	w_{18}	w_s	w_p	w_L	I_L	I_p	
22,93	28,52	-	20,49	32,42	0,20	11,93	twardoplastyczny

Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka

Głębokość zagłębienia stożka [mm]	Wilgotność pasty gruntowej w [%]
11,8	23,93
15,9	27,23
20,0	29,98
25,61	25,61

Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:	3	Głębokość [m]:	15,0	Lokalizacja:	Siedlce
------------	---	----------------	------	--------------	---------

Oznaczanie wilgotności				Badanie makroskopowe			
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 133,64$ $m_{st} [g] = 122,45$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 13,48$	$m_{nat} [g] = 122,45$ $m_{st} [g] = 39,46$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 13,48$	Rodzaj gruntu	Gp+Ż			
120			Barwa	brązowa			
			Wilgotność	w			
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 132,30$ $m_{st} [g] = 121,23$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 13,35$	$m_{nat} [g] = 121,23$ $m_{st} [g] = 38,31$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 13,35$	CaCO ₃	<1%			
72			Liczba wał.	2x3			
			Stan gruntu	tpl			

Oznaczanie granicy plastyczności w_p				Oznaczanie granicy płynności w_L			
Próbka naturalna				Próbka naturalna			
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 14,05$ $m_{st} [g] = 13,57$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 11,29$	$m_{nat} [g] = 13,57$ $m_{st} [g] = 9,32$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 11,29$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 35,69$ $m_{st} [g] = 33,10$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 16,67$	Głębokość zagłębienia [mm]	8,3	
92			68x				
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 14,19$ $m_{st} [g] = 13,71$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 11,40$	$m_{nat} [g] = 13,71$ $m_{st} [g] = 9,50$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 11,40$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 35,91$ $m_{st} [g] = 32,29$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 18,67$	Głębokość zagłębienia [mm]	12,0	
95			49				
Pasta gruntowa				Pasta gruntowa			
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] =$ $m_{st} [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 =$	$m_{nat} [g] =$ $m_{st} [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 =$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 34,77$ $m_{st} [g] = 31,88$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 20,57$	Głębokość zagłębienia [mm]	17,0	
			44x				
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] =$ $m_{st} [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 =$	$m_{nat} [g] =$ $m_{st} [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 =$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 36,05$ $m_{st} [g] = 33,43$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 21,55$	Głębokość zagłębienia [mm]	19,0	
			37				
	$w_{p1} = 11,35 [\%]$	$w_{p2} = [\%]$	Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 35,55$ $m_{st} [g] = 31,97$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_d) \times 100 = 19,78$	Głębokość zagłębienia [mm]	15,0	
			31				

Wyniki badań laboratoryjnych							
Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Stan gruntu wg badań laboratoryjnych
	w_{10}	w_s	w_p	w_L			
13,42	21,11	-	11,35	24,27	0,16	12,92	twardoplastyczny

Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka

Głębokość zagłębienia stożka [mm]	Wilgotność pasty gruntowej w [%]
8,3	16,67
12,0	18,67
17,0	20,57
19,0	21,55

Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:	4	Głębokość [m]:	12,5	Lokalizacja:	Mordy												
Oznaczanie wilgotności																	
Numer parowniczeki	$m_{n1} [g] = 106,39$ $m_{s1} [g] = 94,41$ 107	$m_{n1} [g] = 94,41$ $m_{s1} [g] = 43,06$ $w [\%] = (m_{n1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 23,33$															
Numer parowniczeki	$m_{n1} [g] = 105,33$ $m_{s1} [g] = 93,47$ 64	$m_{n1} [g] = 93,47$ $m_{s1} [g] = 43,13$ $w [\%] = (m_{n1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 23,56$															
Oznaczanie granicy plastyczności w_p																	
Próbka naturalna																	
Numer parowniczeki	$m_{n1} [g] = 22,03$ $m_{s1} [g] = 21,15$ 69	$m_{s1} [g] = 21,15$ $m_{l1} [g] = 16,52$ $w [\%] = (m_{n1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 19,01$															
Numer parowniczeki	$m_{n1} [g] = 22,25$ $m_{s1} [g] = 21,36$ 72	$m_{s1} [g] = 21,36$ $m_{l1} [g] = 16,72$ $w [\%] = (m_{n1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 19,20$															
Pasta gruntowa																	
Numer parowniczeki	$m_{n1} [g] =$ $m_{s1} [g] =$ $w [\%] = (m_{n1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$	$m_{s1} [g] =$ $m_{l1} [g] =$ $w [\%] = (m_{n1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$															
Numer parowniczeki	$m_{n1} [g] =$ $m_{s1} [g] =$ $w [\%] = (m_{n1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$	$m_{s1} [g] =$ $m_{l1} [g] =$ $w [\%] = (m_{n1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$															
$w_{p1} = 19,11 [\%]$		$w_{p2} = [\%]$															
Oznaczanie granicy płynności w_L																	
Numer parowniczeki	$m_{n1} [g] = 36,06$ $m_{s1} [g] = 32,23$ E1	$m_{s1} [g] = 32,23$ $m_{l1} [g] = 13,38$ $w [\%] = (m_{n1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 20,32$	Głębokość zagłębienia [mm]	8,0													
Numer parowniczeki	$m_{n1} [g] = 34,04$ $m_{s1} [g] = 29,67$ 13	$m_{s1} [g] = 29,67$ $m_{l1} [g] = 10,91$ $w [\%] = (m_{n1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 23,29$	Głębokość zagłębienia [mm]	12,0													
Numer parowniczeki	$m_{n1} [g] = 35,05$ $m_{s1} [g] = 31,65$ 74x	$m_{s1} [g] = 31,65$ $m_{l1} [g] = 18,11$ $w [\%] = (m_{n1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 25,11$	Głębokość zagłębienia [mm]	15,1													
Numer parowniczeki	$m_{n1} [g] = 36,42$ $m_{s1} [g] = 32,55$ 25	$m_{s1} [g] = 32,55$ $m_{l1} [g] = 18,02$ $w [\%] = (m_{n1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 26,63$	Głębokość zagłębienia [mm]	17,2													
Numer parowniczeki	$m_{n1} [g] = 33,70$ $m_{s1} [g] = 29,37$ 27	$m_{s1} [g] = 29,37$ $m_{l1} [g] = 14,01$ $w [\%] = (m_{n1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 28,19$	Głębokość zagłębienia [mm]	19,5													
Wyniki badań laboratoryjnych																	
Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Stan gruntu wg badań laboratoryjnych										
w	w_{16}	w_s	w_p	w_L	I_L	I_p											
23,45	27,17	-	19,11	30,90	0,37	11,79											
plastyczny																	
<p style="text-align: center;">Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka</p> <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%;"> <caption>Dane do wykreślenia</caption> <thead> <tr> <th>Głębokość zagłębienia [mm]</th> <th>Wilgotność pasty [w [%]]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8,0</td> <td>20,32</td> </tr> <tr> <td>12,0</td> <td>23,29</td> </tr> <tr> <td>15,1</td> <td>25,11</td> </tr> <tr> <td>17,2</td> <td>26,63</td> </tr> </tbody> </table>								Głębokość zagłębienia [mm]	Wilgotność pasty [w [%]]	8,0	20,32	12,0	23,29	15,1	25,11	17,2	26,63
Głębokość zagłębienia [mm]	Wilgotność pasty [w [%]]																
8,0	20,32																
12,0	23,29																
15,1	25,11																
17,2	26,63																

Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

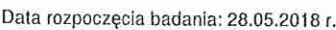
Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:	4	Głębokość [m]:	15,0	Lokalizacja:	Mordy
------------	---	----------------	------	--------------	-------

Wyniki badań laboratoryjnych

Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka



Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

WYNIKI OZNACZEŃ STOPNIA AGRESYWNOSCI WODY

MORDY; „próbka wody 4”

Rodzaj agresywności	Kryterium oceny agresywności	Jednostka miary	Wynik Badania	Stopień agresywności
kwasowa	pH		7,11	XA1
węglanowa	agresywny CO ₂	mg/dm ³	17,6	XA1
magnezowa	Mg ⁺⁺	mg/dm ³	19,46	XA1
amonowa	NH ₄ ⁺	mg/dm ³	0,44	XA1
siarczanowa	SO ₄ ⁻	mg/dm ³	59	XA1

Data: 2018.05.22

Uwaga: Wyniki badań wykazały, że badana woda charakteryzuje się niskim stopniem agresywności (XA1) w stosunku do betonu wg normy PN-EN 206:2014-04

Wykonał: techn. Magdalena Grzebalska-Mikołajków

II. Projekt geotechniczny

Projekt geotechniczny

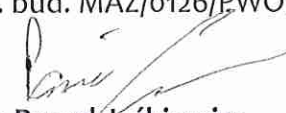
dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu
mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy
dz. ew. 2092, obręb Mordy

Inwestor: Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Warszawie
ul. Mazowiecka 14, 00-048 Warszawa

Zleceniodawca: WBM Inwestycje Michał Wąsek
ul. Zdziarska 83Z/7 lok. 1, 03-289 Warszawa

Opracowali: mgr inż. Mikołaj Bojarski
projektant i kierownik zespołu projektowego
kierownik techniczny i kierownik zespołu wykonawczego
w specjalności inżynierskiej z zakresu geotechniki
nr inż. MAZ/0126/PWOK/06
upr. geol. VII-1578 upr. hydrolog. I
certyfikat PKG nr 0213

mgr inż. Mikołaj Bojarski
upr. bud. MAZ/0126/PWOK/06



mgr Paweł Jaśkiewicz
upr. geol. nr VII-1578

Warszawa, lipiec 2018 r.

Spis treści

1. Wstęp.....	3
2. Materiały wykorzystane do opracowania projektu	3
3. Informacja o terenie.....	4
4. Opis projektowanej inwestycji.....	5
5. Warunki gruntowe	5
6. Warunki hydrogeologiczne	9
7. Parametry geotechniczne	10
8. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich.....	11
9. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.....	11
10. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych	12
11. Określenie oddziaływań od gruntu	13
12. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego a w prostych przypadkach projektowanego przekroju geotechnicznego.....	15
13. Kategoria geotechniczna i warunki gruntowe.....	15
14. Problemy konstrukcyjno-geotechniczne elementów trwałych	15
15. Obliczanie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	15
16. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych	16
17. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom	16
18. Zakres 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	16
19. Wpływ inwestycji na środowisko przyrodnicze	17
20. Zalecenia końcowe	17

1. Wstęp

1) Inwestor

Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Warszawie
ul. Mazowiecka 14, 00-048 Warszawa

2) Zleceniodawca

WBM Inwestycje Michał Wąsek
ul. Zdziarska 83Z/7 lok. 1, 03-289 Warszawa

2. Materiały wykorzystane do opracowania projektu

1. Opinia geotechniczna oraz dokumentacja badań podłoża gruntowego dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy,
2. Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy,
3. Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jedn. Dz. U. 2017 r., poz. 2126 ze zm.),
4. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych, (Dz.U. 2012 r., poz. 463),
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (tekst jedn. Dz. U. z 2016 r., poz. 71).
6. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach (Dz. U. 2013 nr 0 poz. 21),
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126),
8. PN-81/B-03020 – Posadowienie bezpośrednie budowli,
9. PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne,
10. PN-B-03020:1974 Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich,

11. PN-B-06050. 1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
12. PN-B-02480:1974 Grunty budowlane – Podział, nazwy, symbole i określenia,
13. PN-B-04452:1974 Grunty budowlane – Badania polowe,
14. PN-B-04481:1975 Grunty budowlane – Badania laboratoryjne,
15. PN-EN 1997-1:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne,
16. PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne, Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
17. Geografia regionalna Polski, Kondracki, 2011, Wydawnictwo Naukowe PWN,
18. „Fundamenty bezpośrednie. Wzory, tablice, przykłady” E. Motak, Arkady, Warszawa 1988 r.,
19. „Zarys geotechniki” Z. Wiłun, WKŁ Warszawa 2007 r.
20. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, arkusze Łosice wraz z objaśnieniami,
21. Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,
22. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,

3. Informacja o terenie

Teren badań znajduje się w miejscowości Mordy (gmina Mordy, powiat siedlecki, województwo mazowieckie). Projektowana inwestycja będzie znajdowała się na działce ewidencyjnej nr 2092 (działka drogowa), obręb Mordy. Wiercenia oraz sondowania wykonywane zostały na ww. działce. Obecnie na terenie badań znajduje się most oraz 2 kładki dla pieszych, które zostaną rozebrane, a w ich miejscu powstanie nowy obiekt.

Rzędne terenu wynoszą ok. 157,00 m n.p.m. W ujęciu geomorfologicznym (Kondracki, 2011) teren badań znajduje się w obrębie mezoregionu Wysoczyzna Siedlecka (makroregion Nizina Południowopodlaska, podprowincja Niziny Środkowopolskie). Teren badań znajduje się w dolinie rzeki płynącej przez wysoczyznę.

Na rozpatrywanym obszarze znajduje się uzbrojenie terenu w postaci sieci technicznych, wodno-kanalizacyjnych oraz elektrycznych, jednak wykonane wiercenia oraz sondowania nie kolidowały z ww. instalacjami.

Roboty geologiczne nie były prowadzone na terenie obszaru należącego do Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”, zarówno istniejącego jak i planowanego do włączenia.

W bliskim sąsiedztwie terenu badań znajdują się następujące obszary objęte ochroną prawną:

- Dolina Liwca – „Natura 2000”, obszar ptasi (kod: PLB140002) – ok. 230 m w kierunku SW od projektowanej inwestycji,

Ostoja Nadliwiecka – „Natura 2000”, obszar siedliskowy (kod: PLH140032) – ok. 350 m w kierunku SW od projektowanej inwestycji. Roboty geologiczne nie były prowadzone na terenie obszaru należącego do Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”, zarówno istniejącego jak i planowanego do włączenia. Rozpatrywany teren nie leży również w bezpośrednim sąsiedztwie powyższych.

4. Opis projektowanej inwestycji

Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych wykonane zostało do dokumentacji projektowej dla projektu budowy obiektu mostowego nad rzeką bez nazwy w miejscowości Mordy. Most znajdować się będzie w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698.

Obecnie w miejscu projektowanej inwestycji znajduje się most (JNI: 01009442) o konstrukcji stalowej i długości 17,5 m oraz dwie kładki dla pieszych.

Planowana jest rozbiórka istniejącego mostu i dwóch kładek dla pieszych. Następnie zakłada się budowę w tym miejscu nowego obiektu mostowego wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.

5. Warunki gruntowe

Na powierzchni terenu badań występują grunty antropogeniczne (składające się z piasku drobnego i średniego, gliny, gleby i gruzu ceglanego). Poniżej zalega kompleks gruntów rzeczno-zastoiskowych. Występują one w postaci przewarstwiających się wzajemnie glin, glin piaszczystych i pylastych oraz pyłów, piasków pylastych, średnich

i grubych oraz pospółek, a także organicznych gruntów w postaci namułów piaszczystych i gliniastych oraz torfów.

Na głębokości od 12,6 do 16,6 m p.p.t. zalega strop spoistych gruntów morenowych wykształconych w postaci gliny piaszczystej, gliny piaszczystej zwięzłej oraz miejscami pospółki gliniastej. Warstwa ta nie została przewiercona do głębokości prowadzonego rozpoznania, tj. do 20,0 m p.p.t.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych ze względu na projektowanie inwestycji w dolinie rzecznej warunki gruntowo-wodne należy uznać za skomplikowane.

Warstwa geotechniczna I

Warstwę tę stanowią gleba oraz grunty antropogeniczne składające się z piasku drobnego oraz średniego, gleby, gliny i gruzu ceglanego. Warstwa ta posiada miąższość od 2,3 do 2,9 m.

Warstwa ta jest niejednorodna pod względem litologicznym i stanowią ją grunty nienośne. Warstwa nie nadaje się jako podłoże budowlane projektowanej inwestycji. Należy ją wybrać i zastąpić mineralnymi gruntami niespoistymi, które należy zagęścić do otrzymania wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.

Warstwa geotechniczna II

Warstwę tę stanowią grunty organiczne wykształcone w postaci namułów piaszczystych i gliniastych oraz torfów. Grunty te występują bezpośrednio pod warstwą nasypu oraz jako przewarstwienia w obrębie kompleksu gruntów rzecznych. Miąższość warstwy osiąga do 3,7 m. Lokalnie grunty te występują także na głębokości ok. 13 m p.p.t. (por. rys A. otw. 3).

Grunty organiczne są gruntami nienośnymi i nie nadają się jako podłoże budowlane. Warstwę tę należy wybrać i zastąpić mineralnymi gruntami niespoistymi, które należy zagęścić do otrzymania wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.

Ze względu na występowanie organicznych gruntów nienośnych na znacznej głębokości (do ponad 13 m p.p.t.) należy rozważyć pośrednie posadowienie projektowanego obiektu mostowego.

Warstwa geotechniczna III

Warstwę III stanowią niespoiste grunty o genezie rzecznej. Pod względem litologicznym są to piaski pylaste, średnie, grube oraz pospółki. Miąższość warstwy osiąga maksymalnie 8,5 m.

Na podstawie sondowań sondą statyczną CPT stwierdzono, że stopień zagęszczenia niespoistych gruntów rzecznych wynosi $I_D = 0,40$, co odpowiada stanowi średnio zagęszczonemu.

Ze względu na zmienność uziarnienia warstwę III podzielono na podwarstwy:

IIIa – piaski pylaste, średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$,

IIIb – piaski średnie, piaski średnie z domieszką piasku gliniastego, piaski średnie z domieszką namułu, piaski grube z domieszką żwiru, piaski grube przewarstwione namułem, średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$,

IIIc – pospółki, średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$.

Warstwa geotechniczna IV

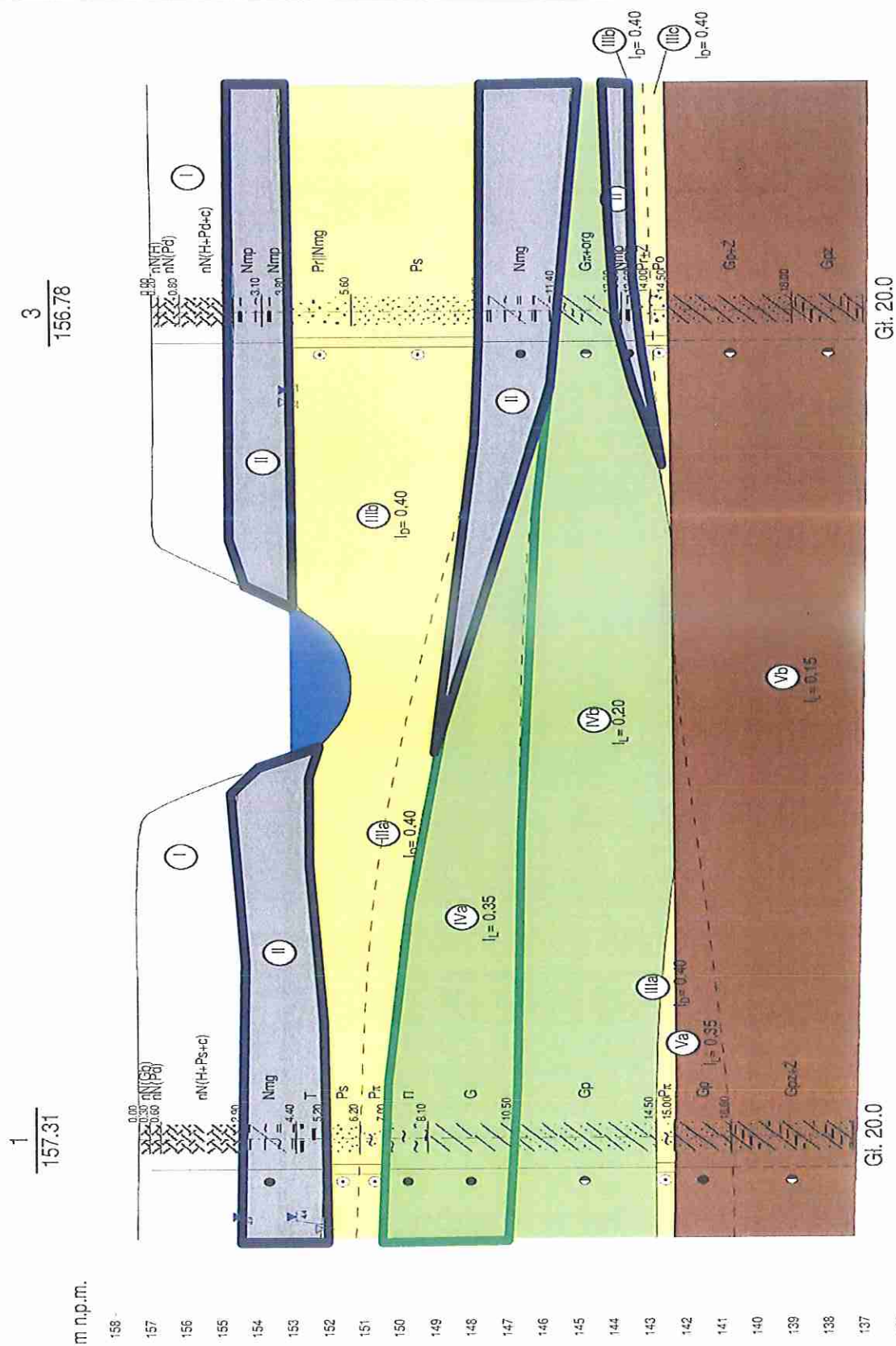
Warstwę tę stanowią spoiste grunty rzeczno-zastoiskowe wykształcone w postaci pyłów, glin, glin pylastych z domieszką części organicznych oraz glin piaszczystych. Miąższość tych gruntów lokalnie osiąga 7,5 m.

Na podstawie sondowań sondą statyczną CPT stwierdzono, że stopień plastyczności gruntów rzeczno-zastoiskowych wynosi $I_L = 0,20 \div 0,35$, co odpowiada stanowi twardoplastycznemu i plastycznemu.

Ze względu na zmienność uziarnienia oraz stanu warstwę IV podzielono na podwarstwy:

IVa – pyły, gliny, gliny piaszczyste, plastyczne o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,35$,

IVb – gliny pylaste z domieszką części organicznych, pyły, gliny piaszczyste, twardoplastyczne o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,20$.



Rysunek A. Reprezentatywny przekrój geotechniczny

Ze względu na występowanie plastycznych gruntów rzeczno-zastoiskowych na znacznej głębokości (do ponad 12 m p.p.t.) należy rozważyć pośrednie posadowienie projektowanego obiektu mostowego.

Warstwa geotechniczna V

Warstwę tę stanowią spoiste grunty morenowe wykształcone w postaci glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych oraz pospółek gliniastych. Strop tej warstwy znajduje się na głębokości od ok. 12,6 do 15,0 m p.p.t. Warstwa nie została przewiercona do głębokości prowadzonego rozpoznania, tj. do 20 m p.p.t.

Na podstawie sondowań sondą statyczną CPT stwierdzono, że stopień plastyczności gruntów morenowych wynosi $I_L = 0,15 \div 0,35$, co odpowiada stanowi twardoplastycznemu i plastycznemu.

Ze względu na zmienność uziarnienia oraz stanu warstwę V podzielono na podwarstwy:

- Va – gliny piaszczyste, plastyczne o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,35$,
- Vb – gliny piaszczyste zwięzłe, gliny piaszczyste zwięzłe z domieszką żwiru, gliny piaszczyste przewarstwione żwirem, gliny piaszczyste z domieszką żwiru i pospółki gliniaste, twardoplastyczne o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,15$.

Grunty morenowe w stanie plastycznym są gruntami słabonośnymi. Ze względu na ich występowanie na znacznej głębokości (do ponad 15 m p.p.t.) należy rozważyć pośrednie posadowienie projektowanego obiektu mostowego.

6. Warunki hydrogeologiczne

W podłożu projektowanej inwestycji występuje jedna zasobna w wodę warstwa wodonośna. W aktualnie wykonanych wierceniach zwierciadło wody gruntowej (o charakterze swobodnym) znajdowało się na głębokości ca. $1,2 \div 1,4$ m p.p.t. to jest na rzędnej ca. 5,1 m n."o" Wisły.

Na podstawie powyższych obserwacji aktualny poziom wody gruntowej należy uznać za średni. Stan maksymalny wody prognozuje się 1,0 m powyżej stwierdzonego to jest na rzędnej ca. 6,1 m n."o" Wisły.

Z analizy fizykochemicznej wynika, że woda wykazuje słabą agresywność względem betonu i stali.

7. Parametry geotechniczne

W obliczeniach współpracy fundamentu z podłożem gruntowym należy wykorzystać parametry wyprowadzone z badań laboratoryjnych i polowych wykonanych dla potrzeb opracowania dokumentacji geologicznej – zamieszone w tabeli.

Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol geotechnicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ścisłości	
			stopień zagęszczenia	stopień plastyczności					pierwotnej	wtórnej
			I_D	I_L	W_n	ρ	c_u	ϕ_u	M_o	M
					%	tm ⁻³	kPa	°	kPa	kPa
I	nN (Pd, H, Ps, c, G)	Warstwa niejednorodna pod względem litologicznym, nienośna, nie może stanowić podłoża budowlanego projektowanej inwestycji								
II	Nmp, Nmg	Warstwa gruntów organicznych, nienośnych, nie może stanowić podłoża budowlanego projektowanej inwestycji q_c w zakresie 1,5 ÷ 4,8 MPa								
IIIa	P π	-	0,40	-	16*	1,75 0,9 1,58	- - -	30/37 0,9 27/33	51 300	64 100 45 000
IIIb	Ps, Ps+Pg, Ps+Nmg, Pr+Ż, Pr Nmg	-	0,40	-	14*	1,85 0,9 1,67	- - -	32/39 0,9 29/35	79 300	88 100 59 000
IIIc	Po	-	0,40	-	12*	1,90 0,9 1,71	- - -	34 0,9 31	133 500	133 500
IVa	II, G, Gp	C	-	0,35	21	2,05 0,9 1,85	12 0,9 11	12 0,9 11	21 300	35 500 20 000
IVb	G π +org, II, Gp	C	-	0,20	25	2,00 0,9 1,80	17 0,9 15	15 0,9 14	29 400	49 000 36 100
Va	Gp	B	-	0,35	17	2,10 0,9 1,89	26 0,9 23	15 0,9 14	26 200	34 900 26 800
Vb	Gpz, Gpz+Ż, Gp Ż, Gp+Ż, Pog	B	-	0,15	14	2,15 0,9 1,94	33 0,9 30	19 0,9 17	41 900	55 900 27 600

* grunt wilgotny

0,20 – wartości uzyskane metodą A - sondowania statyczne CPT/badania laboratoryjne

1,75 – wartości uzyskane metodą B - korelacyjne

8. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich

Podłoże projektowanej inwestycji stanowić będzie czwartorzędowy kompleks osadów rzecznych. Poniżej występują spoiste grunty lodowcowe. W podłożu obiektu występują słabonośne grunty antropogeniczne i organiczne, plastyczne grunty spoiste rzeczno-zastoiskowe oraz lodowcowe. Grunty te nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża projektowanej inwestycji.

Ponadto w podłożu występują także nośne piaski pylaste, średnie, grube i pospółki w stanie średnio zagęszczonym oraz spoiste grunty rzeczno-zastoiskowe i lodowcowe w stanie twaroplastycznym.

Wybór rodzaju i poziomu posadowienia powinien się oprzeć na analizie współpracy podłoża z budowlą, popartej odpowiednimi obliczeniami.

Zwierciadło wody gruntowej występuje powyżej projektowanego posadowienia obiektu. Wykop należy zatem zabezpieczyć przed dopływem wody (np. przez zastosowanie igłofiltrów).

Po zakończeniu budowy, zwierciadło wody szybko powróci do pierwotnego poziomu. Projektowana inwestycja nie spowoduje trwałych zmian warunków gruntowo-wodnych. Ze względu na charakter projektowanej inwestycji nie przewiduje się negatywnego wpływu na środowisko naturalne.

W świetle powyższych ustaleń warunki geologiczno-inżynierskie stwierdza się jako niekorzystne ze względu na występowanie w podłożu spoistych gruntów w stanie plastycznym oraz gruntów organicznych i nasypowych. Zwierciadło wody gruntowej znajduje się powyżej poziomu posadowienia projektowanego obiektu, w obrębie warstwy zbudowanej z piasków pylastych, średnich, grubych i pospółek. Zalegające w podłożu grunty charakteryzują się lokalnie słabymi właściwościami fizyko-mechanicznymi.

9. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Ogólne określenie zmian zachodzących w czasie

Podłoże budowlane zbudowane jest w warstwie przypowierzchniowej nasypów (warstwa I) o granulacji odpowiadającej gruntom niespoistym. Warstwa ta ma miąższość około 2,3 m.

Jest to warstwa bardzo nieprzewidywalna ze względu na stan gruntów. W miejscu badania może być nawet dobrze zagęszczona, ale ze względu na charakter powstawania tej warstwy już w niewielkiej odległości jej parametry mogą drastycznie spadać. Z tego względu nie powinno się posadawiać na tej warstwie obiektów inżynierskich.

Poniżej nasypów występuje ciągła warstwa namulów (warstwa II). Jest to kolejna warstwa stanowiąca zagrożenie dla posadawiania obiektów budowlanych. Ulega ona dużym zmianom objętościowym i postaciowym przy wzroście naprężeń lub zmianie uwilgotnienia gruntów. Na rysunku A Warstwę tę otoczono kolorem niebieskim. Zmiany właściwości tych warstw są niekontrolowane.

Poniżej znajduje się warstwa glin i pyłów w stanie plastycznym (warstwa IVa). Warstwa ta w trakcie zwiększania obciążeń będzie ulegać znacznej konsolidacji. Może ona zmieniać swoją postać i objętość pod obciążeniem, co doprowadzi do niekontrolowanych różnic osiadań. Z tego powodu nie należy na tym gruncie posadawiać fundamentów.

Pierwszą nośną warstwą jest warstwa IVc tj. gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym. Dalej występuje także nośna warstwa Vb - gliny piaszczyste ze żwirem w stanie twardoplastycznym.

Według Puły (Puła O., 2014.: Projektowanie fundamentów bezpośrednich według Eurokod 7, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne) dla gruntów spoistych w stanie twardoplastycznym można przyjąć, że do zakończenia budowy nastąpi 60 % osiadań. Dalsze osiadanie może trwać nawet kilka lat po zakończeniu prac budowlanych.

10. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych

Określenie częściowych współczynników do obliczeń należy do projektanta i w głównej mierze zależne jest od jego doświadczenia. Jako podstawowe wyjściowe można przyjąć współczynniki określone według polskich norm i eurokodu.

Zgodnie z PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne, oraz PN-EN 1997-1:2008/Ap2: Eurokod7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne do poszczególnych rodzajów obliczeń można przyjąć następujące zasady:

- do obliczenia stateczności ogólnej zgodnie z podejściem DA3*:

A2+M2+R3

Wartości współczynników:

- A2 - $\gamma_G = 1,0$, $\gamma_Q = 1,3$ dla oddziaływań. i efektów oddziaływań.,
 - M2 - γ_{tanf} , $c' = 1.25$, $\gamma_{cu} = 1.4$, dla parametrów wytrzymałościowych gruntu,
 - R3 - $\gamma_{R,V} = 1.0$ dla nośności podłoża.
- do obliczenia stanów granicznych nośności z podejściem DA2 wg eurokodu:
A1+M1+R2

Wartości współczynników:

- A1 - $\gamma_G = 1.35$, $\gamma_Q = 1.5$ dla oddziaływań. i efektów oddziaływań.,
- M1 - $\gamma = 1.0$, dla parametrów wytrzymałościowych gruntu,
- R3 - $\gamma_{R,V} = 1.4$ dla nośności podłoża.

Jednak w przypadku obliczeń geotechnicznych bardzo ważne znaczenie ma doświadczenie projektanta. Dużo ważniejsze od przyjętych współczynników bezpieczeństwa jest przyjęcie odpowiedniej metody obliczeniowej i wybranie odpowiedniego schematu statycznego.

W przypadku projektowania odwodnienie i wyporu proponuje się zwiększyć poziom wody do maksymalnego i wprowadzić współczynniki częściowe obniżające ciężar budynku i podwyższające parcie wody.

11. Określenie oddziaływań od gruntu

Podstawowymi oddziaływaniami geotechnicznymi działającymi na projektowaną konstrukcję są:

1. W przypadku wykopów otwartych wykonywanych w celu fundamentowania głównym oddziaływaniem będzie parcie mas ziemnych skarpy wykopu (dotyczy to wykopów płytkich i wykopów pod oczepy pali).

W celu zabezpieczenia budowy przed niekorzystnym wpływem skarp należy je formować z pochyleniem 1:1,5 lub ostrzejszym przewidzianym projektem technicznym.

Skarpy należy zabezpieczyć przed rozmywaniem powłokami pozwalającymi kontrolować stan powierzchni skarpy.

2. Parcie gruntu rodzimego w przypadku ścian oporowych tymczasowych lub trwałych wykonywanych w gruncie (przy braku miejsca na wykopu otwarte).

Dla obliczenia parć za ścianami oporowymi należy przyjmować zwykłe rozkłady naprężeń. W fazie tymczasowej w przypadku ścian rozpieranych można przyjmować rozkłady redystrybucji prostokątnej lub trapezowej z maksimum w punkcie podparcia. W przypadku ścianek wspornikowych – sugerowanych w niniejszej inwestycji, lub pracujących długotrwale (konstrukcje trwałe) sugeruje się przyjęcie rozkładu parcia bez redystrybucji. Przy wymiarowaniu zasypek konstrukcji projektowanych należy przyjmować parcie wynikające z przyjętego rodzaju gruntu i projektowanego zagęszczenia. Należy stosować albo obudowy nie wymagające zasypek – wykonywane na styk, albo zasypki szczelne o współczynniku filtracji około 1×10^{-6} m/s – np. grunton.

W każdym przypadku należy indywidualnie określać kąt tarcia wewnętrznego i spójność gruntu.

3. Parcie wody - przy wymiarowaniu naporu na konstrukcje pionowe w gruntach ze zwierciadłem swobodnym należy przyjmować parcie hydrostatyczne. Przy wymiarowaniu ściany oporowej poddanej działaniu zwierciadła wody gruntowej napiętej szczególnie przy różnych horyzontach hydrostatycznych należy uwzględnić parcie indywidualnie kierując się rozkładem hydraulicznym, ale uwzględniając specyficzną budowę geologiczną terenu. Niniejsza budowa jest realizowana ponad zwierciadłem wód gruntowych i nie ma konieczności uwzględniania parcia od niej.

W niniejszym przypadku nie uwzględnia się.

4. Wypór - Parcie wody na dno wykopu budowlanego, lub dno konstrukcji inżynierskiej. Parcie będzie wynosiło około 3,0 m słupa wody działającego na spąg warstwy organicznej. Z tego powodu należy zaplanować platformę wiertniczą ponad gruntem organicznym.

Nie przewiduje się wyporu na inne konstrukcje budowlane.

5. W podłożu w rejonie posadowienia nie ma gruntów ekspansywnych.

Sejsmika. Nie przewiduje się problemów związanych ze zjawiskami

6. Ostatnim bardzo ważnym oddziaływaniem jest oddziaływanie rzeki. Prąd wody może wywoływać podmycia i wyboje w pobliżu wykonywanych konstrukcji. Należy je przewidzieć podczas projektowania.

12. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego a w prostych przypadkach projektowanego przekroju geotechnicznego

Budowa geologiczna została podana w punktach powyżej. Po przyjęciu lokalizacji i sposobu posadowienia obiektu należy wybrać odpowiedni profil gruntowy.

13. Kategoria geotechniczna i warunki gruntowe

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych stwierdzone warunki gruntowo - wodne należy uznać za skomplikowane a projektowaną inwestycję należy zakwalifikować do III kategorii geotechnicznej.

14. Problemy konstrukcyjno-geotechniczne elementów trwałych

Głównym problemem jest nienośne podłoże w miejscu posadowienia przyczółków. Ze względu na budowę geologiczną należy przewidzieć wykonanie posadowienia na palach lub mikropalach zakotwionych w gruntach nośnych.

Dodatkowo należy uwzględnić działanie nurtu rzeki w korycie i możliwość podmywania konstrukcji inżynierskich. W projektowaniu należy przewidzieć działalność rzeki i występowanie wybojów hydraulicznych.

15. Obliczanie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Wykonywane obiekty będą miały posadowienie na palach lub mikropalach. W zależności od występujących siłach w przyczółkach należy przewidywać pale obciążone

głównie siłami występującymi w kierunku osi pała. Pale poddane ścinaniu lub zginaniu pracują dużo gorzej – są potrzebne dużo większe ich przekroje poprzeczne. Z tego powodu proponuje się rozpatrywanie schematów kozłowych pali.

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

Po wykonaniu robót fundamentowych należy wykonać odbiór podłoża gruntowego zalegającego w poziomie posadowienia konstrukcji. Badania podłoża gruntowego powinny zostać wykonane przez uprawnionego geologa, który wpisem do dziennika budowy powinien potwierdzić zgodność warunków geologiczno-inżynierskich z przyjętym modelem budowy podłoża gruntowego.

17. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom

Ze względu na możliwość wystąpienia substancji chemicznych w wodach gruntowych, mogących negatywnie oddziaływać na stal i beton zaleca się zastosowanie betonu jak dla klasy agresywności środowiska XA1 (C25/20).

18. Zakres 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

Bezwzględnie należy przeprowadzić obciążenia próbne pali – jeżeli taki fundament zostanie zastosowany.

Pozwoli to na dokładne określenie osiadania tego fundamentu, a co za tym idzie ewentualną korektę założeń projektowych.

W trakcie wykonywania pali należy prowadzić bieżącą kontrolę gruntów podczas ich wiercenia. W przypadku występowania w rejonie gruntów nośnych warstw namutów należy bezwzględnie wezwać nadzór autorski w celu weryfikacji zaprojektowanych pali.

19. Wpływ inwestycji na środowisko przyrodnicze

Oddziaływanie projektowanego obiektu na środowisko może wystąpić w trakcie wykonywania robót ziemnych. Oddziaływanie będzie polegało na:

- zwiększeniu emisji hałasu
- zwiększeniu zapylenia
- przeobrażeniu warstw gruntu – usunięcie humusu, wykonanie wykopu pod fundamenty

Uciążliwości jakie wystąpią na etapie realizacji będą miały charakter przejściowy i odwracalny. Powinny być ograniczane poprzez stosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych oraz działań organizacyjnych. Materiały i technologie przewidziane do zastosowania przy budowie obiektu powinny spełniać wymagania w zakresie ochrony środowiska. Rozwiązania projektowe powinny spełniać określone normy i standardy oraz obowiązujące przepisy prawa budowlanego.

20. Zalecenia końcowe

Projekt geotechniczny ma na celu dostarczenie niezbędnych informacji do poprawnego zaprojektowania posadowienia konstrukcji. Sposób rozwiązań konstrukcyjnych, dobór materiałów, lokalizację elementów oraz ścieżki obliczeń zostaną przedstawione w projekcie budowlanym oraz wykonawczym.

III. Dokumentacja geologiczno- inżynierska

Dokumentacja geologiczno-inżynierska

dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektu
mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy
dz. ew. 2092, obręb Mordy

Inwestor: Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Warszawie
ul. Mazowiecka 14, 00-048 Warszawa


Zleceniodawca: WBM Inwestycje Michał Wąsek
ul. Zdziarska 83Z/7 lok. 1, 03-289 Warszawa

Właściciel:



mgr inż. Maciej Pawlak

Opracował:



mgr Paweł Jaśkiewicz
upr. geol. nr VII-1578, XI-028



mgr Daria Popławska

Warszawa, czerwiec 2018 r.

STAROSTA SIEDLECKI
ul. Piłsudskiego 40
08-110 Siedlce

Siedlce, dn. 27.06.2018 r.

RŚ.6541.1.2018

DECYZJA

Na podstawie art. 93 ust. 2 i art. 161 ust. 2 pkt 3 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2017 r., poz. 2126 t.j. z późn. zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 grudnia 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2017, poz. 1257 z późn. zm.)

Starosta Siedlecki
zatwierdza

„Dokumentację geologiczno – inżynierską dla ustalenia geologiczno – inżynierskich warunków posadowienia obiektu mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy, dz. ew. nr 2092, obręb Mordy”.

Uzasadnienie

W dniu 21.06.2018 r. do Starostwa Powiatowego w Siedlcach wpłynął wniosek Pana Pawła Jaśkiewicza działającego w imieniu Mazowieckiego Zarządu Dróg Wojewódzkich w Warszawie na podstawie pełnomocnictwa znak: U-1.012.1.2018.11.M z dnia 27 lutego 2018 r. w sprawie zatwierdzenia dokumentacji geologiczno – inżynierskiej dla ustalenia geologiczno – inżynierskich warunków posadowienia obiektu mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej nr 698 w Miejscowości Mordy, powiat siedlecki, województwo mazowieckie.

Zgodnie z art. 93 ust. 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2017 r. poz. 2126 t.j. z późn. zm.) dokumentację geologiczno – inżynierską zatwierdza, w drodze decyzji, właściwy organ administracji geologicznej. Stosowanie do art. 161 ust. 2 pkt. 3 do starosty jako organu administracji geologicznej pierwszej instancji, należą sprawy związane z zatwierdzaniem projektów robót geologicznych oraz dokumentacjami geologicznymi, dotyczące badań geologiczno – inżynierskich wykonywanych na potrzeby zagospodarowania przestrzennego gminy oraz warunków posadawiania obiektów budowlanych, z wyłączeniem ponadwojewódzkich inwestycji liniowych.

Projekt robót geologicznych będących podstawą wykonania prac dokumentowanych w przedłożonym opracowaniu został zatwierdzony decyzją Starosty Siedleckiego znak: RŚ.6540.1.2018 z dnia 26.04.2018 r.

Przeprowadzone badania wykazały, że warunki gruntowo – wodne należy uznać za skomplikowane. W dokumentacji geologiczno – inżynierskiej wykorzystano informacje pozyskane w trakcie rozpoznania geotechnicznego.

Przedłożona dokumentacja spełnia wymagania określony w § 2, § 19, § 23 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej (Dz.U. z 2016 r., poz. 2033).

Podczas prowadzenia prac ziemnych należy ściśle stosować się do treści i uwag zawartych w zatwierdzonej dokumentacji geologiczno – inżynierskiej, będącej załącznikiem do niniejszej decyzji.

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Samorządowego Kolegium Odwoławczego w Siedlcach, ul. Piłsudskiego 38 za pośrednictwem Starosty Siedleckiego w terminie 14 dni od daty jej otrzymania.

Nie pobrano opłaty skarbowej zgodnie z art. 7 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 16 listopada 2006 r. o opłacie skarbowej (Dz.U. z 2018 r., poz. 1044 j.t. z późn zm.)



Z up. Starosty Siedleckiego

Maciej Tymosiak
Kierownik Wydziału Rolnictwa
i Ochrony Środowiska

Otrzymują:

1. Pan Paweł Jaśkiewicz
Przedsiębiorstwo Geologiczno Wiertnicze
PAWLAK Maciej Pawlak
ul. Wolbromska 7
03-680 Warszawa

1. a/a

Do wiadomości:

1. Marszałek Województwa Mazowieckiego
2. Państwowy Instytut Geologiczny
3. Burmistrz Miasta i Gminy Mordy
4. Wojewoda Mazowiecki
5. a/a

Wobec nie zaskarżenia niniejszej decyzji przez osoby i strony zainteresowane w terminie i trybie właściwym, stała się ona w dniu 16.07.2018 r. ostateczna i podlega wykonaniu
Siedlce, dnia 25.09.2018 r.

Z up. Starosty Siedleckiego

Maciej Tymosiak
Kierownik Wydziału Rolnictwa
i Ochrony Środowiska

Sporządziła:
Hanna Strycharczuk
/tel. 256447167 wew. 1

KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ

Tytuł dokumentacji: Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektu mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

Data rozpoczęcia badań: 21.05.2018 r.

Data zakończenia badań: 21.05.2018 r.

Liczba wykonanych wierceń: 4 **Łączny metraż:** 80,0 m **Głębokość otworów:** 20,0 m

Wykonawca prac:

Przedsiębiorstwo Geologiczno Wiertnicze PAWLAK, ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa

Opróbowanie otworów: Paweł Jaśkiewicz, upr. geol. VII-1578, XI-028

Miejsce przechowywania próbek gruntu:

Przedsiębiorstwo Geologiczno Wiertnicze PAWLAK, ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa

Liczba wykonanych sondowań: 2 **Łączny metraż:** 42,0 m

Rodzaj: CPTu Liczba badań: 2 Łączny metraż: 42,0 m

Głębokość sondowań: 20,0 m, 22,0 m

Wykonawca prac:

Paweł Jaśkiewicz, Przedsiębiorstwo Geologiczno Wiertnicze PAWLAK,

ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa

Badania laboratoryjne:

Analiza uziarnienia gruntów niespoistych: 8 próby

Analiza uziarnienia gruntów spoistych: 4 próby

Badanie granic konsystencji oraz stopnia plastyczności gruntów spoistych: 8 prób

Badanie stopnia agresywności wody gruntowej w stosunku do betonu: 1 próba

Wykonawca:

Paweł Jaśkiewicz, Przedsiębiorstwo Geologiczno Wiertnicze PAWLAK, ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa

Położenia otworów badawczych w państwowym układzie współrzędnych:

Układ odniesienia: 2000

nr otworu	X	Y	H [m n.p.m.]
1	5787067,44	7603644,86	157,31
2	5787069,97	7603658,64	157,24
3	5787047,28	7603643,78	156,78
4	5787044,96	7603658,86	157,20

Autorzy dokumentacji:

mgr Paweł Jaśkiewicz upr. geol. nr VII-1578, XI-028

mgr Daria Popławska

Spis treści

I.	Wstęp	3
II.	Zakres dokumentacji.....	4
III.	Ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych wykonanych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich.....	4
IV.	Położenie i opis terenu badań	5
V.	Budowa geologiczna.....	6
VI.	Warunki gruntowe	7
VII.	Warunki hydrogeologiczne	9
VIII.	Ocena warunków geologiczno-inżynierskich oraz prognoza wpływu inwestycji na środowisko	10
IX.	Prognozowane zmiany warunków geologiczno inżynierskich mogących wystąpić podczas budowy, użytkowania i rozbiórki projektowanego obiektu budowlanego	11
X.	Złoża kopalin.....	11
XI.	Mapy i załączniki graficzne.....	12
XII.	Wnioski.....	12

Załączniki graficzne i tabelaryczne

- | | |
|---------|--|
| Zał. 1 | Mapy lokalizacyjne w skali 1:50 000 i 1:10 000 |
| Zał. 2 | Mapa dokumentacyjna w skali 1:500 |
| Zał. 3 | Tabela parametrów geologiczno-inżynierskich |
| Zał. 4 | Objaśnienia do przekrojów geologiczno-inżynierskich i kart otworów |
| Zał. 5 | Przekroje geologiczno-inżynierskie |
| Zał. 6 | Karty otworów geologiczno-inżynierskich |
| Zał. 7 | Karty sondowań statycznych CPT |
| Zał. 8 | Wyniki badań laboratoryjnych |
| Zał. 9 | Mapa głębokości występowania gruntów słabonośnych z naniesioną ich miąższością |
| Zał. 10 | Mapa miąższości gruntów antropogenicznych |
| Zał. 11 | Mapa głębokości do pierwszego zwierciadła wód podziemnych |
| Zał. 12 | Mapa warunków budowlanych z naniesioną nośnością gruntów i głębokością występowania pierwszego poziomu zwierciadła wód podziemnych |
| Zał. 13 | Mapa poziomów wodonośnych z naniesioną głębokością ich występowania oraz ich miąższością |
| Zał. 14 | Mapa stropu utworów nieprzepuszczalnych z naniesioną ich miąższością |
| Zał. 15 | Mapa przepuszczalności gruntów na głębokości 3,0 m |
| Zał. 16 | Mapa przepuszczalności gruntów na głębokości 18,0 m |
| Zał. 17 | Mapa z naniesionymi osadami występującymi na głębokości 1,0 m od powierzchni terenu |
| Zał. 18 | Mapa z naniesioną głębokością podłoża nośnego |
| Zał. 19 | Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami |

1. Wstęp

1. Inwestor:

Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Warszawie

ul. Mazowiecka 14, 00-048 Warszawa

2. Zleceniodawca:

WBM Inwestycje Michał Wąsek

ul. Zdziarska 83Z/7 lok. 1, 03-289 Warszawa

3. Dokumentację opracowano zgodnie z wymaganiami:

- Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jedn. Dz. U. 2017 r., poz. 2126 ze zm.),
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2011 r. nr 288, poz. 1696 ze zm.),
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 r., poz. 2033),
- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, (Dz.U. 2012 r., poz. 463).

4. Do opracowania dokumentacji wykorzystano:

- a. Plan sytuacyjno – wysokościowy w skali 1:500,
- b. Szczegółową mapę geologiczną Polski 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,
- c. Mapę geośrodowiskową Polski w skali 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,
- d. Mapę hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,
- e. Projekt robót geologicznych do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektu

mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy,
zatwierdzony decyzją z dnia 26 kwietnia 2018 r., nr RŚ.6540.1.2018;

f. Wyniki następujących robót i prac:

- 4 otworów geologiczno-inżynierskich głębokości 20,0 m (Zał. 6.1 – 6.4),
- 2 sondowań statycznych CPT głębokości 20,0 i 22 m (Zał. 8),
- badań laboratoryjnych:
 - analizy uziarnienia i współczynnika wodoprzepuszczalności 8 prób gruntów niespoistych (8.1),
 - analizy uziarnienia 4 prób gruntów spoistych (8.2),
 - badania granic konsystencji oraz stopnia plastyczności I_L 8 prób gruntów spoistych (8.3),
 - badania stopnia agresywności wody gruntowej w stosunku do betonu i żelbetu 1 próby wody (8.4),
- niwelacji technicznej w układzie nad poziom morza w nawiązaniu do 2 reperów lub punktów o znanych rzędnych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych projektowaną inwestycję można zaliczyć do trzeciej kategorii geotechnicznej.

2. Zakres dokumentacji

Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych wykonane zostało do dokumentacji projektowej dla projektu budowy obiektu mostowego nad rzeką bez nazwy w miejscowości Mordy. Most znajdować się będzie w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698.

Obecnie w miejscu projektowanej inwestycji znajduje się most (JNI: 01009442) o konstrukcji stalowej i długości 17,5 m oraz dwie kładki dla pieszych.

Planowana jest rozbiórka istniejącego mostu i dwóch kładek dla pieszych. Następnie zakłada się budowę w tym miejscu nowego obiektu mostowego wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.

Sposób i głębokość posadowienia modernizowanego obiektu zostaną określone po przeprowadzeniu badań terenowych i rozpoznaniu warunków geologiczno-inżynierskich na terenie badań.

3. Ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych wykonanych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich

W celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich występujących w podłożu planowanej inwestycji wykonano 4 otwory geologiczno-inżynierskie głębokości 20 m.

W trakcie wierceń pobrano próby gruntów spoistych oraz niespoistych w celu poddania ich badaniom laboratoryjnym, mającym na celu ustalenie przydatności tych gruntów jako podłoża budowlanego. Dokonano również analizy chemicznej wody w celu ustalenia jej właściwości mogących wpływać na materiały konstrukcyjne użyte w trakcie realizacji obiektu budowlanego.

Przeprowadzone badania terenowe oraz laboratoryjne w opisanym powyżej zakresie pozwoliły na bardziej szczegółowe rozpoznanie budowy geologicznej oraz warunków hydrogeologicznych, jak również dokładniejsze określenie właściwości podłoża projektowanego obiektu.

4. Położenie i opis terenu badań

Teren badań znajduje się w miejscowości Mordy (gmina Mordy, powiat siedlecki, województwo mazowieckie). Projektowana inwestycja będzie znajdowała się na działce ewidencyjnej nr 2092 (działka drogowa), obręb Mordy. Wiercenia oraz sondowania

wykonywane zostały na ww. działce. Obecnie na terenie badań znajduje się most oraz 2 kładki dla pieszych, które zostaną rozebrane, a w ich miejscu powstanie nowy obiekt.

Rzędne terenu wynoszą ok. 157,00 m n.p.m. W ujęciu geomorfologicznym (Kondracki, 2011) teren badań znajduje się w obrębie mezoregionu Wysoczyzna Siedlecka (makroregion Nizina Południowopodlaska, podprowincja Niziny Środkowopolskie). Teren badań znajduje się w dolinie rzeki płynącej przez wysoczyznę.

Na rozpatrywanym obszarze znajduje się uzbrojenie terenu w postaci sieci teletechnicznych, wodno-kanalizacyjnych oraz elektrycznych, jednak wykonane wiercenia oraz sondowania nie kolidowały z ww. instalacjami.

Roboty geologiczne nie były prowadzone na terenie obszaru należącego do Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”, zarówno istniejącego jak i planowanego do włączenia.

W bliskim sąsiedztwie terenu badań znajdują się następujące obszary objęte ochroną prawną:

- Dolina Liwca – „Natura 2000”, obszar ptasi (kod: PLB140002) – ok. 230 m w kierunku SW od projektowanej inwestycji,
- Ostoja Nadliwiecka – „Natura 2000”, obszar siedliskowy (kod: PLH140032) – ok. 350 m w kierunku SW od projektowanej inwestycji.

Planowane wiercenia oraz sondowania nie miały wpływu na ww. obszary.

Teren badań znajduje się poza obszarami i terenami górniczymi.

5. Budowa geologiczna

Na powierzchni terenu badań występują grunty antropogeniczne (składające się z piasku drobnego i średniego, gliny, gleby i gruzu ceglanego). Poniżej zalega kompleks gruntów rzeczno-zastoiskowych. Występują one w postaci przewarstwionych wzajemnie glin, glin piaszczystych i pylastych oraz pyłów, piasków pylastych, średnich i grubych oraz pospółek, a także organicznych gruntów w postaci namulów piaszczystych i gliniastych oraz torfów.

Na głębokości od 12,6 do 16,6 m p.p.t. zalega strop spoistych gruntów morenowych wykształconych w postaci gliny piaszczystej, gliny piaszczystej zwięzłej oraz

miejscami pospółki gliniastej. Warstwa ta nie została przewiercona do głębokości prowadzonego rozpoznania, tj. do 20,0 m p.p.t.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych ze względu na projektowanie inwestycji w dolinie rzecznej warunki gruntowo-wodne należy uznać za **skomplikowane**.

6. Warunki geologiczno-inżynierskie

Podział na warstwy i podwarstwy został dokonany na podstawie litologii i stanu gruntów. Wzajemny układ warstw został zilustrowany na przekrojach geologiczno-inżynierskich (Zał. 5). Parametry geologiczno-inżynierskie gruntów tworzących wydzielone warstwy podano w tabeli parametrów geologiczno-inżynierskich (Zał. 3).

Warstwa geologiczno-inżynierska I

Warstwę tę stanowią gleba oraz grunty antropogeniczne składające się z piasku drobnego oraz średniego, gleby, gliny i gruzu ceglanego. Warstwa ta posiada miąższość od 2,3 do 2,9 m.

Warstwa ta jest niejednorodna pod względem litologicznym i stanowią ją grunty nienoisne. Warstwa nie nadaje się jako podłoże budowlane projektowanej inwestycji. Należy ją wybrać i zastąpić mineralnymi gruntami niespoistymi, które należy zagęścić do otrzymania wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.

Warstwa geologiczno-inżynierska II

Warstwę tę stanowią grunty organiczne wykształcone w postaci namulów piaszczystych i gliniastych oraz torfów. Grunty te występują bezpośrednio pod warstwą nasypu oraz jako przewarstwienia w obrębie kompleksu gruntów rzecznych. Miąższość warstwy osiąga do 3,7 m. Lokalnie grunty te występują także na głębokości ok. 13 m p.p.t. (otw. 3).

Grunty organiczne są gruntami nienośnymi i nie nadają się jako podłoże budowlane. Warstwę tę należy wybrać i zastąpić mineralnymi gruntami niespoistymi, które należy zagęścić do otrzymania wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.

Ze względu na występowanie organicznych gruntów nienośnych na znacznej głębokości (do ponad 13 m p.p.t.) należy rozważyć pośrednie posadowienie projektowanego obiektu mostowego.

Warstwa geologiczno-inżynierska III

Warstwę III stanowią niespoiste grunty o genezie rzecznej. Pod względem litologicznym są to piaski pylaste, średnie, grube oraz pospółki. Miąższość warstwy osiąga maksymalnie 8,5 m.

Na podstawie sondowań sondą statyczną CPT stwierdzono, że stopień zagęszczenia niespoistych gruntów rzecznych wynosi $I_D = 0,40$, co odpowiada stanowi średnio zagęszczonemu.

Ze względu na zmienność uziarnienia warstwę III podzielono na podwarstwy:

IIIa - piaski pylaste, średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$,

IIIb - piaski średnie, piaski średnie z domieszką piasku gliniastego, piaski średnie z domieszką namułu, piaski grube z domieszką żwiru, piaski grube przewarstwione namułem, średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$,

IIIc - pospółki, średnio zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$.

Warstwa geologiczno-inżynierska IV

Warstwę tę stanowią spoiste grunty rzeczno-zastoiskowe wykształcone w postaci pyłów, glin, glin pylastych z domieszką części organicznych oraz glin piaszczystych. Miąższość tych gruntów lokalnie osiąga 7,5 m.

Na podstawie sondowań sondą statyczną CPT stwierdzono, że stopień plastyczności gruntów rzeczno-zastoiskowych wynosi $I_L = 0,20 - 0,35$, co odpowiada stanowi twardoplastycznemu i plastycznemu.

Ze względu na zmienność uziarnienia oraz stanu warstwę IV podzielono na podwarstwy:

- IVa - pyły, gliny, gliny piaszczyste, plastyczne o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,35$,
IVb - gliny pylaste z domieszką części organicznych, pyły, gliny piaszczyste, twar doplastyczne o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,20$.

Ze względu na występowanie plastycznych gruntów rzeczno-zastoiskowych na znacznej głębokości (do ponad 12 m p.p.t.) należy rozważyć pośrednie posadowienie projektowanego obiektu mostowego.

Warstwa geologiczno-inżynierska V

Warstwę tę stanowią spoiste grunty morenowe wykształcone w postaci glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych oraz pospółek gliniastych. Strop tej warstwy znajduje się na głębokości od ok. 12,6 do 15,0 m p.p.t. Warstwa nie została przewiercona do głębokości prowadzonego rozpoznania, tj. do 20 m p.p.t.

Na podstawie sondowań sondą statyczną CPT stwierdzono, że stopień plastyczności gruntów morenowych wynosi $I_L = 0,15 - 0,35$, co odpowiada stanowi twar doplastycznemu i plastycznemu.

Ze względu na zmienność uziarnienia oraz stanu warstwę V podzielono na podwarstwy:

- Va - gliny piaszczyste, plastyczne o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,35$,
Vb - gliny piaszczyste zwięzłe, gliny piaszczyste zwięzłe z domieszką żwiru, gliny piaszczyste przewarstwione żwirem, gliny piaszczyste z domieszką żwiru i pospółki gliniaste, twar doplastyczne o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,15$.

Grunty morenowe w stanie plastycznym są gruntami słabonośnymi. Ze względu na ich występowanie na znacznej głębokości (do ponad 15 m p.p.t.) należy rozważyć pośrednie posadowienie projektowanego obiektu mostowego.

7. Warunki hydrogeologiczne

Na badanym terenie występuje jedna warstwa wodonośna o zwierciadle swobodnym i lokalnie napiętym. Zwierciadło wód gruntowych (ZWG) nawiercono na

głębokości 3,5 – 5,2 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 152,0 – 154,0 m n.p.m. ZWG stabilizowało się na głębokości od 3,5 do 4,4, tj. w zakresie rzędnych ok. 153,0 – 154,0.

Na podstawie powyższych obserwacji aktualny poziom wód gruntowych należy uznać za średni. Stan maksymalny prognozuje się ok. 1,0 m powyżej ustabilizowanego poziomu, tj. na rzędnej ok. 154,0 – 155,0 m n.p.m.

Ze względu na wysoki poziom ZWG oraz bezpośrednie sąsiedztwo cieku wodnego, przy wysokich stanach wód, na terenie badań mogą wystąpić lokalne podtopienia.

Ponadto teren badań znajduje się na obszarze zagrożonym podtopieniami wg <http://epsh.pgi.gov.pl> (Zał. 19).

Z analizy fizyko-chemicznej próbki wody wynika, że charakteryzuje ona się niskim stopniem agresywności (XA1) względem betonu i stali (Zał. 8.4).

8. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich oraz prognoza wpływu inwestycji na środowisko

Podłoże projektowanej inwestycji stanowić będzie czwartorzędowy kompleks osadów rzecznych. Poniżej występują spoiste grunty lodowcowe. W podłożu obiektu występują słabonośne grunty antropogeniczne i organiczne, plastyczne grunty spoiste rzeczno-zastoiskowe oraz lodowcowe. Grunty te nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża projektowanej inwestycji.

Ponadto w podłożu występują także nośne piaski pylaste, średnie, grube i pospółki w stanie średnio zagęszczonym oraz spoiste grunty rzeczno-zastoiskowe i lodowcowe w stanie twaroplastycznym.

Wybór rodzaju i poziomu posadowienia powinien się oprzeć na analizie współpracy podłoża z budowlą, popartej odpowiednimi obliczeniami.

Zwierciadło wody gruntowej występuje powyżej projektowanego posadowienia obiektu. Wykop należy zatem zabezpieczyć przed dopływem wody (np. przez zastosowanie igłofiltrów).

Po zakończeniu budowy, zwierciadło wody szybko powróci do pierwotnego poziomu. Projektowana inwestycja nie spowoduje trwałych zmian warunków gruntowo-

wodnych. Ze względu na charakter projektowanej inwestycji nie przewiduje się negatywnego wpływu na środowisko naturalne.

W świetle powyższych ustaleń warunki geologiczno-inżynierskie stwierdza się jako średnie ze względu na występowanie w podłożu spoistych gruntów w stanie plastycznym oraz gruntów organicznych i nasypowych. Zwierciadło wody gruntowej znajduje się powyżej poziomu posadowienia projektowanego obiektu, w obrębie warstwy zbudowanej z piasków pylastych, średnich, grubych i pospółek. Zalegające w podłożu grunty charakteryzują się lokalnie słabymi właściwościami fizyko-mechanicznymi.

9. Prognozowane zmiany warunków geologiczno- inżynierskich mogących wystąpić podczas budowy, użytkowania i rozbiórki projektowanego obiektu budowlanego

Ze względu na charakter projektowanej inwestycji nie jest konieczne prowadzenie monitoringu w czasie wykonywanych prac lub w późniejszym użytkowaniu wybudowanego obiektu mostowego. Można jednak (choć nie jest to obligatoryjne) wykonać sieć reperów odniesienia badających ewentualne przemieszczenia. Repery należałoby w takim przypadku zainstalować na sąsiednich, istniejących obiektach, a po zakończeniu realizacji inwestycji również na wykonanym moście.

Zwierciadło wody gruntowej występuje powyżej projektowanego poziomu posadowienia obiektu. Wykop należy zabezpieczyć zatem przed dopływem wody (np. przez zastosowanie igłofiltrów).

Ze względu na lokalizację obiektu w obszarze wolnym od aktywnych procesów geodynamicznych, o płaskiej powierzchni, nie przewiduje się zmian warunków geologiczno-inżynierskich na etapie użytkowania lub rozbiórki projektowanego obiektu budowlanego.

10. Złoża kopalin

W bezpośrednim sąsiedztwie inwestycji nie prowadzi się żadnego wydobywania kopalin.

W niedalekiej odległości zlokalizowane jest złożo piasków czwartorzędowych Głuchów C1.

11. Mapy i załączniki graficzne

Część graficzna niniejszej dokumentacji zawiera:

- Mapy lokalizacyjne w skali 1:50 000 oraz 1:10 000 (Załącznik 1),
- Mapę dokumentacyjną w skali 1:500 (Załącznik 2),
- Objaśnienia do przekrojów geologiczno-inżynierskich (Załącznik 4),
- Przekroje geologiczno-inżynierskie (Załącznik 5),
- Mapę głębokości występowania gruntów słabonośnych z naniesioną ich miąższością (Załącznik 9),
- Mapę miąższości gruntów antropogenicznych (Załącznik 10),
- Mapę głębokości do pierwszego zwierciadła wód podziemnych (Załącznik 11),
- Mapę warunków budowlanych z naniesioną nośnością gruntów i głębokością występowania poziomu zwierciadła wód (Załącznik 12),
- Mapę poziomów wodonośnych z naniesioną głębokością ich występowania oraz ich miąższością (Załącznik 13),
- Mapę stropu utworów nieprzepuszczalnych z naniesioną ich miąższością (Załącznik 14),
- Mapę przepuszczalności gruntów na głębokości 3,0 m (Załącznik 15),
- Mapę przepuszczalności gruntów na głębokości 8,0 m (Załącznik 16),
- Mapę z naniesionymi osadami występującymi na głębokości 1,0 m od powierzchni terenu (Załącznik 17),
- Mapę z naniesioną głębokością podłoża nośnego (Załącznik 18),
- Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami (Załącznik 19).

12. Wnioski

1. Podłoże gruntowe projektowanego obiektu stanowią grunty antropogeniczne oraz gleba, pod którymi zalegają grunty rzeczno-zastoiskowe w stanie plastycznym,

- nienośne grunty organiczne oraz piaski rzeczne w stanie średnio zagęszczonym. Poniżej występują morenowe plastyczne i twardoplastyczne grunty spoiste.
2. W przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów antropogenicznych, organicznych lub plastycznych gruntów rzeczno-zastoiskowych i morenowych grunty te należy wybrać i zastąpić mineralnymi gruntami niespoistymi, które należy zagęścić do otrzymania wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.
 3. Ze względu na występowanie w podłożu spoistych gruntów rzeczno-zastoiskowych i lodowcowych w stanie plastycznym oraz gruntów organicznych na znacznej głębokości (przekraczającej 16 m p.p.t. należy rozważyć posadowienie pośrednie projektowanego obiektu (np. na palach fundamentowych).
 4. Na badanym terenie występuje jedna warstwa wodonośna o zwierciadle swobodnym i lokalnie napiętym. Zwierciadło wód gruntowych (ZWG) nawiercono na głębokości 3,5 – 5,2 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 152,0 – 154,0 m n.p.m. ZWG stabilizowało się na głębokości od 3,5 do 4,4, tj. w zakresie rzędnych ok. 153,0 – 154,0.
 5. Na podstawie powyższych obserwacji aktualny poziom wód gruntowych należy uznać za średni. Stan maksymalny prognozuje się ok. 1,0 m powyżej ustabilizowanego poziomu, tj. na rzędnej ok. 154,0 – 155,0 m n.p.m.
 6. Ze względu na położenie terenu badań w dolinie rzecznej przy wysokich stanach wód mogą wystąpić lokalne podtopienia. Ponadto teren badań znajduje się na obszarze zagrożonym podtopieniami wg <http://epsh.pgi.gov.pl>.
 7. Z analizy fizyko-chemicznej próbki wody wynika, że charakteryzuje ona się niskim stopniem agresywności (XA1) względem betonu i stali.
 8. Prace należy prowadzić w okresach suchych.
 9. Projektowana inwestycja nie spowoduje zmian w istniejących warunkach gruntowo-wodnych i nie będzie wywierała negatywnego wpływu na środowisko naturalne.
 10. Zalecane jest prowadzenie prac ziemnych i fundamentowych przy udziale nadzoru geotechnicznego.
 11. Nie należy prowadzić robót ziemnych w okresie utrzymywania się temperatur ujemnych. Odsłonięte powierzchnie gruntów spoistych należy chronić zarówno przed przemarzaniem jak i opadami atmosferycznymi.

12. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych stwierdzone warunki gruntowo - wodne należy uznać za **skomplikowane**, a projektowaną inwestycję należy zaliczyć do **trzeciej kategorii geotechnicznej**.
13. Projektowana inwestycja nie spowoduje trwałych zmian w istniejących warunkach gruntowo-wodnych i nie będzie wywierała negatywnego wpływu na środowisko naturalne.

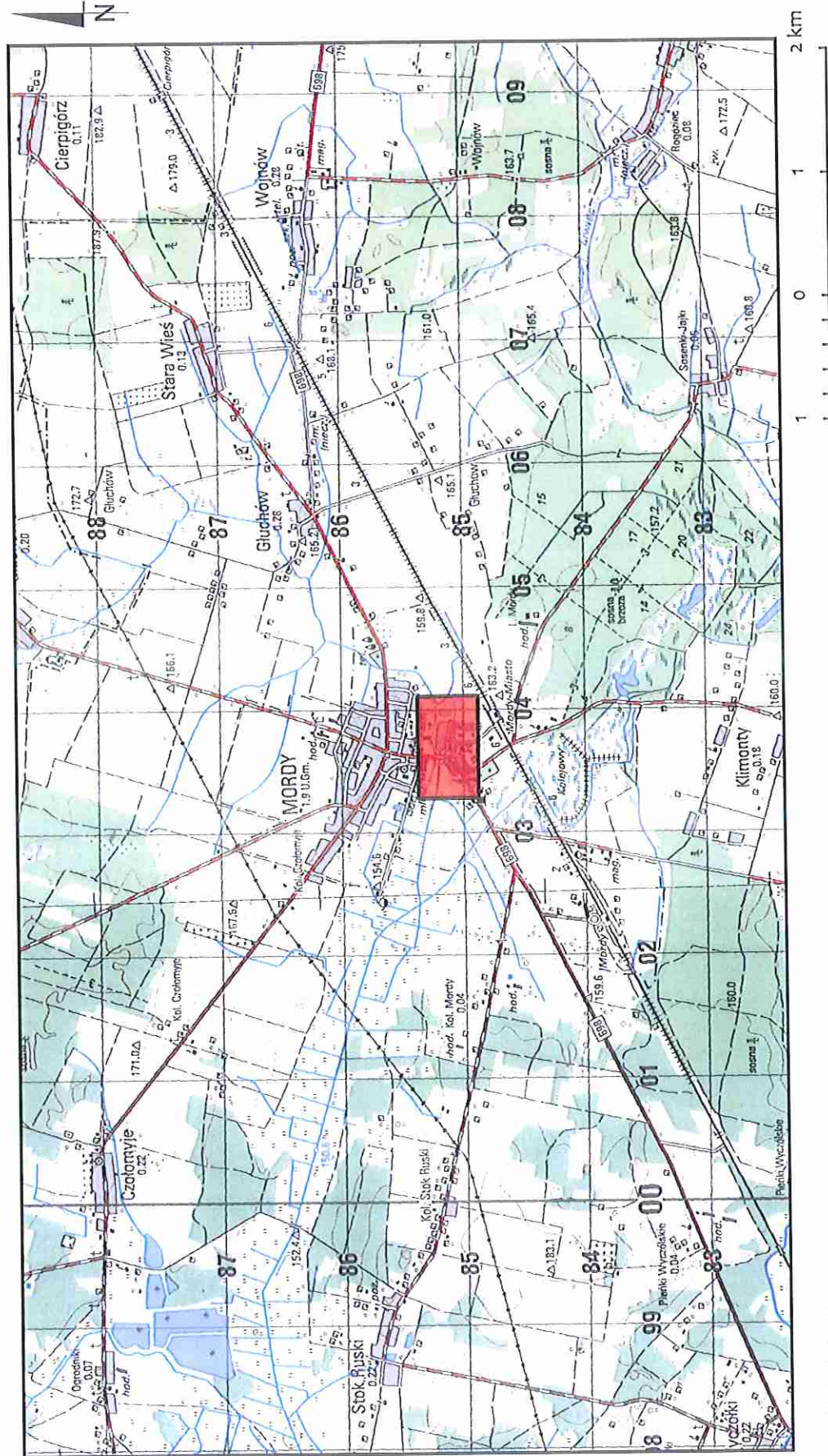
Literatura

1. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,
2. Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,
3. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Łosice wraz z objaśnieniami,
4. Projekt robót geologicznych do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektu mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy zatwierdzony decyzją z dnia 26 kwietnia 2018 r., nr RŚ.6540.1.2018.
5. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jedn. Dz. U. 2017 r., poz. 2126 ze zm.).
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2015 poz. 964 ze zm.).
7. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016 r., poz. 2033),
8. PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne.
9. PN-B-03020:1974 Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich.
10. PN-B-02480:1974 Grunty budowlane – Podział, nazwy, symbole i określenia.

11. PN-B-04452:1974 Grunty budowlane – Badania polowe.
12. PN-B-04481:1975 Grunty budowlane – Badania laboratoryjne.
13. PN-EN 1997-1:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne,
14. PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne, Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
15. Geografia regionalna Polski, Kondracki, 2011, Wydawnictwo Naukowe PWN,
16. Cone Penetration Testing in geotechnical practice, T. Lunne, P.K. Robertson, J.J.M. Powell, 1997.

Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektu mostowego
w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

Mapa lokalizacyjna
skala 1:50 000

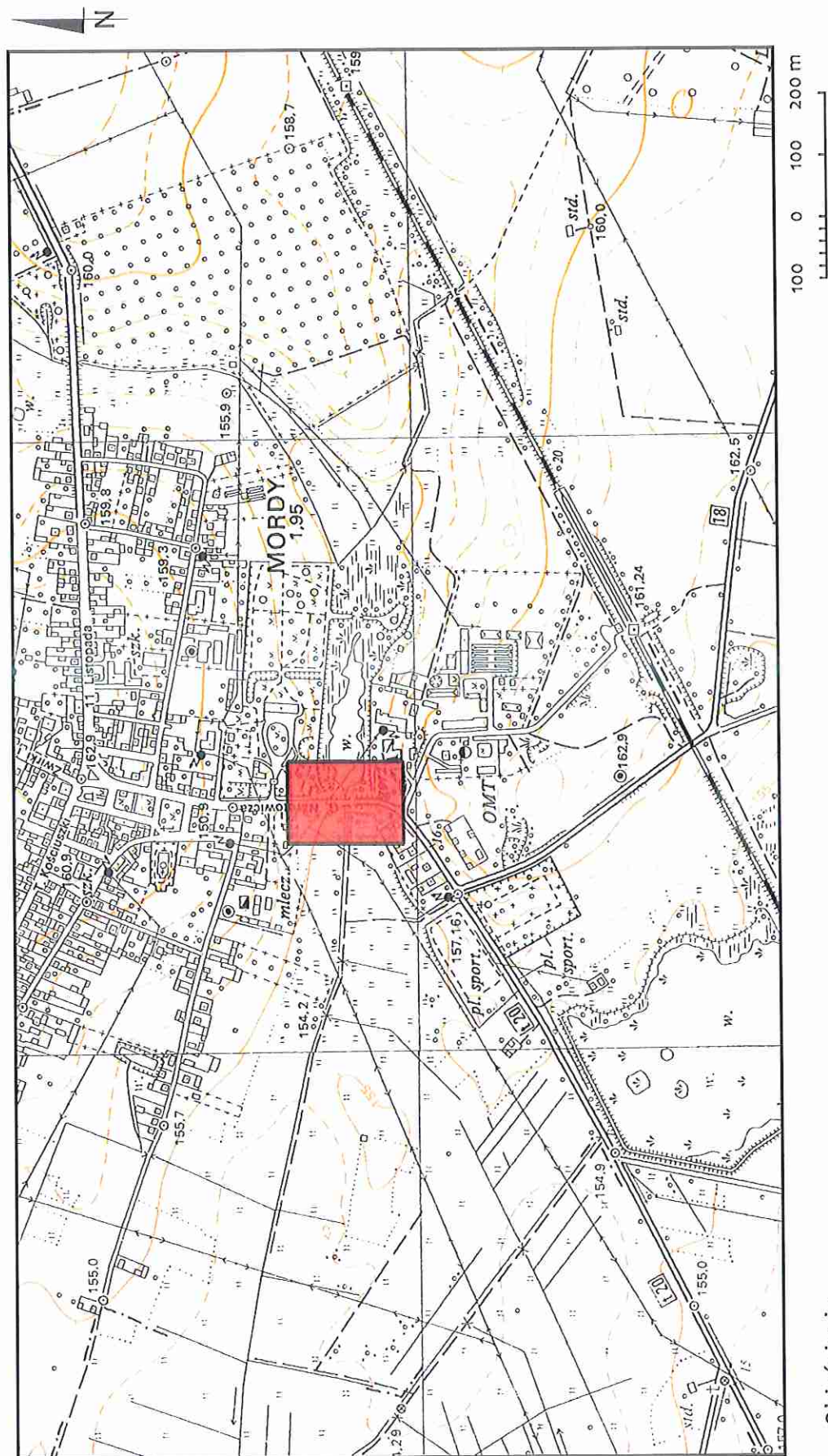


Objaśnienia

lokalizacja terenu badań

Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia
obiektu mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

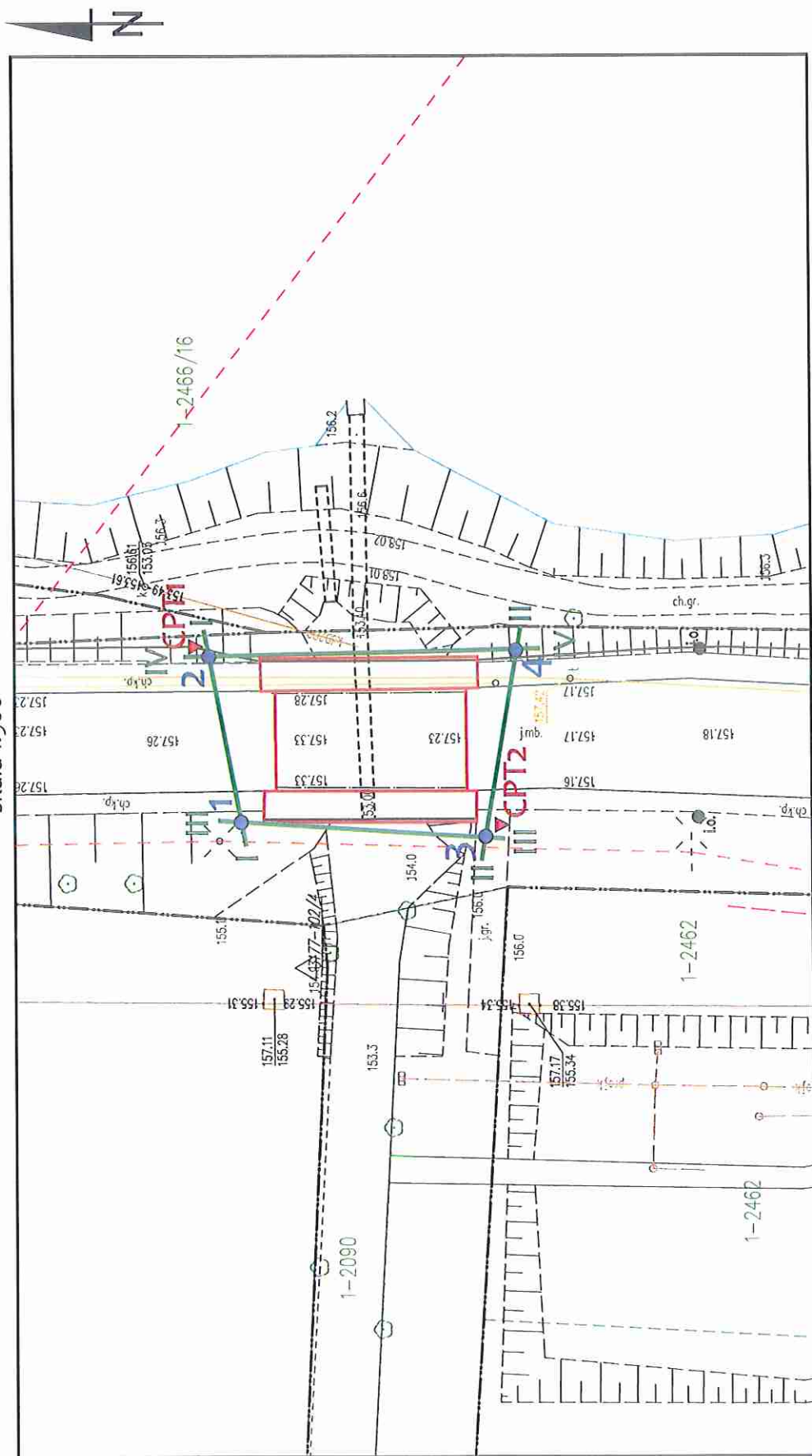
Mapa lokalizacyjna
skala 1:10 000



Objaśnienia

lokalizacja terenu badań

skala 1:500



Objaśnienia:

- otwór geologiczno-inżynierski głębokości 20,0 m (szt. 4)
- sondowanie statyczne CPT
- linia i numer przekroju geologiczno-inżynierskiego

**Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków
posadowienia obiektu mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698**

w miejscowości Mordy

Tabela parametrów geologiczno-inżynierskich

Nr warstwy geologiczno-inżynierskiej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol geotechnicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliwości	
			stopień zagęszczenia	stopień plastyczności					pierwotnej	wtórnej
I_D	I_L	W_n	ρ	c_u	ϕ_u	M_o	M			
		%	tm ⁻³	kPa	°	kPa	kPa			
I	nN (Pd, H, Ps, c, G)	Warstwa niejednorodna pod względem litologicznym, nienośna, nie może stanowić podłoża budowlanego projektowanej inwestycji								
II	Nmp, Nmg	Warstwa gruntów organicznych, nienośnych, nie może stanowić podłoża budowlanego projektowanej inwestycji q_c w zakresie 1,5 - 4,8 MPa								
IIIa	P π	-	0,40	-	16*	1,75 0,9 1,58	- - -	30/37 0,9 27/33	51 300	64 100 45 000
IIIb	Ps, Ps+Pg, Ps+Nmg, Pr+Ż, Pr Nmg	-	0,40	-	14*	1,85 0,9 1,67	- - -	32/39 0,9 29/35	79 300	88 100 59 000
IIIc	Po	-	0,40	-	12*	1,90 0,9 1,71	- - -	34 0,9 31	133 500	133 500
IVa	II, G, Gp	C	-	0,35	21	2,05 0,9 1,85	12 0,9 11	12 0,9 11	21 300	35 500 20 000
IVb	G π +org, II, Gp	C	-	0,20	25	2,00 0,9 1,80	17 0,9 15	15 0,9 14	29 400	49 000 36 100
Va	Gp	B	-	0,35	17	2,10 0,9 1,89	26 0,9 23	15 0,9 14	26 200	34 900 26 800
Vb	Gpz, Gpz+Ż, Gp Ż, Gp+Ż, Pog	B	-	0,15	14	2,15 0,9 1,94	33 0,9 30	19 0,9 17	41 900	55 900 27 600

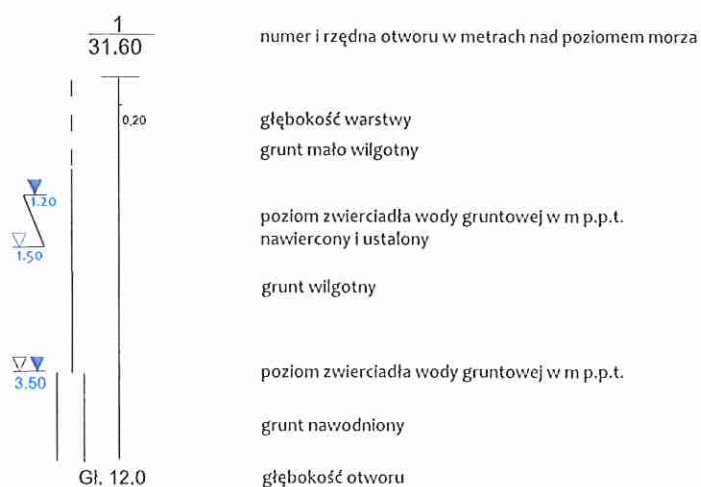
* grunt wilgotny

0,20 – wartości uzyskane metodą A - sondowania statyczne CPT/badania laboratoryjne

1,75 – wartości uzyskane metodą B - korelacyjnie

Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektu mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

Objaśnienia do przekrojów i kart otworów



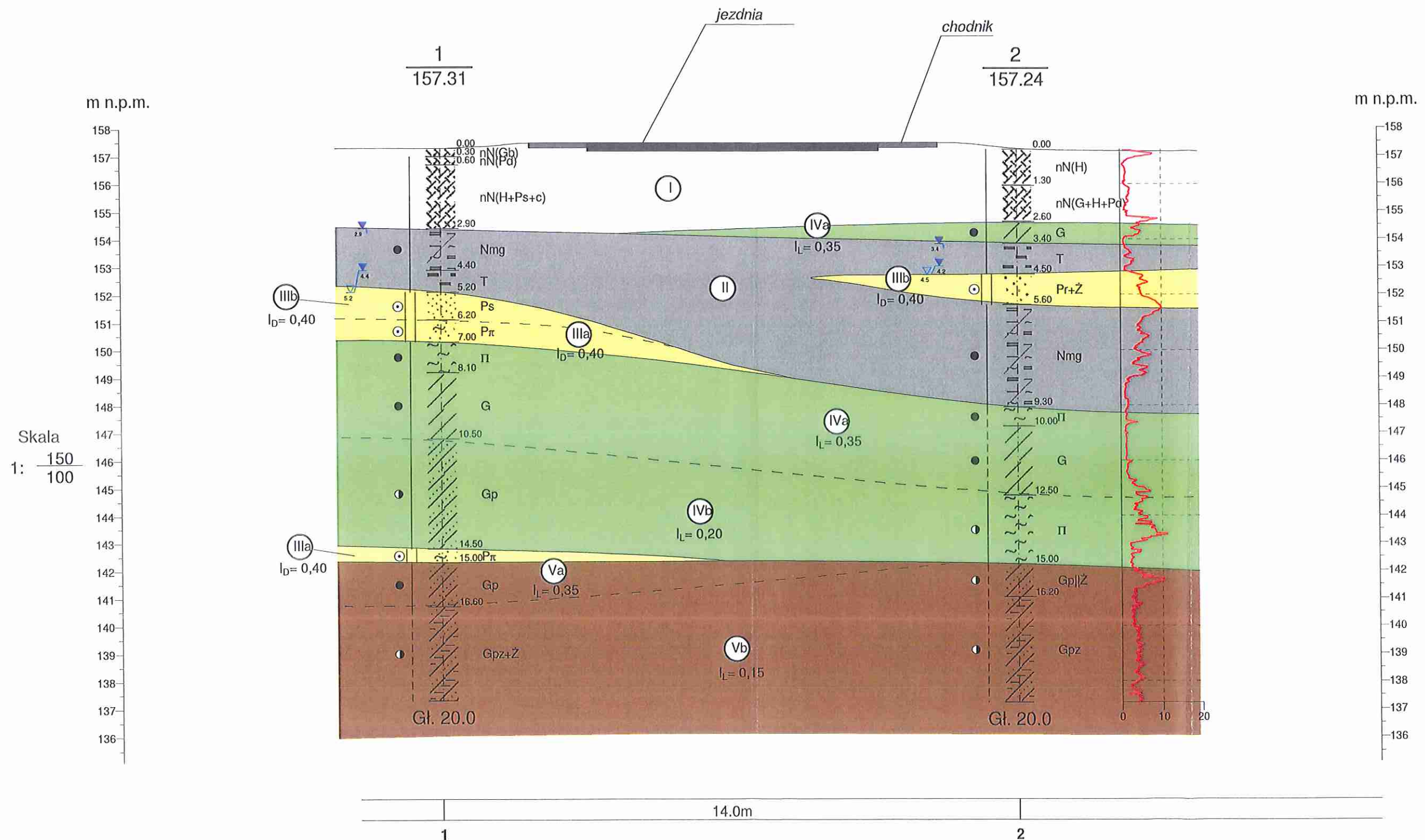
① - numer warstwy geologiczno-inżynierskiej



Stan gruntu:

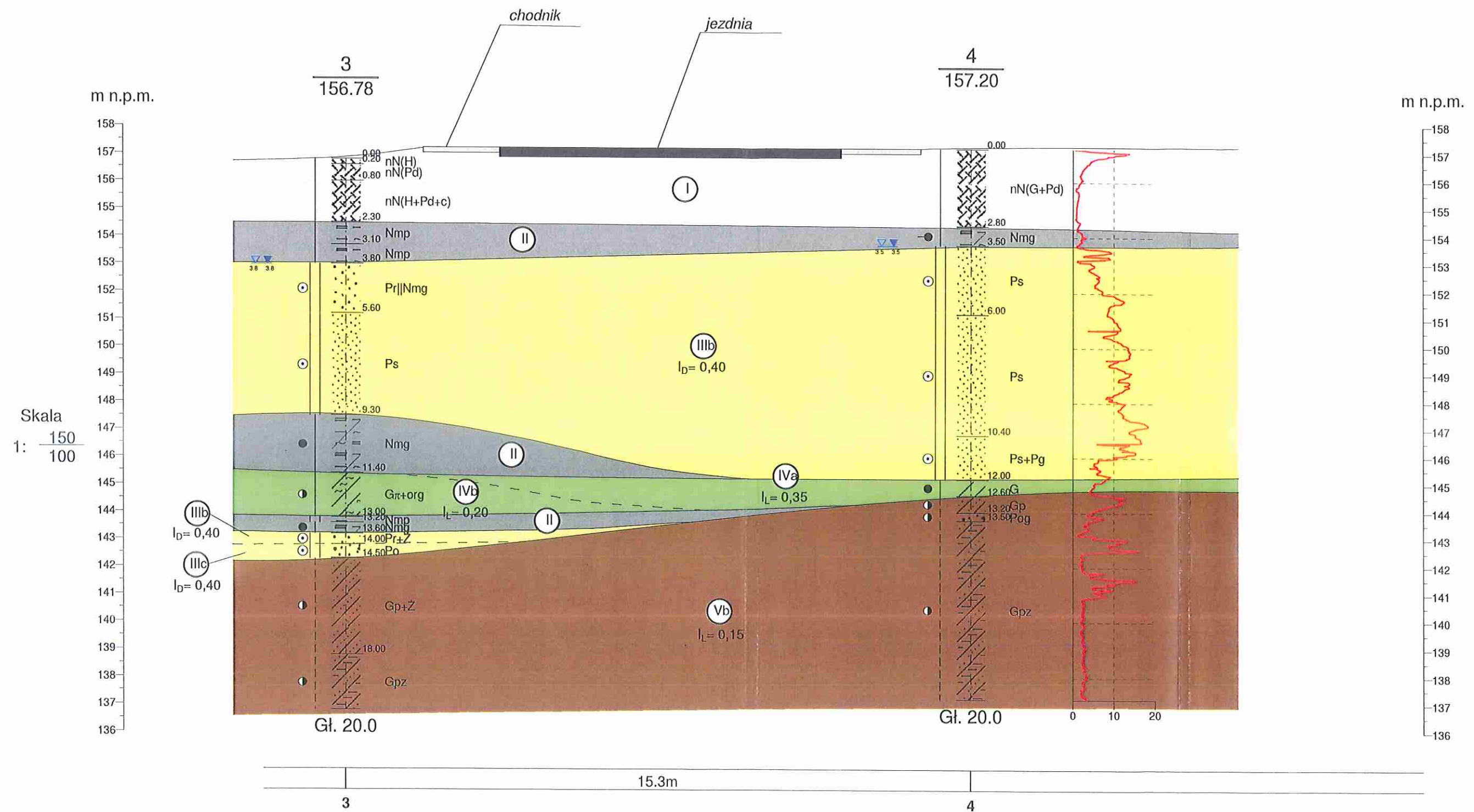
- ⋯ luźny
- ⊙ średniozagęszczony
- ⊕ zagęszczony
- ⊗ zwarty
- półzwarty
- twardoplastyczny
- plastyczny
- miękkooplastyczny



- gleba/grunt antropogeniczny (nasyp)
- grunty organiczne
- piaski rzeczne
- spoiste grunty rzeczno-zastoiskowe
- spoiste grunty morenowe

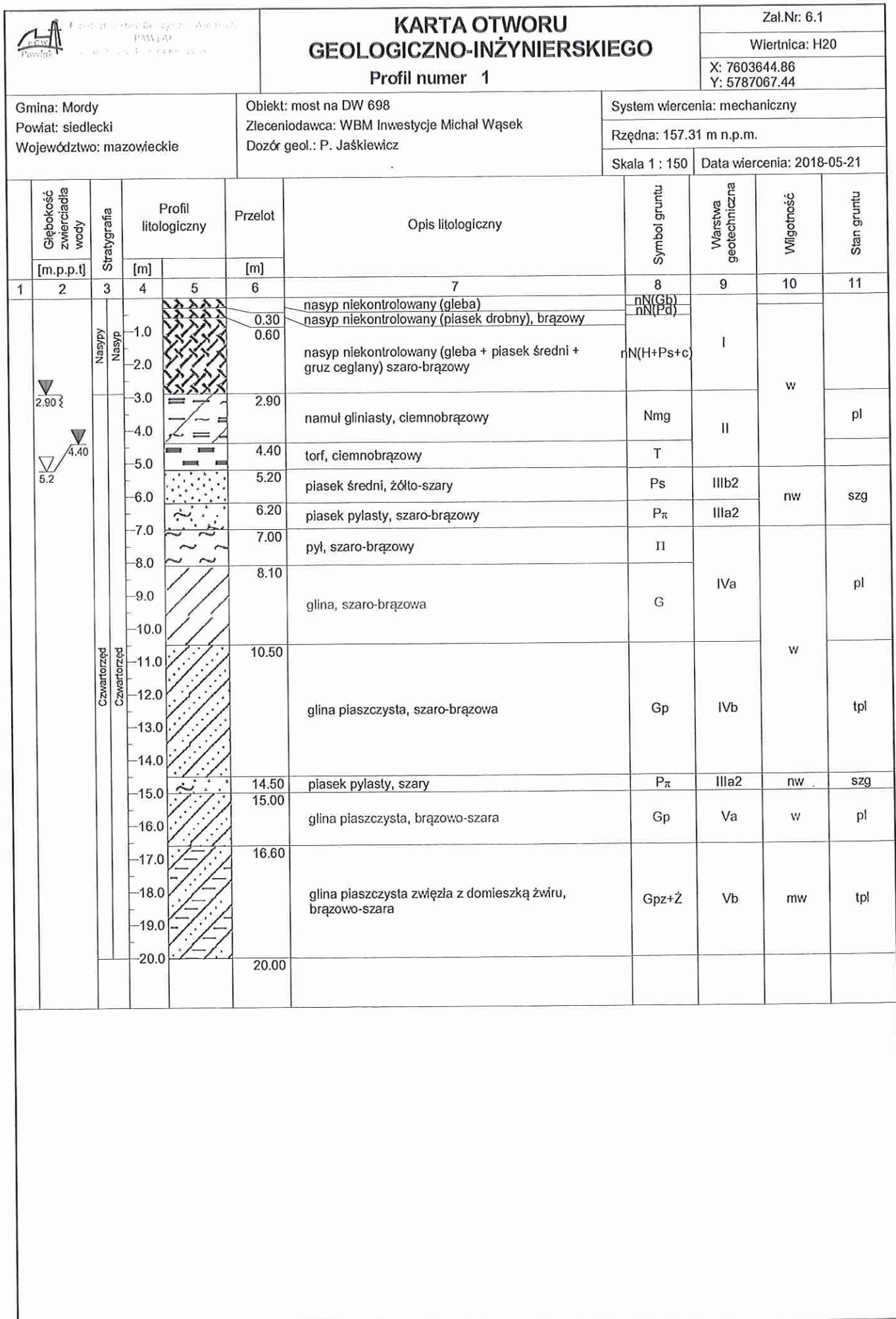
- H - gleba
- nN/nB - nasyp
- Nm - namuł
- Nmg - namuł gliniasty
- Nmp - namuł piaszczysty
- T - torf
- Ż - żwir
- Żg - żwir gliniasty
- Po - pospółka
- Pog - pospółka gliniasta
- Pr - piasek grubo
- Ps - piasek średni
- Pd - piasek drobny
- Pπ - piasek pylasty
- Π - pył
- Πp - pył piaszczysty
- Pg - piasek gliniasty
- Gp - glina piaszczysta
- G - glina
- Gπ - glina pylasta
- Gpz - glina piaszczysta zwięzła
- Gz - glina zwięzła
- Gπz - glina pylasta zwięzła
- I - ił
- Ip - ił piaszczysty
- Iπ - ił pylasty

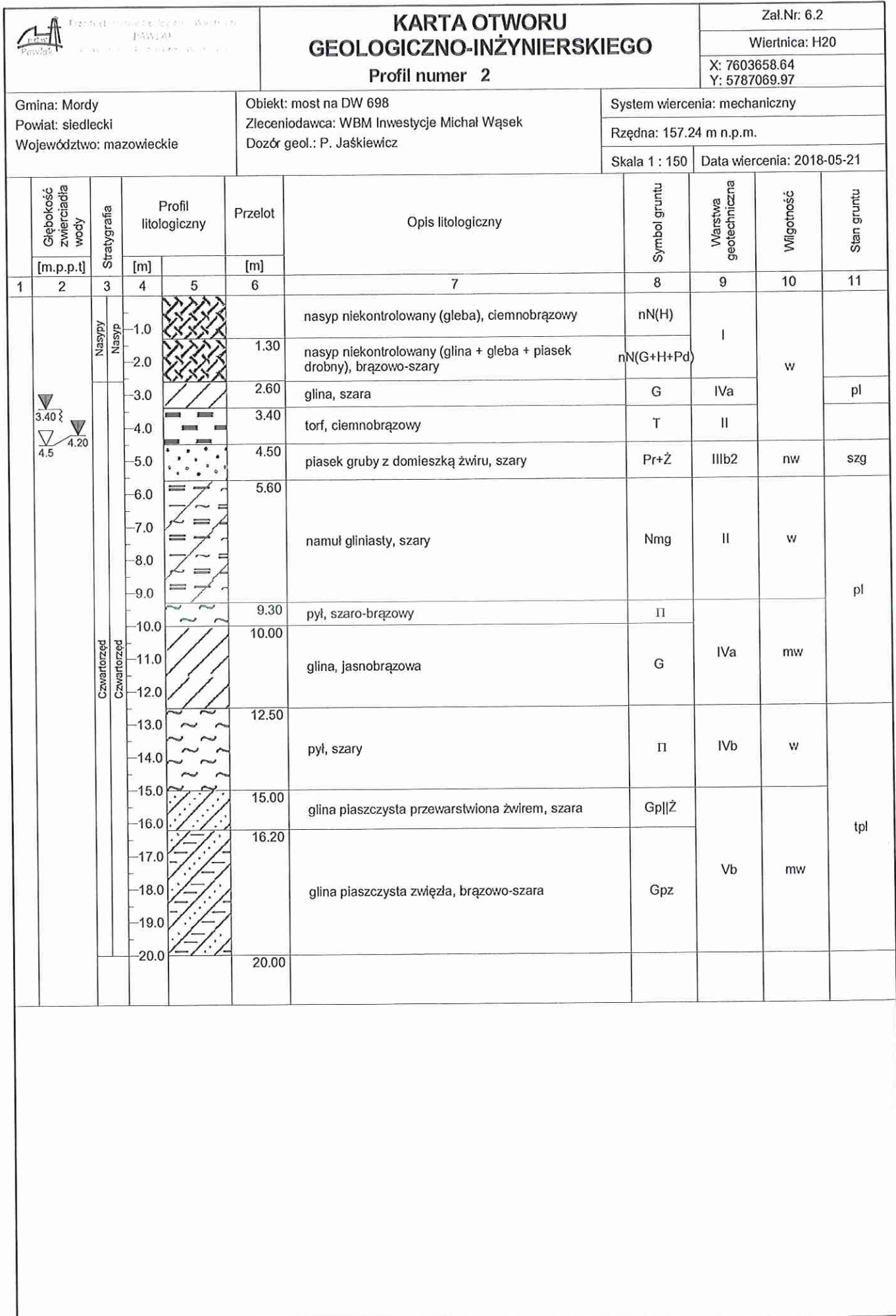



<div></div> <div>Przedsiębiorstwo Geologiczne Wiermasz PAWLAK ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa</div>				PGW PAWLAK ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa		Zał.Nr 5.1
				obiekt mostowy w m 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy		
				Przekrój geologiczno-inżynierski I		
	Data	Nazwisko	Podpis	Skala 1: $\frac{150}{100}$		
Opracował	25.05.2018	D. Popławska				



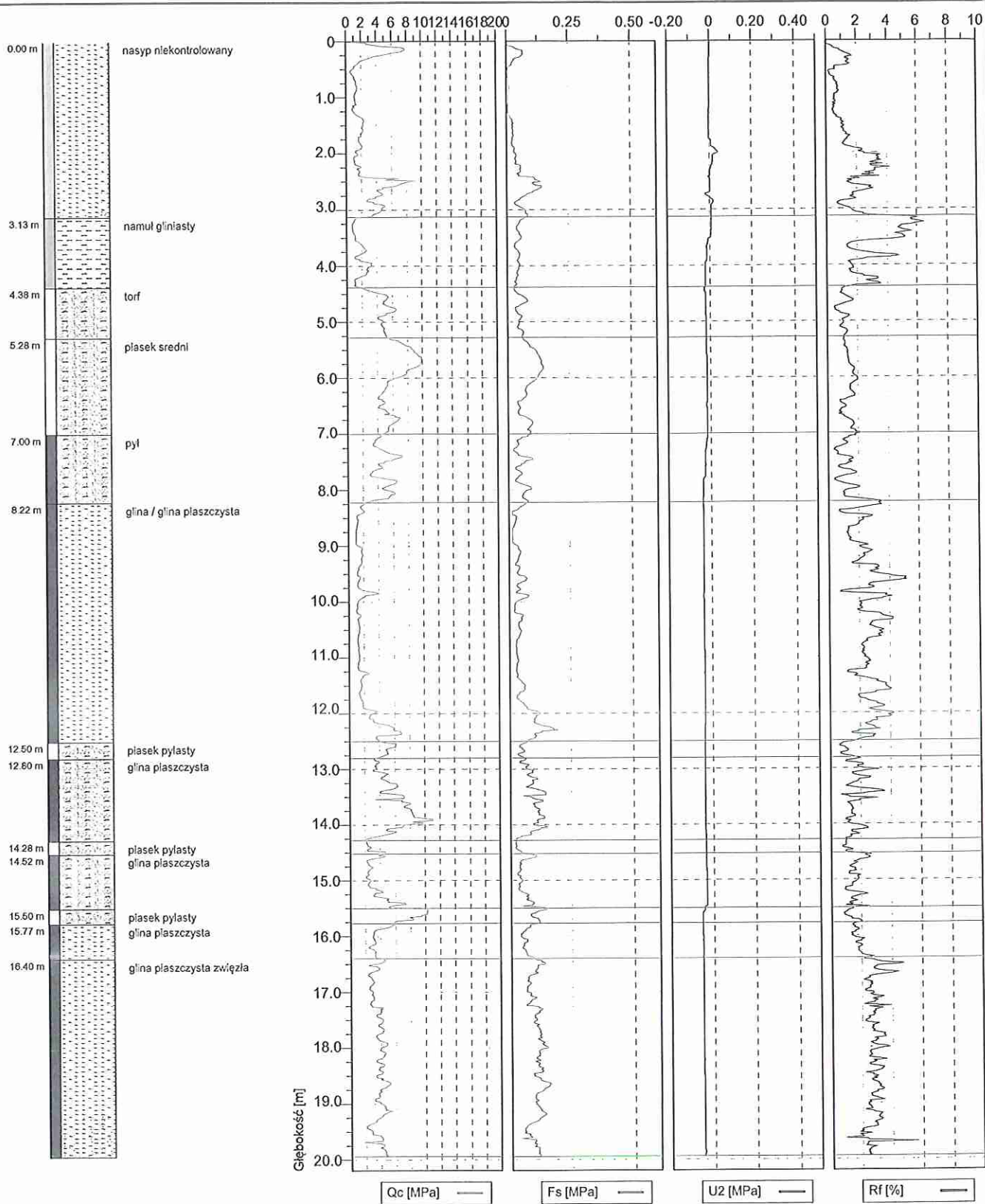
 Fundacja Geologiczno-Inżynierska PAWLAK ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa				PGW PAWLAK ul. Wolbromska 7, 03-680 Warszawa		Zał.Nr 5.2
				obiekt mostowy w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy		
				Przekrój geologiczno-inżynierski II		Skala 1: $\frac{150}{100}$
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis			
	25.05.2018	D. Popławska				





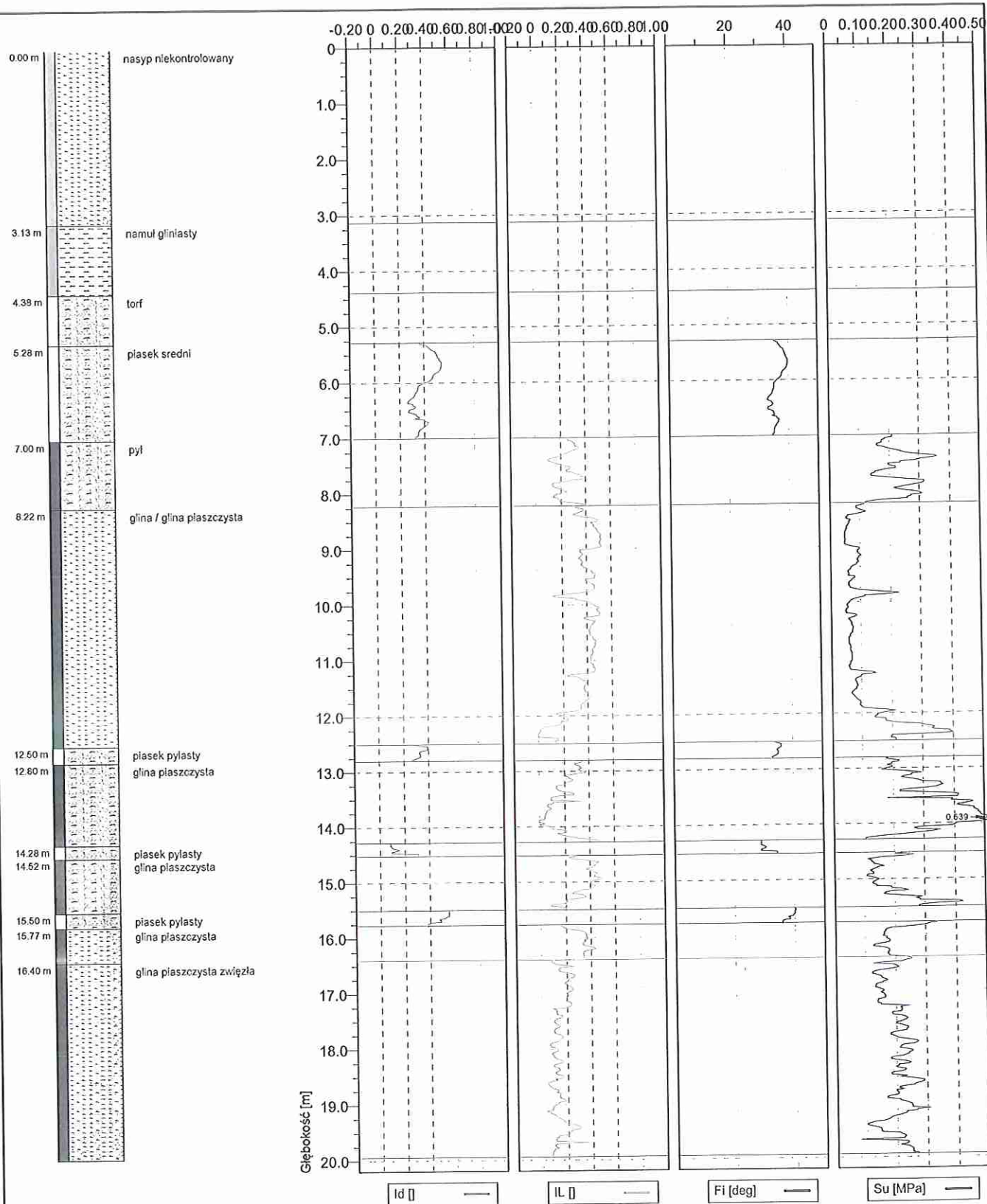
 <div>Regionalny Geologiczny i Inżynierski Wydział Lublinskie</div>			<div>KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO</div> <div>Profil numer 4</div>				<div>Zał.Nr: 6.4</div> <div>Wiertnica: H20</div> <div>X: 7603658.86 Y: 5787044.96</div>			
<div>Gmina: Mordy</div> <div>Powiat: siedlecki</div> <div>Województwo: mazowieckie</div>			<div>Obiekt: most na DW 698</div> <div>Zleceniodawca: WBM Inwestycje Michał Wąsek</div> <div>Dozór geol.: P. Jaśkiewicz</div>				<div>System wiercenia: mechaniczny</div> <div>Rzędna: 157.20 m n.p.m.</div> <div>Skala 1 : 150</div> <div>Data wiercenia: 2018-05-21</div>			
<div>Głębokość zwierciadła wody</div> <div>[m.p.p.t]</div>	<div>Stratygrafia</div>	<div>Profil litologiczny</div> <div>[m]</div>	<div>Przelot</div> <div>[m]</div>	<div>Opis litologiczny</div>			<div>Symbol gruntu</div>	<div>Warstwa geotechniczna</div>	<div>Wilgotność</div>	<div>Stan gruntu</div>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<div><div><div><div><div><div></div><div></div></div><div>3.50</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>3.50</div></div></div><div><div><div>Nasyp</div><div>Nasyp</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>1.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>2.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>3.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>4.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>5.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>6.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>7.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>8.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>9.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>10.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>11.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>12.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>13.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>14.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>15.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>16.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>17.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>18.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>19.0</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>20.0</div></div></div><div><div><div>Czwartorzęd</div><div>Czwartorzęd</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>2.80</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>3.50</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>6.00</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>10.40</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>12.00</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>12.60</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>13.20</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>13.50</div></div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>20.00</div></div></div></div> <div><div>nasyp niekontrolowany (głina + Pd), brązowo-szary</div><div>namul gliniasty, brązowo-szary</div><div>piasek średni, szary</div><div>piasek średni, szary</div><div>piasek średni z domieszką piasku gliniastego, szary</div><div>głina, szara</div><div>głina piaszczysta, brązowo-szara</div><div>pospółka gliniasta z domieszką otoczków</div><div>głina piaszczysta zwięzła, brązowo-szara</div></div> <div><div>nN(G+Pd)</div><div>Nmg</div><div>Ps</div><div>Ps</div><div>Ps+Pg</div><div>G</div><div>Gp</div><div>Pog</div><div>Gpz</div></div> <div><div>I</div><div>II</div><div>IIIb</div><div>IVa</div><div>Vb</div></div> <div><div>w</div><div></div><div>nw</div><div>w</div><div>mw</div></div> <div><div></div><div>mpl</div><div>szg</div><div>pl</div><div>tpl</div></div>										


Karty sondowań statycznych CPTu



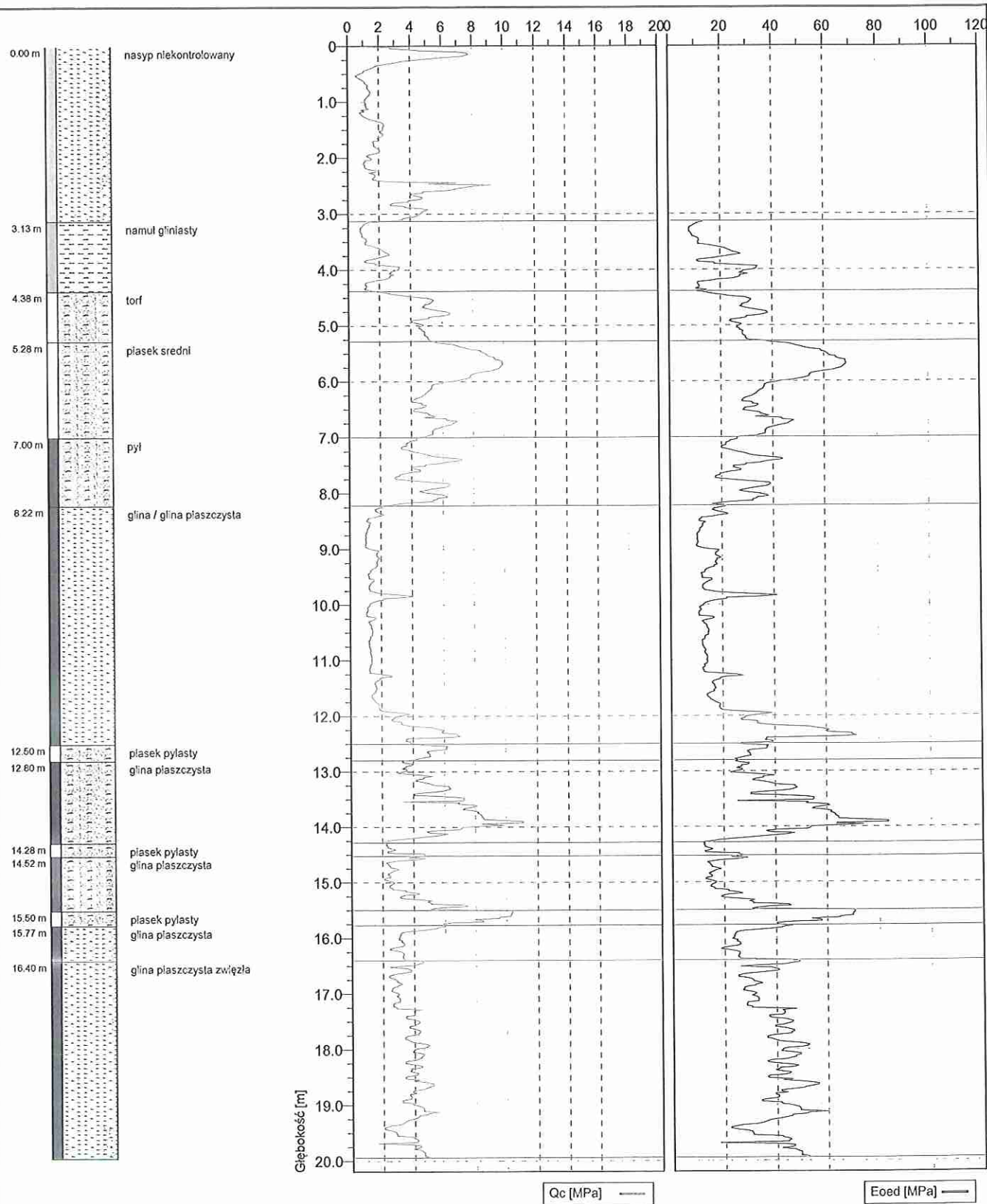
Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPT1	Nr stożka 4720
Obiekt	Most na DW 698	Data	2018-05-21
Wykonawca	PGW PAWLAK	Zleceniodawca	WBM Inwestycje Michał Wasek
Polozenie	Mordy, powiat siedlecki	Współrzędne	
			Strona 1/3
			Zał.Nr


110



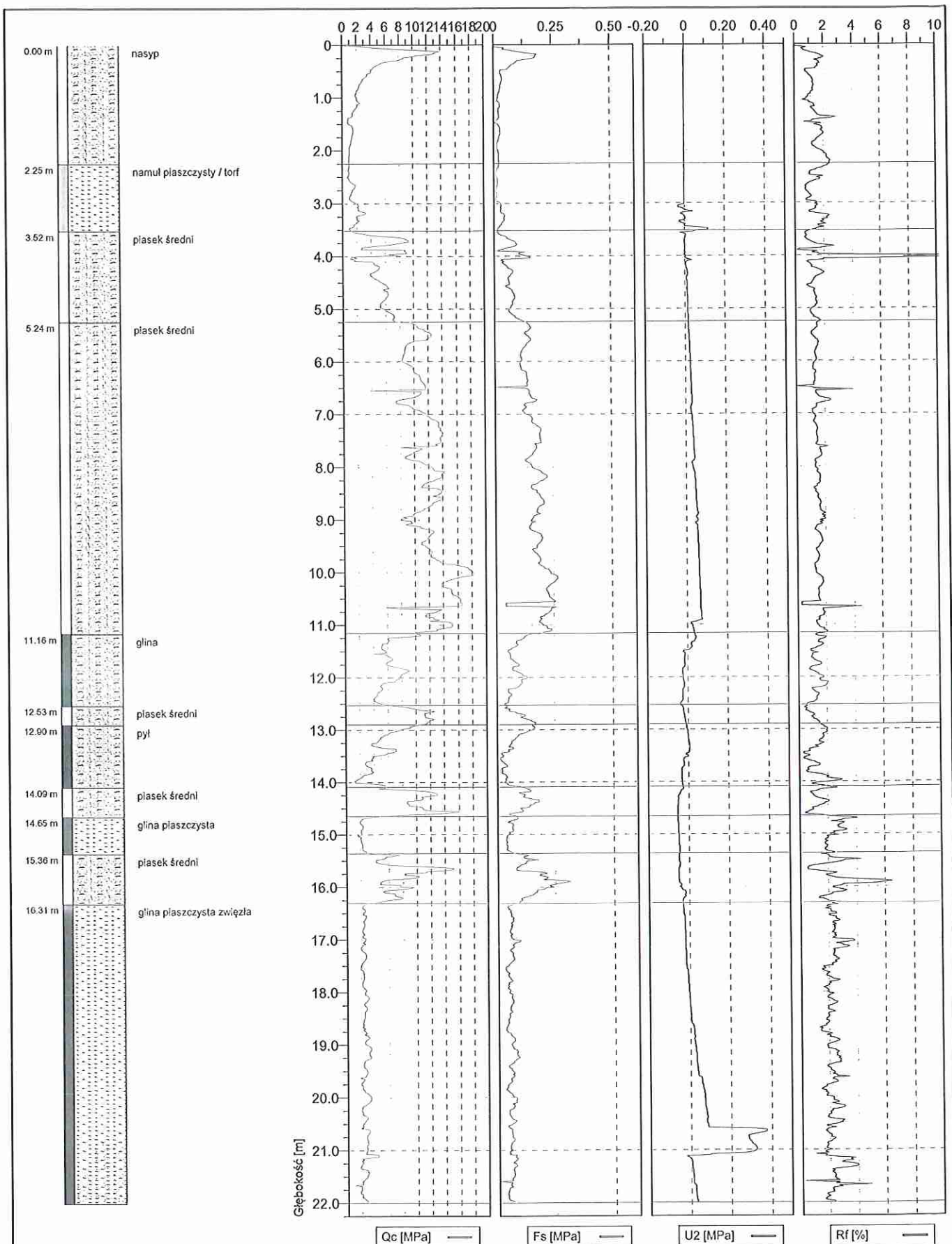
	Wyniki sondowania statycznego CPTU			Numer testu CPT1	Nr stożka 4720
	Obiekt	Most na DW 698		Data	Skala 1 : 100
	Wykonawca	PGW PAWLAK		Zleceniodawca WBM Inwestycje Michał Wasek	
	Polozenie	Mordy, powiat siedlecki		Strona 2/3	
				Współrzędne	Zał.Nr

111



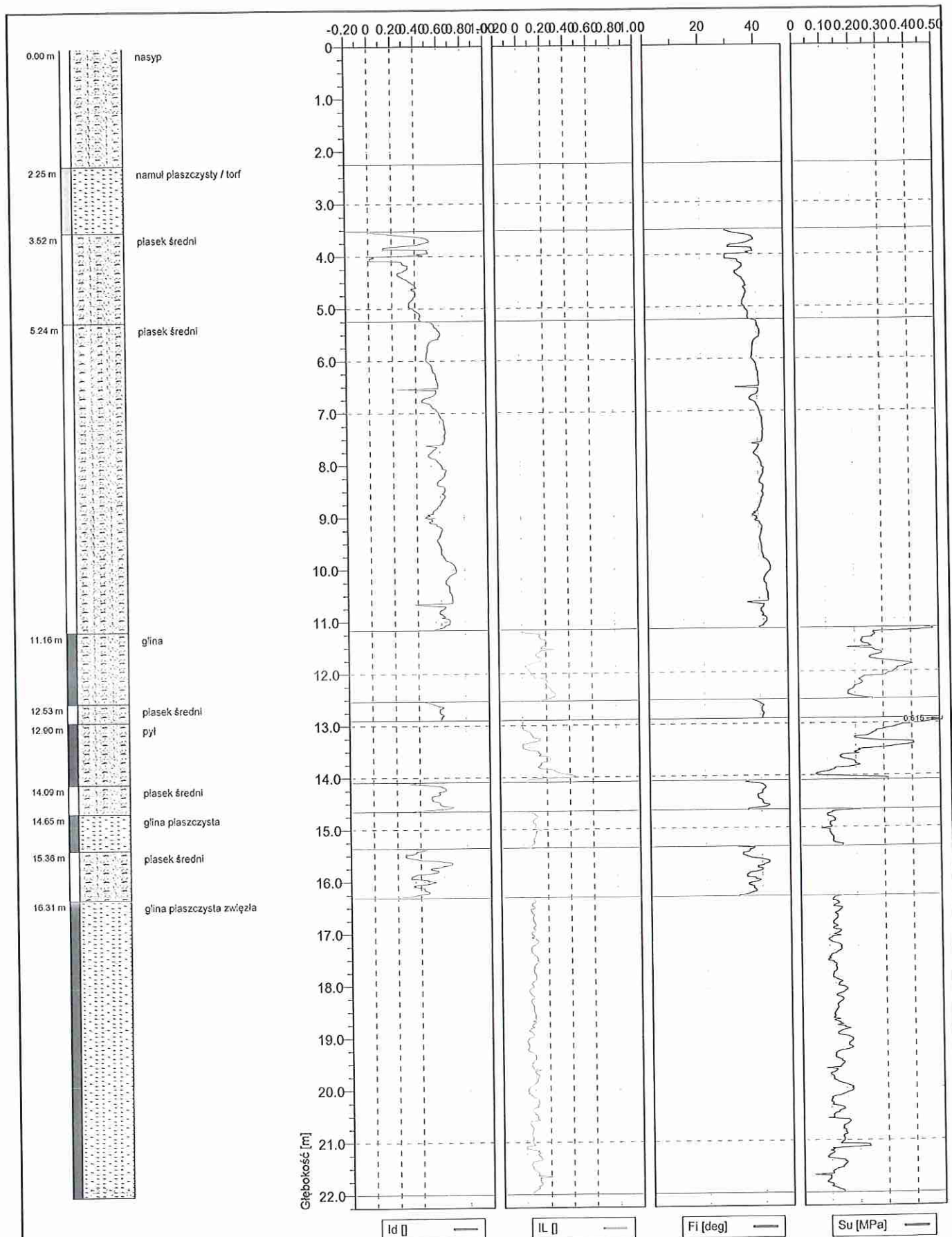
	Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPT1	Nr stożka 4720
	Obiekt	Most na DW 698	Data	2018-05-21
	Wykonawca	PGW PAWLAK	Zleceńiodawca	WBM Inwestycje Michał Wasek
	Położenie	Mordy, powiat siedlecki	Współrzędne	
				Strona 3/3
				Zał.Nr


12



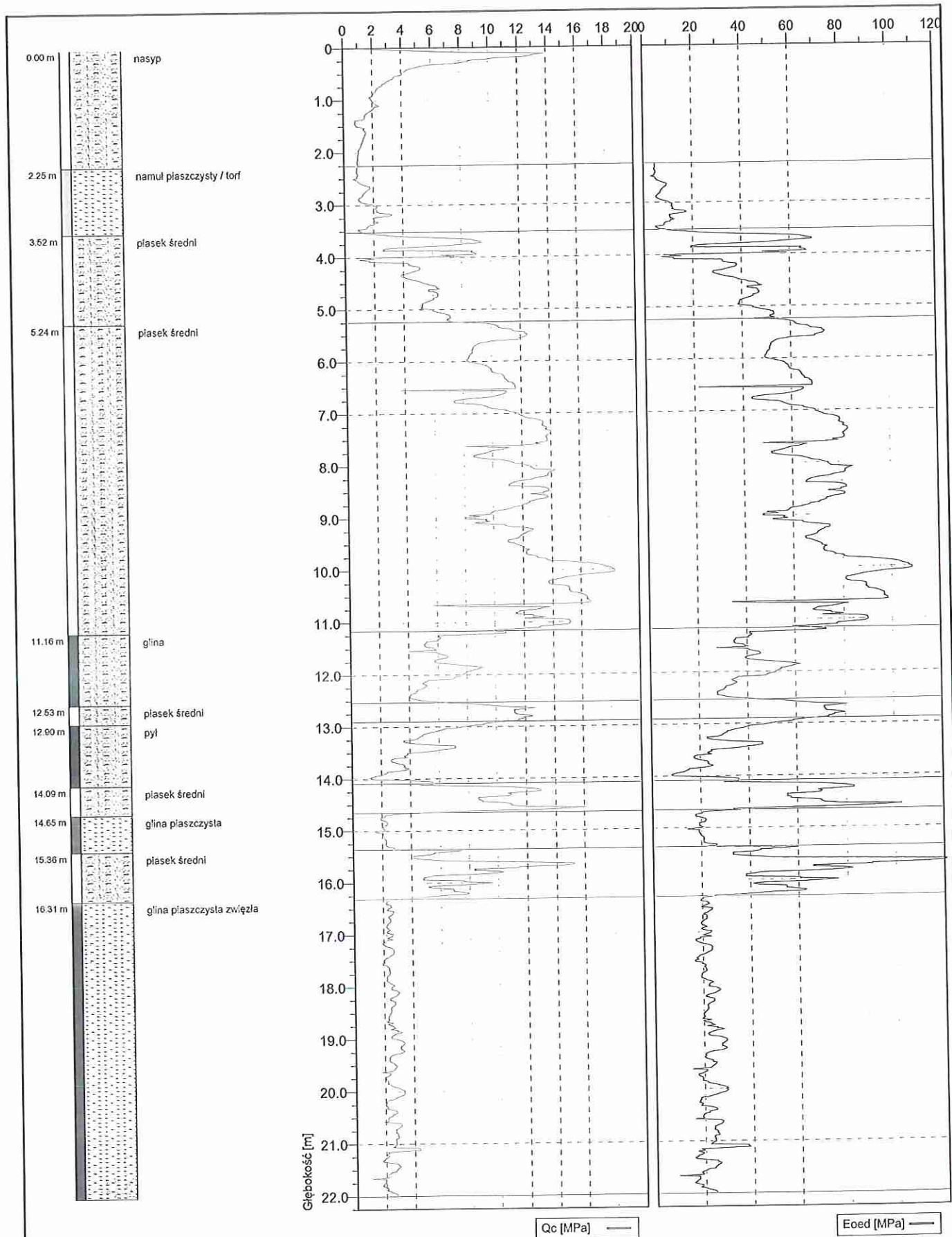
Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPT2	Nr stożka 4720
Obiekt	Most na DW 698	Data	2018-05-21
Wykonawca	PGW PAWLAK	Zleceńiodawca	WBM Inwestycje Michał Wasek
Położenie	Mordy, powiat siedlecki	Współrzędne	
			Strona 1/3
			Zał.Nr


113



	Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPT2	Nr stożka 4720
	Obiekt	Most na DW 698	Data	2018-05-21
	Wykonawca	PGW PAWLAK	Zleciłodawca	WBM Inwestycje Michał Wasek
	Położenie	Mordy, powiat siedlecki	Współrzędne	
				Strona 2/3
				Zał.Nr

114



	Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu CPT2	Nr stożka 4720
	Obiekt	Most na DW 698	Data 2018-05-21	Skala 1 : 100
	Wykonawca	PGW PAWLAK	Zleceniodawca WBM Inwestycje Michał Wasek	
	Polozenie	Mordy, powiat siedlecki	Strona 3/3	
			Współrzędne	Zał.Nr

115

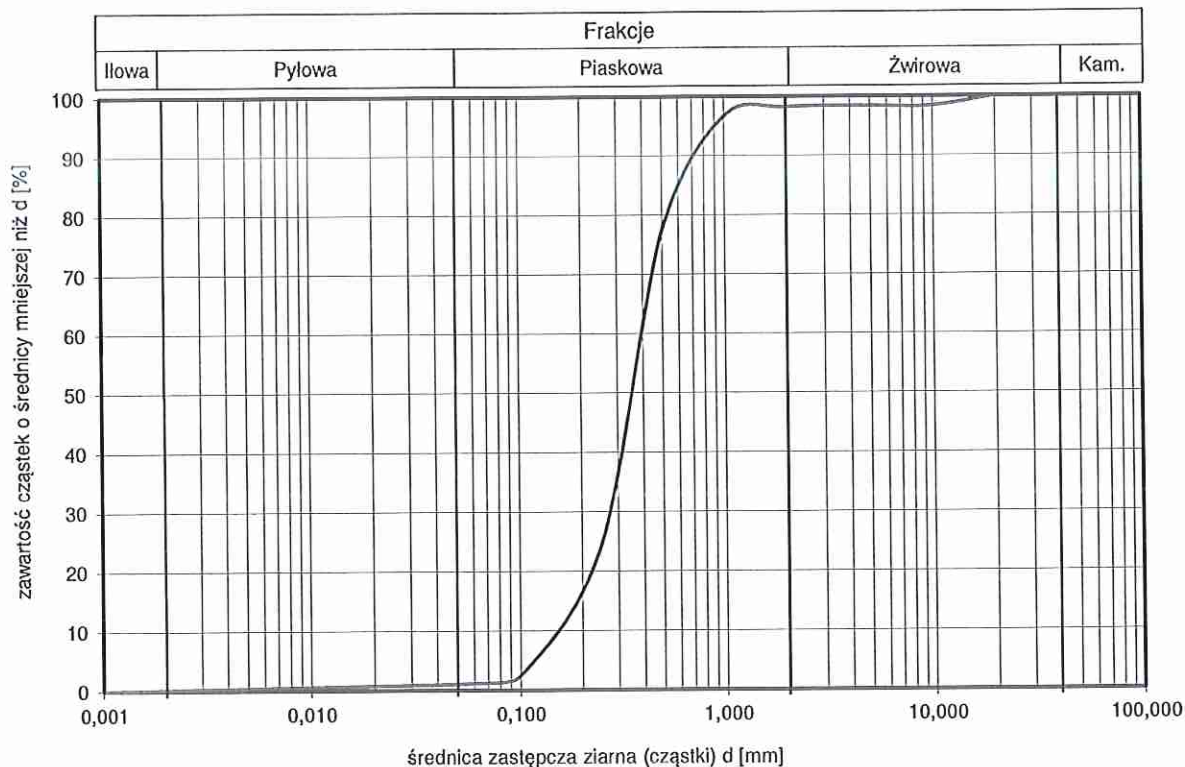
Wyniki badań laboratoryjnych -
analiza sitowa

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:		1	Głębokość [m]:		5,5	Lokalizacja:		Mordy	
Analiza sitowa				Badania makroskopowe					
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu	Ps				
				Domieszki	-		CaCO ₃	-	
				Barwa gruntu	żółto-szara		Wilgotność	nw	
20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych					
10	4,96	1,66	1,66	Rodzaj gruntu wg analizy	piasek średni				
5	0,00	0,00	1,66	Skład uziarnienia					
2	0,46	0,15	1,82	d [mm]	> 40	> 2	> 0,5	>0,25	
1	4,67	1,56	3,38		mm	mm	mm	mm	
0,5	57,80	19,36	22,74	Zawartość w %	0	2	23	75	
0,25	157,41	52,73	75,48	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych					
0,1	66,04	22,12	97,60	d ₁₀	0,15	d ₅₀		0,37	
0,063	3,65	1,22	98,82	d ₂₀	0,22	d ₆₀		0,42	
denko	3,51	1,18	100,00	d ₃₀	0,28				

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

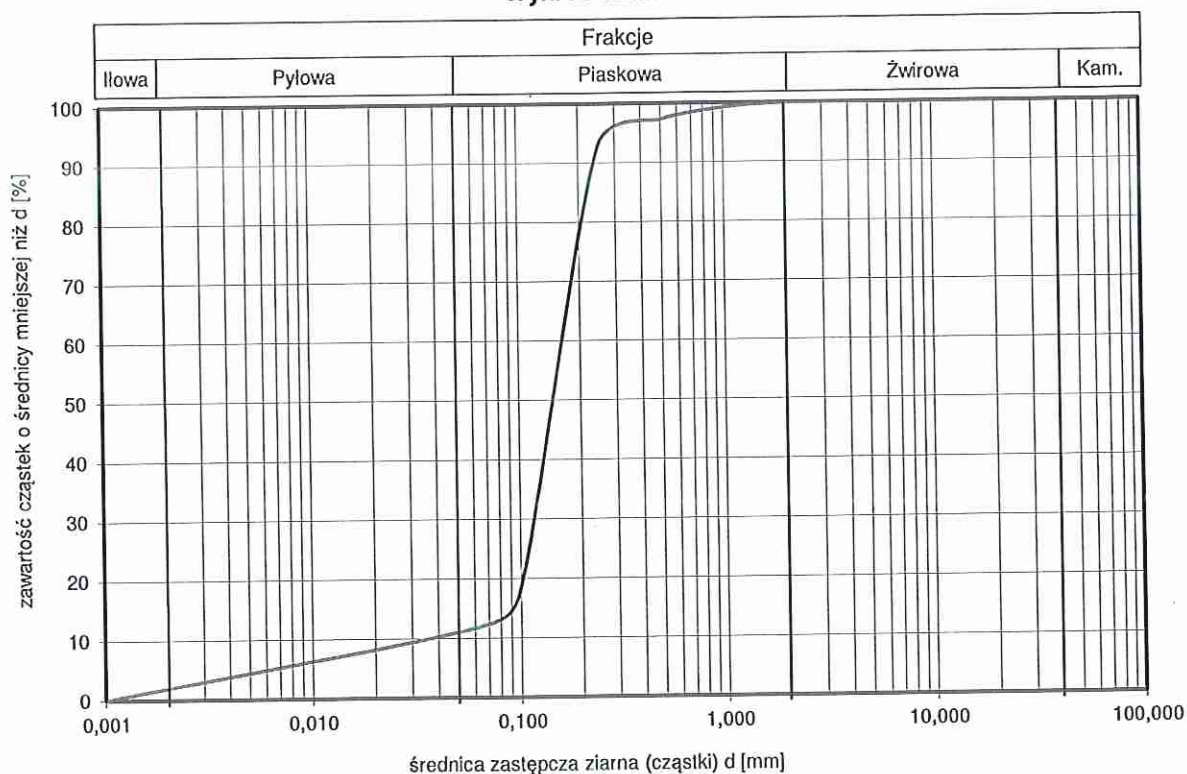
Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :		U =	3	Wskaźnik krzywizny uziarnienia		C =	1
Wodoprzepuszczalność wg:							
(wz.USBSC amerykański)			9,49	[m/dobę]			
(wz.Hazena)			18,37	[m/dobę]			
(wz. Slichtera)			4,33	[m/dobę]			
Data rozpoczęcia badania		28.05.2018 r.					
Data zakończenia badania		2018-05-30					

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:		1		Głębokość [m]:		6,5		Lokalizacja:		Mordy	
Analiza sitowa				Badania makroskopowe							
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu		P π					
				Domieszki		-		CaCO ₃		-	
				Barwa gruntu		szary		Wilgotność		w	
20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych							
10	0,00	0,00	0,00	Rodzaj gruntu wg analizy		piasek pylasty					
5	0,00	0,00	0,00	Skład uziarnienia							
2	0,16	0,09	0,09	d [m]	> 40	> 2	> 0,5	>0,25			
1	1,26	0,73	0,83		mm	mm	mm	mm			
0,5	3,33	1,94	2,77	Zawartość w %		0	0	3	7		
0,25	7,67	4,47	7,24	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych							
0,1	128,16	74,71	81,95	d ₁₀	0,05	d ₅₀		0,16			
0,063	10,62	6,19	88,14	d ₂₀	0,10	d ₆₀		0,18			
denko	20,35	11,86	100,00	d ₃₀	0,12						

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :	U = 4	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 2
Wodoprzepuszczalność wg:			
(wz.USBSC amerykański)	1,56	[m/dobę]	
(wz.Hazena)	2,00	[m/dobę]	
(wz. Slichtera)	0,47	[m/dobę]	

Data rozpoczęcia badania 28.05.2018 r.

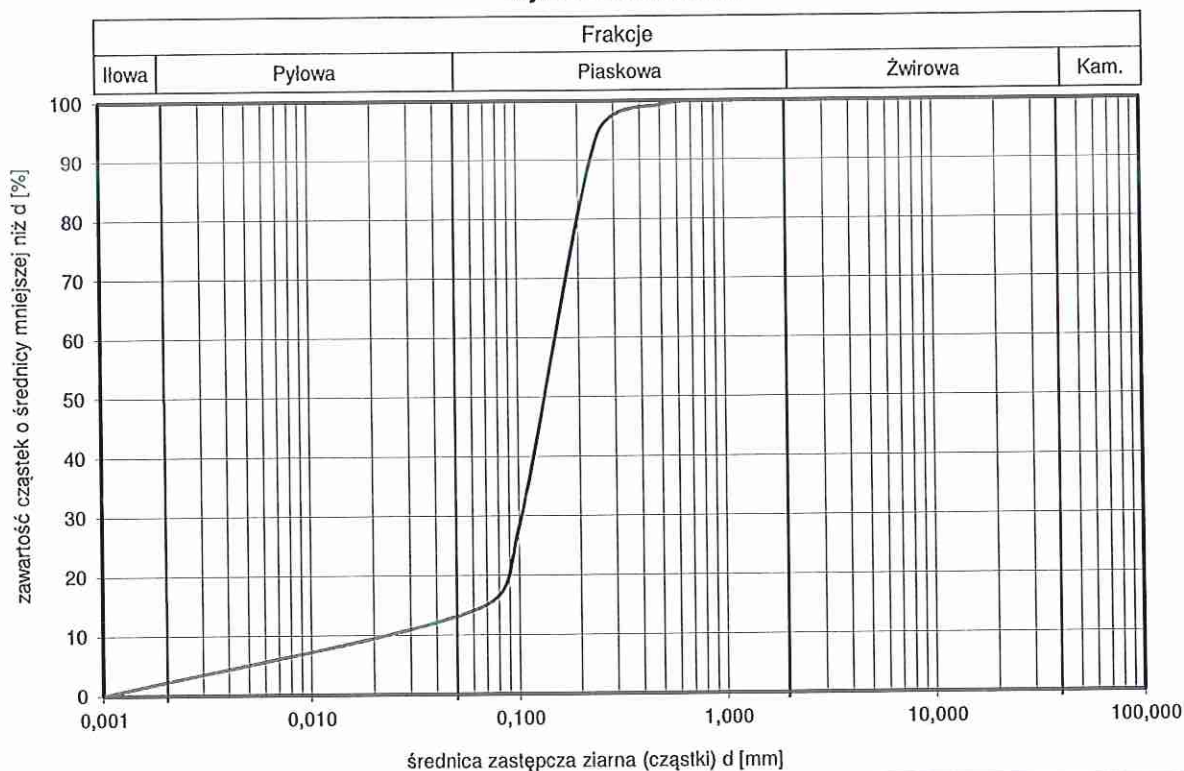
Data zakończenia badania 2018-05-30

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:		1		Głębokość [m]:		14,6		Lokalizacja:		Mordy	
Analiza sitowa				Badania makroskopowe							
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu		P π					
				Domieszki		-		CaCO ₃	-		
				Barwa gruntu		szary		Wilgotność		w	
20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych							
10	0,00	0,00	0,00	Rodzaj gruntu wg analizy		piasek pylasty					
5	0,00	0,00	0,00	Skład uziarnienia							
2	0,00	0,00	0,00	d [m]	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm			
1	0,19	0,10	0,10								
0,5	1,20	0,65	0,75	Zawartość w %		0	0	1	6		
0,25	9,58	5,18	5,93	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych							
0,1	122,76	66,41	72,35	d ₁₀	0,02	d ₅₀		0,15			
0,063	24,72	13,37	85,72	d ₂₀	0,09	d ₆₀		0,17			
denko	26,40	14,28	100,00	d ₃₀	0,11						

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :		U =	9	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C =	3
Wodoprzepuszczalność wg:						
(wz.USBSC amerykański)			1,22	[m/dobę]		
(wz.Hazena)			0,16	[m/dobę]		
(wz. Slichtera)			0,08	[m/dobę]		

Data rozpoczęcia badania 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania 2018-05-30

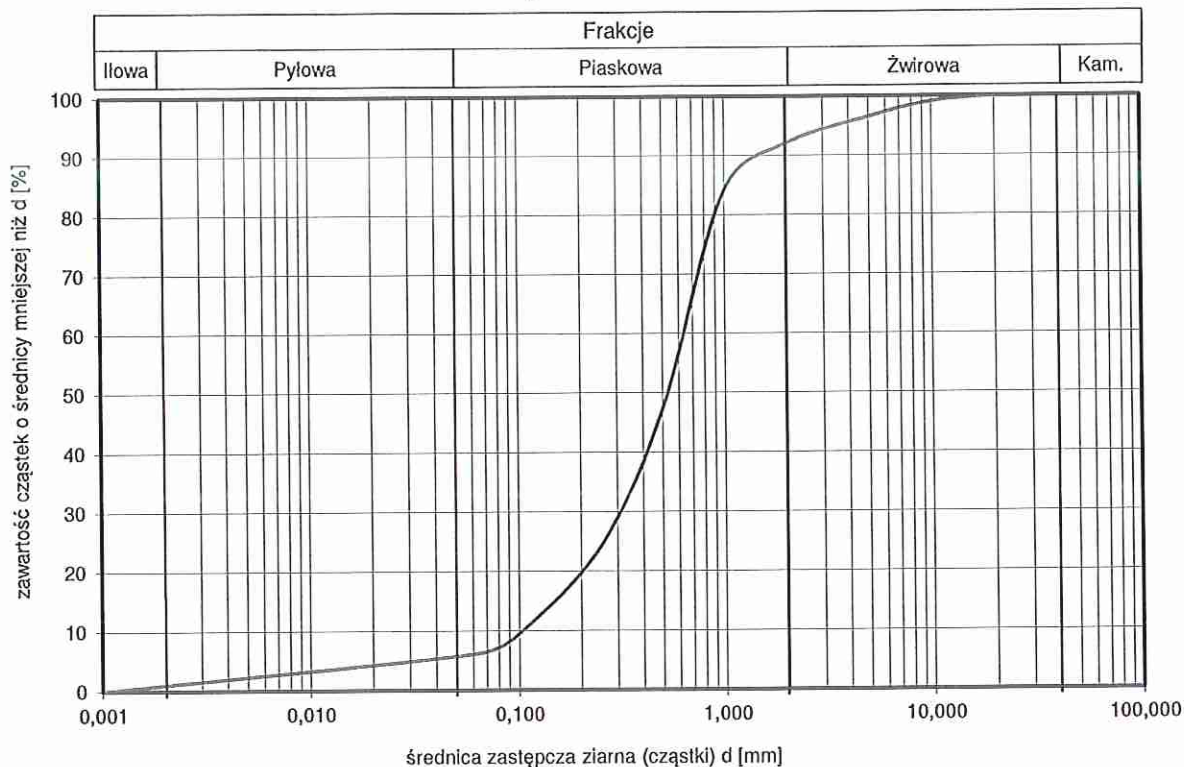
118

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:		2	Głębokość [m]:		5,0	Lokalizacja:		Mordy	
Analiza sitowa				Badania makroskopowe					
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu	Pr+Ż				
				Domieszki	-		CaCO ₃	-	
				Barwa gruntu	szara		Wilgotność	nw	
20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych					
10	2,65	0,97	0,97	Rodzaj gruntu wg analizy	piasek gruby				
5	6,89	2,53	3,51						
2	11,98	4,41	7,92	d [m]	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm	
1	21,68	7,98	15,89						
0,5	100,62	37,02	52,91	Zawartość w %	0	8	53	76	
0,25	62,33	22,93	75,84	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych					
0,1	39,96	14,70	90,54	d ₁₀	0,11	d ₅₀		0,54	
0,063	9,06	3,33	93,88	d ₂₀	0,21	d ₆₀		0,67	
denko	16,64	6.12	100,00	d ₃₀	0,31				

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :	U = 6	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 1
Wodoprzepuszczalność wg:			
(wz.USBSC amerykański)	8,36	[m/dobę]	
(wz.Hazena)	4,46	[m/dobę]	
(wz. Slichtera)	2,10	[m/dobę]	
Data rozpoczęcia badania	28.05.2018 r.		
Data zakończenia badania	2018-05-30		

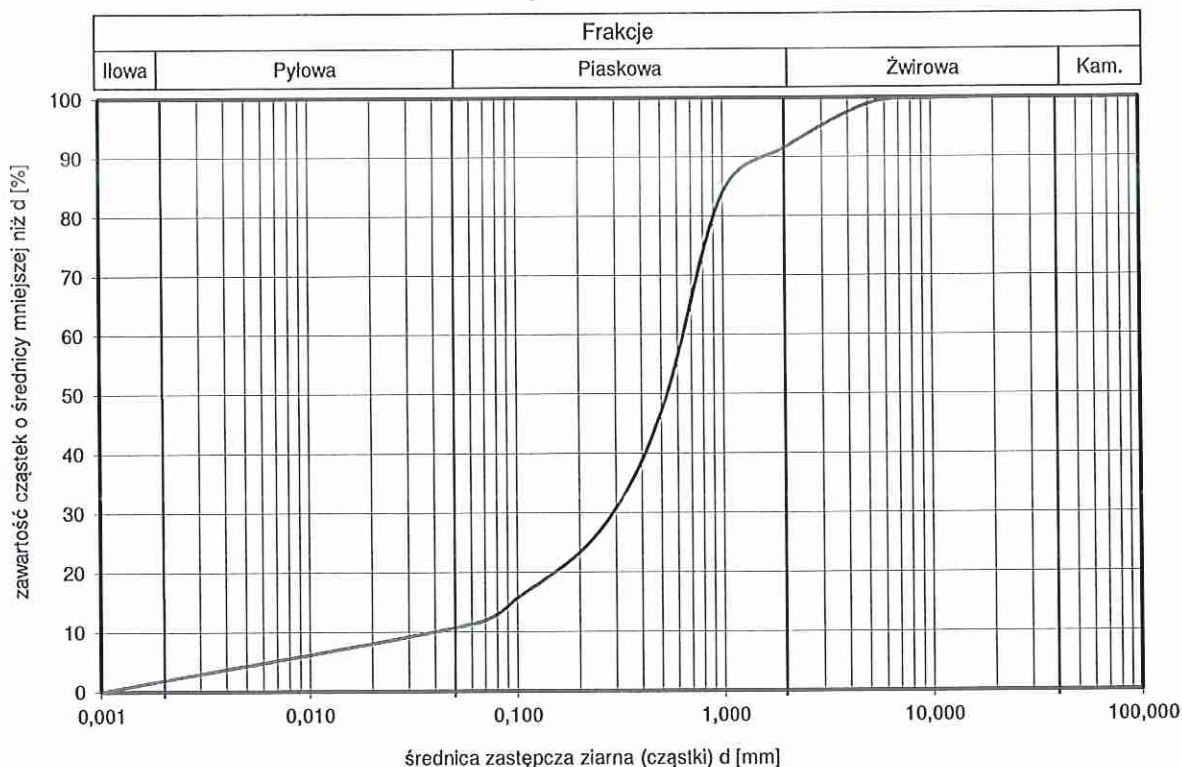
120

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:		3	Głębokość [m]:		5,0	Lokalizacja:		Mordy	
Analiza sitowa				Badania makroskopowe					
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu		Pr/Nmg			
				Domieszki		-		CaCO ₃	-
				Barwa gruntu		szara		Wilgotność	nw
20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych					
10	0,52	0,19	0,19	Rodzaj gruntu wg analizy		piasek gruby			
5	2,44	0,91	1,10						
2	19,62	7,32	8,43	d [m]		> 40	> 2	> 0,5	>0,25
1	20,51	7,66	16,08			mm	mm	mm	mm
0,5	99,34	37,08	53,17	Zawartość w %		0	8	53	73
0,25	53,66	20,03	73,20	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych					
0,1	29,96	11,18	84,38	d ₁₀		0,05	d ₅₀		0,54
0,063	11,22	4,19	88,57	d ₂₀		0,16	d ₆₀		0,68
denko	30,62	11,43	100,00	d ₃₀		0,29			

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

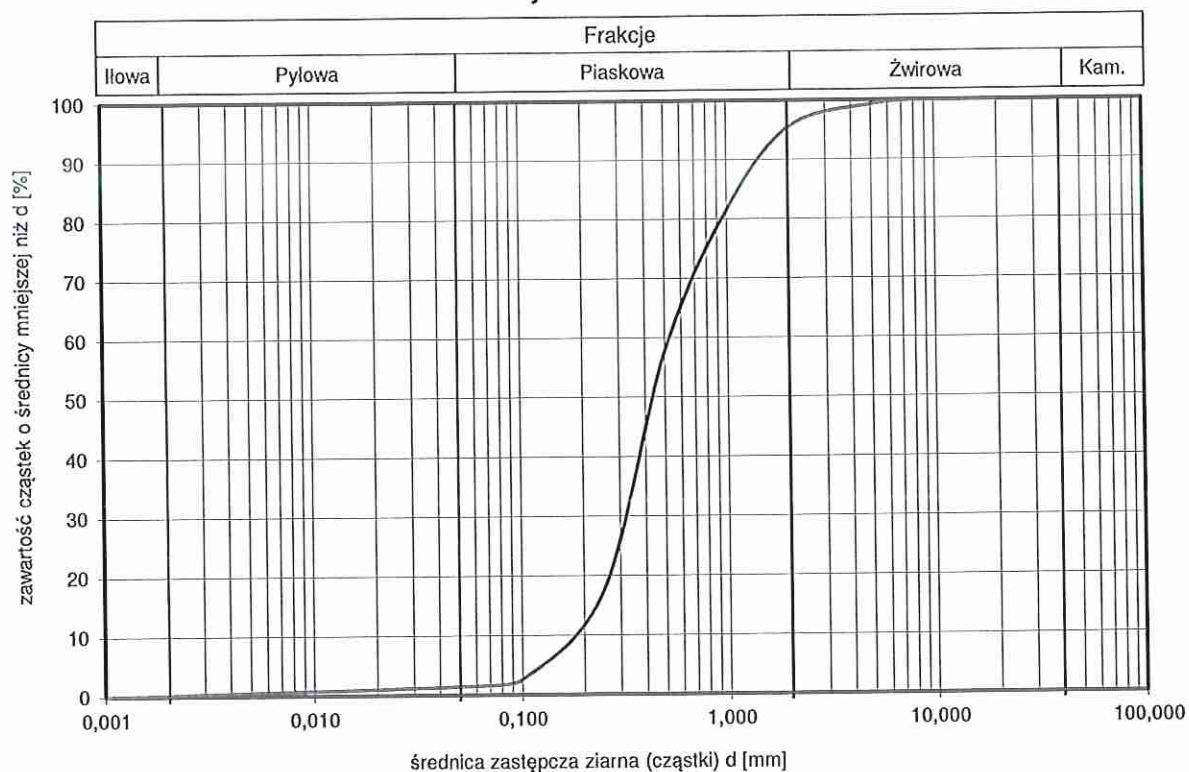
Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :		U =	14	Wskaźnik krzywizny uziarnienia		C =	2
Wodoprzepuszczalność wg:							
(wz.USBSC amerykański)		4,51		[m/dobę]			
(wz.Hazena)		1,00		[m/dobę]			
(wz. Slichtera)		0,47		[m/dobę]			
Data rozpoczęcia badania	28.05.2018 r.						
Data zakończenia badania	2018-05-30						

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:	3	Głębokość [m]:	8,0	Lokalizacja:	Mordy
Analiza sitowa				Badania makroskopowe	
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu	Ps
				Domieszki	CaCO ₃
				Barwa gruntu	szara
					Wilgotność
20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych	
10	0,00	0,00	0,00	Rodzaj gruntu wg analizy	piasek średni
5	2,45	0,73	0,73	Skład uziarnienia	
2	12,70	3,79	4,53	d [mm]	> 40 mm
1	47,12	14,08	18,60		> 2 mm
0,5	79,71	23,82	42,42	Zawartość w %	> 0,5 mm
0,25	134,73	40,25	82,67		> 0,25 mm
0,1	49,63	14,83	97,50	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych	
0,063	3,24	0,97	98,47	d ₁₀	0,18
denko	5,12	1,53	100,00	d ₂₀	0,27
				d ₃₀	0,33

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

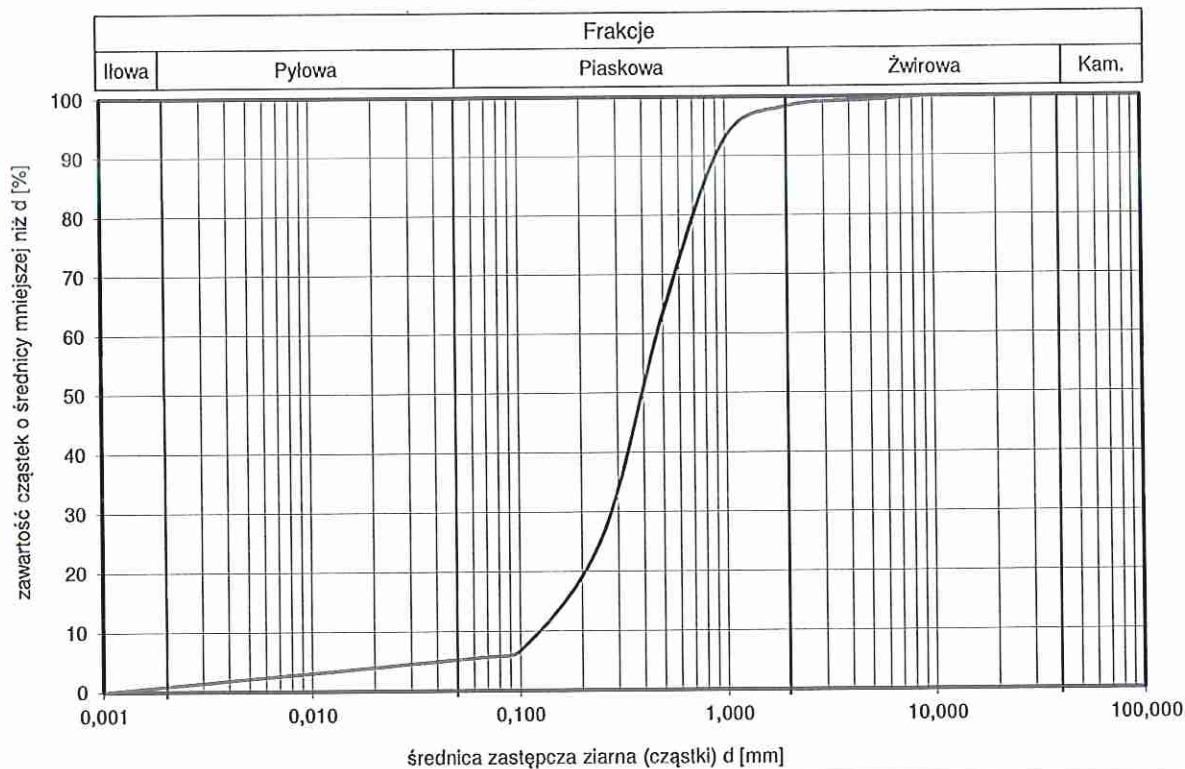
Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :	U = 3	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 1
Wodoprzepuszczalność wg:			
(wz.USBSC amerykański)	14,87	[m/dobę]	
(wz.Hazena)	24,75	[m/dobę]	
(wz. Slichtera)	5,84	[m/dobę]	
Data rozpoczęcia badania	28.05.2018 r.		
Data zakończenia badania	2018-05-30		

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:		4	Głębokość [m]:		5,0	Lokalizacja:		Mordy	
Analiza sitowa				Badania makroskopowe					
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu	Ps				
				Domieszki	-	CaCO ₃	-		
				Barwa gruntu	szary	Wilgotność	nw		
20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych					
10	0,00	0,00	0,00	Rodzaj gruntu wg analizy	piasek średni				
5	2,06	0,63	0,63	Skład uziarnienia					
2	3,15	0,97	1,60	d [m]	> 40 mm	> 2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm	
1	17,65	5,43	7,03						
0,5	96,13	29,57	36,60	Zawartość w %	0	2	37	75	
0,25	123,60	38,02	74,62	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych					
0,1	61,10	18,79	93,41	d ₁₀	0,13	d ₅₀		0,41	
0,063	3,45	1,06	94,48	d ₂₀	0,21	d ₆₀		0,48	
denko	17.96	5.52	100.00	d ₃₀	0,28				

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :	U = 4	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C = 1
Wodoprzepuszczalność wg:			
(wz.USBSC amerykański)	8,31	[m/dobę]	
(wz.Hazena)	12,95	[m/dobę]	
(wz. Slichtera)	3,06	[m/dobę]	

Data rozpoczęcia badania 28.05.2018 r.

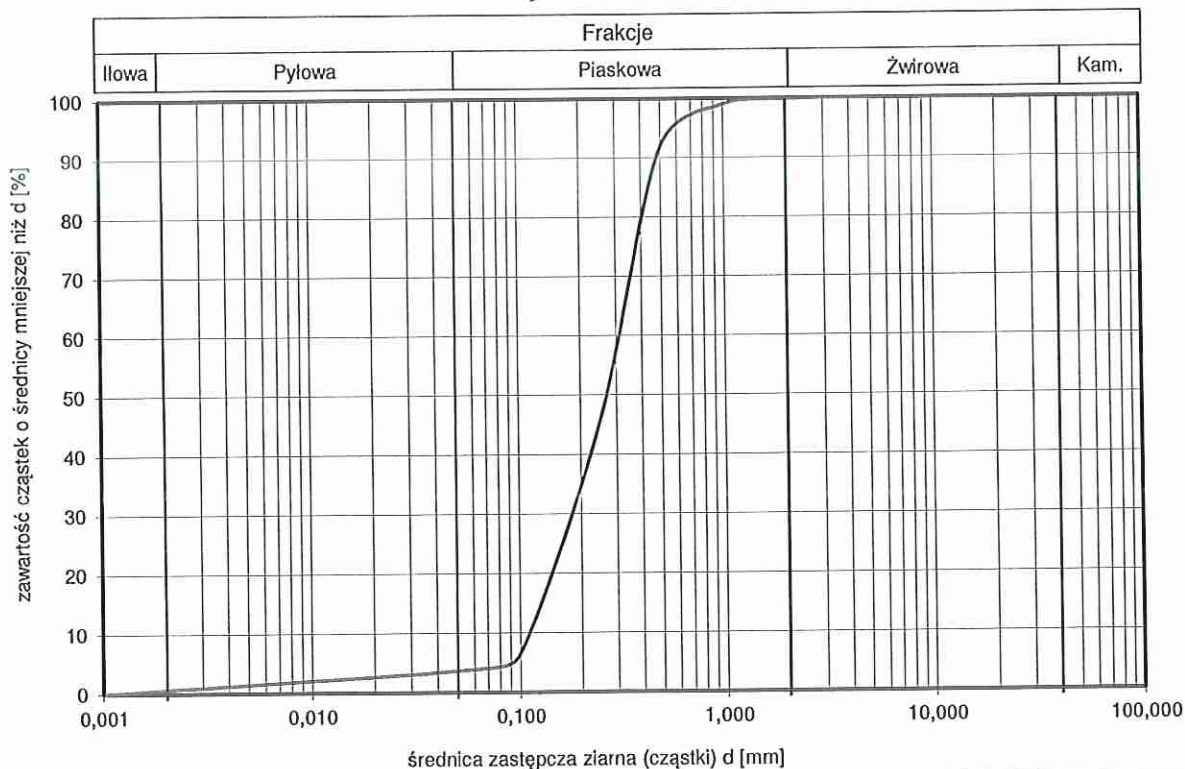
Data zakończenia badania 2018-05-30

OZNACZANIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.1

Nr otworu:		4	Głębokość [m]:		8,0	Lokalizacja:		Mordy	
Analiza sitowa				Badania makroskopowe					
Wymiar oczek sita [mm]	Masa pozostałości na sicie [g]	Zawartość [%]	Suma zawartości [%]	Nazwa gruntu		Ps			
				Domieszki		-		CaCO ₃	-
				Barwa gruntu		szara		Wilgotność	nw
20	0,00	0,00	0,00	Wyniki badań laboratoryjnych					
10	0,00	0,00	0,00	Rodzaj gruntu wg analizy		piasek średni			
5	0,00	0,00	0,00	Skład uziarnienia					
2	0,48	0,17	0,17	d [m]	> 40	> 2	> 0,5	>0,25	
1	2,38	0,86	1,04		mm	mm	mm	mm	
0,5	19,81	7,19	8,22	Zawartość w %		0	0	8	54
0,25	127,51	46,25	54,47	Wyniki oznaczeń średnic zastępczych					
0,1	107,93	39,15	93,62	d ₁₀	0,11	d ₅₀		0,27	
0,063	6,82	2,47	96,09	d ₂₀	0,15	d ₆₀		0,33	
denko	10.78	3.91	100.00	d ₃₀	0,19				

Wykres uziarnienia



Parametry charakteryzujące uziarnienie gruntu

Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia :	U =	3	Wskaźnik krzywizny uziarnienia	C =	1
Wodoprzepuszczalność wg:					
(wz.USBSC amerykański)		4,09	[m/dobę]		
(wz.Hazena)		10,37	[m/dobę]		
(wz. Slichtera)		2,45	[m/dobę]		
Data rozpoczęcia badania	28.05.2018 r.				
Data zakończenia badania	2018-05-30				

Wyniki badań laboratoryjnych -
analiza areometryczna

OZNACZENIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.2

Nr otworu:	1	Głębokość [m]:	9,0	Lokalizacja:	
Mordy					
Oznaczanie wilgotności			Badanie makroskopowe		
nr parow. 107	$m_{nt} [g] = 158,98$	$m_{st} [g] = 142,05$	Rodzaj gruntu	G	
	$m_{st} [g] = 142,05$	$m_l [g] = 70,44$	Barwa	szaro-brązowa	
	$w [\%] = (m_{nt} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 = 23,64$		Wilgotność	w	
nr parow. 135	$m_{nt} [g] = 157,39$	$m_{st} [g] = 140,63$	CaCO ₃	<1%	
	$m_{st} [g] = 140,63$	$m_l [g] = 70,45$	Liczba wał.	3x3	
	$w [\%] = (m_{nt} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 = 23,88$		Stan gruntu	pl	
Wilgotność w [%]		Gęstość właściwa ps [Mg/m ³]		Oznaczenie cząstek stałych:	
23,76		2,67		nr parowniczk:	KV
				masa gruntu wilgotnego:	21,99
Wyznaczanie masy cząstek stałych m_s na podstawie oznaczenia wilgotności					
$m_s [g] = (m_m \times 100) / (100 + w) \quad m_s [g] = 17,77$					
Wyniki badań laboratoryjnych:					
Nazwa gruntu wg analizy:				Gлина	
Wyniki oznaczeń zawartości frakcji					
f _z +f _k		f _p		f _π	
0		37		46	
				fi	
				17	
Pomiary areometryczne					
Czas odczytu	Temperatura	Wsk. areomet.	Popraw.sk. arec.	Popr.na tem.	R ₀ +m+ΔR
T	t ⁰ C	R _s	ΔR	m	R
30"	20,8	8,0	-0,1	0,1	8,0
1'	20,8	7,0	-0,2	0,1	6,9
2'	20,8	5,8	-0,2	0,1	5,7
5'	20,8	5,1	-0,3	0,1	4,9
15'	20,8	4,6	-0,3	0,1	4,4
30'	20,9	4,2	-0,3	0,1	4,0
1 h	21,0	3,5	-0,3	0,1	3,3
2 h	21,1	3,0	-0,4	0,1	2,7
4 h	21,1	2,5	-0,4	0,1	2,2
24 h	20,5	2,0	-0,4	0,1	1,7
$x = 9,00 \quad R [\%]$					
Analiza sitowa					
Wymiar oczek	Masa [g]	Zawartość [%]	[%]		
10,0	0,00	0,00	100,00		
5,0	0,00	0,00	100,00		
2,0	0,00	0,00	100,00		
1,0	0,00	0,00	100,00		
0,5	0,00	0,00	100,00		
0,25	0,01	0,07	99,93		
0,100	2,05	11,54	88,39		
0,063	5,13	28,87	59,52		
$S = 7,19 \quad 40,48$					
WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU					
Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r. Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.					

OZNACZENIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.2

Nr otworu:	2	Głębokość [m]:	18,0	Lokalizacja:	Mordy
------------	---	----------------	------	--------------	-------

Oznaczanie wilgotności				Badanie makroskopowe				
nr parow.	m _{ml} [g] = 98,91	m _{st} [g] = 95,22	Rodzaj gruntu	Gpz				
	m _{st} [g] = 95,22	m _l [g] = 72,11	Barwa				brązowo-szara	
	w [%] = (m _{ml} - m _{st}) : (m _{st} - m _l) x 100 = 15,97		Wilgotność					
14	m _{ml} [g] = 156,77	m _{st} [g] = 145,74	CaCO ₃	<1%				
	m _{st} [g] = 145,74	m _l [g] = 79,09	Liczba wał.			2x1		
	w [%] = (m _{ml} - m _{st}) : (m _{st} - m _l) x 100 = 16,55		Stan gruntu					tpl
36			Oznaczenie cząstek stałych:					
			nr parowniczk:	40	masa gruntu wilgotnego:	21		
			Wyznaczanie masy cząstek stałych m _s na podstawie oznaczenia wilgotności					
		m _s [g] = (m _m x 100) / (100 + w) m _s [g] = 18,06						

Wilgotność w [%]	Gęstość właściwa ps [Mg/m ³]				
16,26	2,68				

Wyniki badań laboratoryjnych:

Nazwa gruntu wg analizy:	Gлина piaszczysta zwięzła
--------------------------	---------------------------

Wyniki oznaczeń zawartości frakcji

f _z +f _k	f _p	f _π	f _i
0	57	20	23

Pomiary areometryczne								Analiza sitowa			
Czas odczytu	Temperatura	Wsk. areomet.	Popraw.sk. aret.	Popr.na tem.	R ₀ +m+ΔR	Śred.zast.czas	Ilość cz.o f>d	Wymiar oczek	Masa [g]	Zawartość [%]	[%]
T	t°C	R ₀	ΔR	m	R	d [mm]	x [%]	10,0	0,00	0,00	100,00
30"	21,5	5,5	-0,3	0,2	5,4	0,069	48,13	5,0	0,00	0,00	100,00
1'	20,8	5,0	-0,3	0,1	4,8	0,050	42,63	2,0	0,09	0,50	99,50
2'	20,9	4,8	-0,3	0,1	4,6	0,035	40,79	1,0	0,35	1,94	97,56
5'	21,0	4,4	-0,3	0,1	4,2	0,022	37,10	0,5	0,99	5,48	92,08
15'	21,0	4,2	-0,3	0,1	4,0	0,013	35,25	0,25	1,84	10,19	81,90
30'	20,9	4,0	-0,3	0,1	3,8	0,009	33,41	0,100	4,82	26,68	55,21
1 h	21,1	3,8	-0,3	0,1	3,6	0,006	31,56	0,063	2,47	13,67	41,54
2 h	21,1	3,5	-0,3	0,1	3,3	0,005	28,80				
4 h	21,4	3,0	-0,4	0,1	2,7	0,003	24,19				
24 h	21,4	2,8	-0,4	0,1	2,5	0,001	22,34				
x = 8,83 R [%]								S =	10,56	58,46	

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

OZNACZENIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.2

Nr otworu:	3	Głębokość [m]:	12,0	Lokalizacja:	Mordy
------------	---	----------------	------	--------------	-------

Oznaczanie wilgotności				Badanie makroskopowe			
nr parow.	$m_{mt} [g] = 129,46$ $m_{st} [g] = 113,00$ $w [\%] = (m_{mt} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 23,52$	$m_{st} [g] = 113,00$ $m_t [g] = 43,02$	Rodzaj gruntu	Gł+org			
105			Barwa	szara			
			Wilgotność	w			
nr parow.	$m_{mt} [g] = 128,17$ $m_{st} [g] = 111,87$ $w [\%] = (m_{mt} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 22,33$	$m_{st} [g] = 111,87$ $m_t [g] = 38,91$	Stan gruntu	<1%			
63			Liczba wał.	2x2			
			Stan gruntu	tpl			

Oznaczenie cząstek stałych:			
nr parowniczk:	s11	masa gruntu wilgotnego:	22,33
Wyznaczanie masy cząstek stałych m_s na podstawie oznaczenia wilgotności $m_s [g] = (m_m \times 100) / (100 + w)$ $m_s [g] = 18,17$			

Wilgotność w [%]	22,93	Gęstość właściwa ρ_s [Mg/m ³]	2,68
------------------	-------	--	------

Wyniki badań laboratoryjnych:

Nazwa gruntu wg analizy:	glina pylasta
--------------------------	---------------

Wyniki oznaczeń zawartości frakcji

f _z +f _k	f _p	f _n	f _i
0	27	56	17

Pomiary areometryczne								Analiza sitowa			
Czas odczytu	Temperatura	Wsk. areomet.	Popraw.sk. are.	Popr.na tem.	R ₀ +m+ΔR	Śred.zast.czas	Ilość cz.o f>d	Wymiar oczek	Masa [g]	Zawartość [%]	[%]
T	t°C	R ₀	ΔR	m	R	d [mm]	x [%]	10,0	0,00	0,00	100,00
30"	22,4	9,0	-0,1	0,3	9,2	0,066	80,84	5,0	0,00	0,00	100,00
1'	22,4	8,0	-0,1	0,3	8,2	0,048	71,67	2,0	0,00	0,00	100,00
2'	22,4	7,0	-0,2	0,3	7,1	0,034	62,49	1,0	0,00	0,00	100,00
5'	22,4	6,0	-0,2	0,3	6,1	0,021	53,32	0,5	0,00	0,00	100,00
15'	22,5	4,5	-0,3	0,4	4,6	0,012	40,44	0,25	0,01	0,06	99,94
30'	22,5	3,8	-0,3	0,4	3,9	0,009	34,02	0,100	0,48	2,64	97,30
1 h	22,7	3,0	-0,4	0,4	3,0	0,006	26,68	0,063	3,26	17,95	79,36
2 h	22,7	2,5	-0,4	0,4	2,5	0,005	22,10				
4 h	22,7	2,3	-0,4	0,4	2,3	0,003	20,26				
24 h	21,7	2,0	-0,4	0,2	1,8	0,001	15,76				
x = 8,78 R [%]								S =	3,75	20,64	

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

OZNACZENIE UZIARNIENIA GRUNTU

wg PN-88/B-04481 pkt.4.2

Nr otworu:	4	Głębokość [m]:	15,0	Lokalizacja:	Mordy
------------	---	----------------	------	--------------	-------

Oznaczenie wilgotności				Badanie makroskopowe			
nr parow.	$m_{ml} [g] = 98,91$		$m_{sl} [g] = 95,22$	Rodzaj gruntu	Gpz		
	$m_{sl} [g] = 95,22$		$m_l [g] = 72,11$	Barwa	brązowo-szara		
	$w [\%] = (m_{ml} - m_{sl}) : (m_{sl} - m_l) \times 100 =$		<u>15,97</u>	Wilgotność	w		
nr parow.	$m_{ml} [g] = 97,92$		$m_{sl} [g] = 94,27$	CaCO ₃	<1%		
	$m_{sl} [g] = 94,27$		$m_l [g] = 70,93$	Liczba wał.	2x1		
	$w [\%] = (m_{ml} - m_{sl}) : (m_{sl} - m_l) \times 100 =$		<u>15,65</u>	Stan gruntu	tpl		
Wilgotność w [%]		Gęstość właściwa ps [Mg/m3]		Oznaczenie cząstek stałych:			
				nr parowniczk:	16	masa gruntu wilgotnego:	20,33
15,81		2,68		Wyznaczanie masy cząstek stałych m_s na podstawie oznaczenia wilgotności			
				$m_s [g] = (m_m \times 100) / (100 + w)$ $m_s [g] = 17,55$			

Wyniki badań laboratoryjnych:

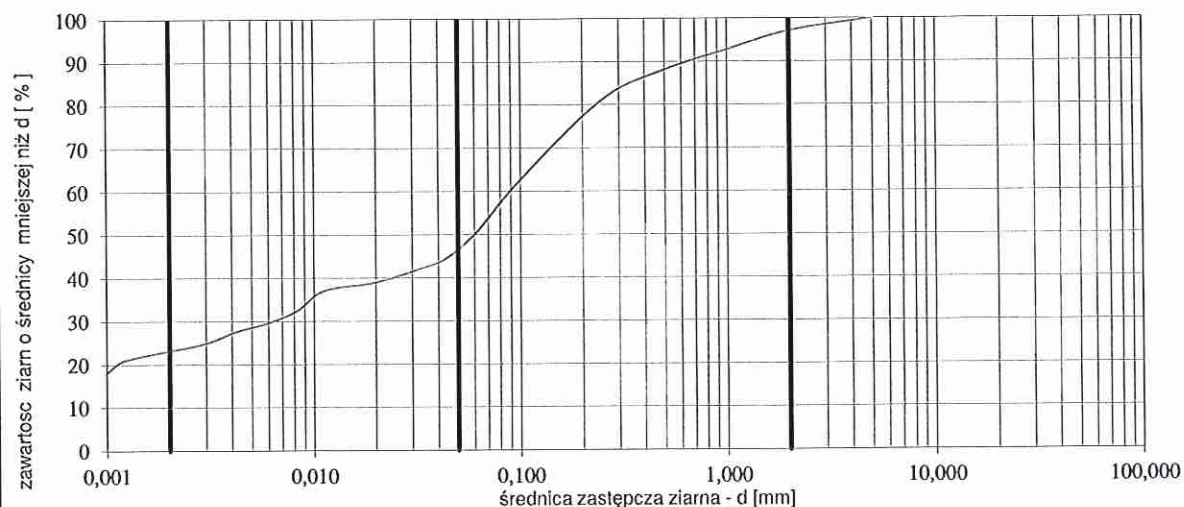
Nazwa gruntu wg analizy:	glina piaszczysta zwięzła
--------------------------	---------------------------

Wyniki oznaczeń zawartości frakcji

fz+fk	fp	fπ	fi
3	52	22	23

Pomiary areometryczne								Analiza sitowa			
Czas odczytu	Temperatura	Wsk. areomet.	Popraw.sk. arec.	Popr.na tem.	R ₀ +m+ΔR	Śred.zast.czas	Ilość cz.o f-d	Wymiar oczek	Masa [g]	Zawartość [%]	[%]
T	t°C	R ₀	ΔR	m	R	d [mm]	x [%]	10,0	0,00	0,00	100,00
30"	22,9	5,0	-0,3	0,4	5,1	0,063	46,59	5,0	0,00	0,00	100,00
1'	22,9	4,8	-0,3	0,4	4,9	0,045	44,70	2,0	0,51	2,91	97,09
2'	22,9	4,5	-0,3	0,4	4,6	0,031	41,85	1,0	0,77	4,39	92,71
5'	22,9	4,2	-0,3	0,4	4,3	0,020	39,00	0,5	0,81	4,61	88,09
15'	22,9	4,0	-0,3	0,4	4,1	0,011	37,10	0,25	1,22	6,95	81,14
30'	22,9	3,5	-0,3	0,4	3,6	0,008	32,36	0,100	3,26	18,57	62,57
1 h	22,9	3,2	-0,4	0,4	3,2	0,006	29,51	0,063	2,02	11,51	51,07
2 h	22,8	3,0	-0,4	0,4	3,0	0,004	27,61				
4 h	22,8	2,7	-0,4	0,4	2,7	0,003	24,77				
24 h	21,7	2,5	-0,4	0,2	2,3	0,001	21,05				
x = 9,09 R [%]								S =	8,59	48,93	

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU



Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

Wyniki badań laboratoryjnych -
wyniki badań granic konsystencji

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu: 1 Głębokość [m]: 9,0 Lokalizacja: Mordy

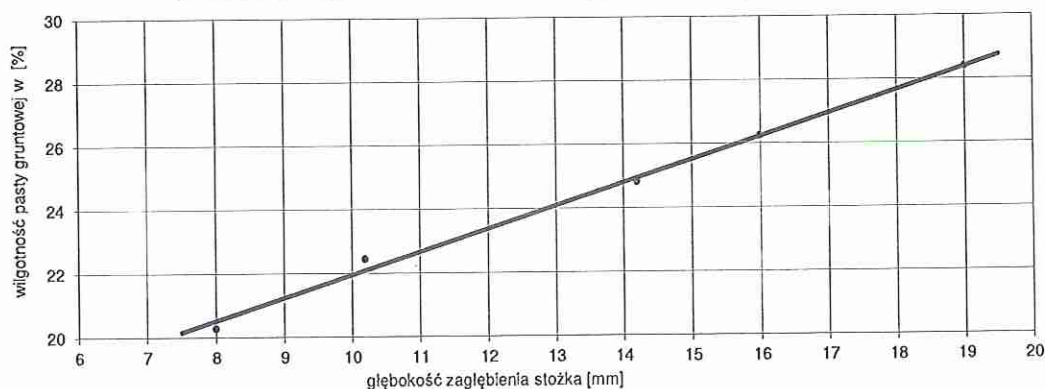
Oznaczanie wilgotności				Badanie makroskopowe	
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 158,98$	$m_{st} [g] = 142,05$		Rodzaj gruntu	G
41	$m_{st} [g] = 142,05$	$m_l [g] = 70,44$		Barwa	szaro-brązowa
	$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$		23,64	Wilgotność	w
Numer parowniczeki	$m_{nat} [g] = 157,39$	$m_{st} [g] = 140,63$		CaCO ₃	<1%
25	$m_{st} [g] = 140,63$	$m_l [g] = 70,45$		Liczba wał.	3x3
	$w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_l) \times 100 =$		23,88	Stan gruntu	pl

Oznaczanie granicy plastyczności w _p				Oznaczanie granicy płynności w _L			
Próbka naturalna				Numer	m _{nat} [g] = 33,28	m _{st} [g] = 30,48	Głębokość zagłębienia [mm]
Numer parowniczeki	m _{nat} [g] = 20,63	m _{st} [g] = 19,85		parowniczeki	m _{st} [g] = 30,48	m _l [g] = 16,68	8,0
	m _{st} [g] = 19,85	m _l [g] = 15,95		41x	w [%] = (m _{nat} - m _{st}) : (m _{st} - m _l) x 100 =		20,29
48	w [%] = (m _{nat} - m _{st}) : (m _{st} - m _l) x 100 =		20,00	Numer	m _{nat} [g] = 33,24	m _{st} [g] = 29,53	Głębokość zagłębienia [mm]
Numer parowniczeki	m _{nat} [g] = 20,84	m _{st} [g] = 20,05		parowniczeki	m _{st} [g] = 29,53	m _l [g] = 13,01	10,2
	m _{st} [g] = 20,05	m _l [g] = 16,14		2x	w [%] = (m _{nat} - m _{st}) : (m _{st} - m _l) x 100 =		22,46
51	w [%] = (m _{nat} - m _{st}) : (m _{st} - m _l) x 100 =		20,20	Numer	m _{nat} [g] = 33,45	m _{st} [g] = 30,13	Głębokość zagłębienia [mm]
Pasta gruntowa				parowniczeki	m _{st} [g] = 30,13	m _l [g] = 16,76	14,2
Numer parowniczeki	m _{nat} [g] =	m _{st} [g] =		6x	w [%] = (m _{nat} - m _{st}) : (m _{st} - m _l) x 100 =		24,83
	m _{st} [g] =	m _l [g] =		Numer	m _{nat} [g] = 33,61	m _{st} [g] = 30,78	Głębokość zagłębienia [mm]
	w [%] = (m _{nat} - m _{st}) : (m _{st} - m _l) x 100 =			parowniczeki	m _{st} [g] = 30,78	m _l [g] = 20,00	16,0
Numer parowniczeki	m _{nat} [g] =	m _{st} [g] =		8	w [%] = (m _{nat} - m _{st}) : (m _{st} - m _l) x 100 =		26,25
	m _{st} [g] =	m _l [g] =		Numer	m _{nat} [g] = 32,91	m _{st} [g] = 29,23	Głębokość zagłębienia [mm]
	w [%] = (m _{nat} - m _{st}) : (m _{st} - m _l) x 100 =			parowniczeki	m _{st} [g] = 29,23	m _l [g] = 16,27	19,0
W _{p1} = 20,10 [%]		W _{p2} = [%]		10	w [%] = (m _{nat} - m _{st}) : (m _{st} - m _l) x 100 =		28,39

Wyniki badań laboratoryjnych

Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Stan gruntu wg badań laboratoryjnych
w	w_{18}	w_s	w_p	w_L	I_L	I_p	
23,76	27,68	-	20,10	31,48	0,32	11,38	plastyczny

Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka



Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:	1	Głębokość [m]:	12,0	Lokalizacja:	Siedlce
------------	---	----------------	------	--------------	---------

Oznaczanie wilgotności				Badanie makroskopowe			
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 126,38$ $m_{s1} [g] = 120,23$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 14,95$	$m_{s1} [g] = 120,23$ $m_l [g] = 79,10$	Rodzaj gruntu	Gp			
42			Barwa	brązowo-szara			
			Wilgotność	w			
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 126,24$ $m_{s1} [g] = 119,08$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 13,65$	$m_{s1} [g] = 119,08$ $m_l [g] = 66,63$	CaCO ₃	<1%			
44			Liczba wał.	1x2			
			Stan gruntu	tpl			

Oznaczanie granicy plastyczności w_p				Oznaczanie granicy płynności w_L			
Próbka naturalna							
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 20,85$ $m_{s1} [g] = 20,18$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 11,53$	$m_{s1} [g] = 20,18$ $m_l [g] = 14,37$	Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 37,07$ $m_{s1} [g] = 33,33$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 18,54$	Głębokość zagłębienia [mm]	12,0	
212			BA				
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 21,06$ $m_{s1} [g] = 20,38$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 11,65$	$m_{s1} [g] = 20,38$ $m_l [g] = 14,54$	Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 36,53$ $m_{s1} [g] = 33,05$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 20,15$	Głębokość zagłębienia [mm]	17,0	
215			31				
			Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 38,33$ $m_{s1} [g] = 34,35$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 20,70$	Głębokość zagłębienia [mm]	19,0	
Pasta gruntowa				Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 37,44$ $m_{s1} [g] = 33,66$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 21,35$	Głębokość zagłębienia [mm]	21,0
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] =$ $m_{s1} [g] =$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$	$m_{s1} [g] =$ $m_l [g] =$	6				
			Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 36,16$ $m_{s1} [g] = 32,72$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 18,55$	Głębokość zagłębienia [mm]	12,0	
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] =$ $m_{s1} [g] =$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$	$m_{s1} [g] =$ $m_l [g] =$	7				
			Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 32,72$ $m_{s1} [g] = 14,18$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$	Głębokość zagłębienia [mm]	18,55	
	$w_{p1} = 11,59 [\%]$	$w_{p2} = [\%]$	18				

Wyniki badań laboratoryjnych							
Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Stan gruntu wg badań laboratoryjnych
	w	w_{18}	w_s	w_p			
14,30	20,42	-	11,59	23,53	0,23	11,94	twardoplastyczny

Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka

Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:	2	Głębokość [m]:	14,0	Lokalizacja:	Mordy
------------	---	----------------	------	--------------	-------

Oznaczanie wilgotności				Badanie makroskopowe			
Numer parowniczy	$m_{nat} [g] = 115,58$ $m_{st} [g] = 103,36$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 20,52$	$m_{st} [g] = 103,36$ $m_t [g] = 43,81$		Rodzaj gruntu	II		
141				Barwa	szaro-brązowa		
				Wilgotność	w		
				$CaCO_3$	<1%		
Numer parowniczy	$m_{nat} [g] = 114,42$ $m_{st} [g] = 102,33$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 20,73$	$m_{st} [g] = 102,33$ $m_t [g] = 44,01$		Liczba wał.	2x1		
85				Stan gruntu	tpl		

Oznaczanie granicy plastyczności w_p				Oznaczanie granicy płynności w_L			
Próbka naturalna							
Numer parowniczy	$m_{nat} [g] = 17,08$ $m_{st} [g] = 16,42$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 17,55$	$m_{st} [g] = 16,42$ $m_t [g] = 12,66$		Numer parowniczy	$m_{nat} [g] = 35,87$ $m_{st} [g] = 32,32$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 21,37$		Głębokość zagłębienia [mm]
163				43			9,0
Numer parowniczy	$m_{nat} [g] = 17,25$ $m_{st} [g] = 16,58$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 17,73$	$m_{st} [g] = 16,58$ $m_t [g] = 12,80$		Numer parowniczy	$m_{nat} [g] = 35,27$ $m_{st} [g] = 31,84$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 23,89$		Głębokość zagłębienia [mm]
166				45x			12,9
				Numer parowniczy	$m_{nat} [g] = 35,44$ $m_{st} [g] = 31,79$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 26,39$		Głębokość zagłębienia [mm]
				59x			17,0
Pasta gruntowa							
Numer parowniczy	$m_{nat} [g] =$ $m_{st} [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 =$	$m_{st} [g] =$ $m_t [g] =$		Numer parowniczy	$m_{nat} [g] = 36,23$ $m_{st} [g] = 32,64$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 27,67$		Głębokość zagłębienia [mm]
				26			19,0
Numer parowniczy	$m_{nat} [g] =$ $m_{st} [g] =$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 =$	$m_{st} [g] =$ $m_t [g] =$		Numer parowniczy	$m_{nat} [g] = 34,92$ $m_{st} [g] = 31,52$ $w [\%] = (m_{nat} - m_{st}) : (m_{st} - m_t) \times 100 = 25,16$		Głębokość zagłębienia [mm]
				28			15,0
$w_{p1} = 17,64 [\%]$		$w_{p2} = [\%]$					

Wyniki badań laboratoryjnych							
Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Stan gruntu wg badań laboratoryjnych
	w_{18}	w_s	w_p	w_L			
20,63	27,04	-	17,64	30,76	0,23	13,12	twardoplastyczny

Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka

Głębokość zagłębienia stożka [mm]	Wilgotność pasty gruntowej w [%]
9,0	21,37
12,9	23,89
17,0	26,39
19,0	27,67

Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:	2	Głębokość [m]:	18,0	Lokalizacja:	Mordy
------------	---	----------------	------	--------------	-------

Oznaczanie wilgotności				Badanie makroskopowe			
Numer parowniczk	14	$m_{\text{nat}} [g] = 98,91$ $m_{\text{st}} [g] = 95,22$ $w [\%] = (m_{\text{nat}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_i) \times 100 = 15,97$	$m_{\text{st}} [g] = 95,22$ $m_i [g] = 72,11$	Rodzaj gruntu	Gpz		
Numer parowniczk	36	$m_{\text{nat}} [g] = 156,77$ $m_{\text{st}} [g] = 145,74$ $w [\%] = (m_{\text{nat}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_i) \times 100 = 16,55$	$m_{\text{st}} [g] = 145,74$ $m_i [g] = 79,09$	Barwa	brązowo-szara		
				Wilgotność	w		
				CaCO ₃	<1%		
				Liczba wał.	2x1		
				Stan gruntu	tpl		

Oznaczanie granicy plastyczności w_p				Oznaczanie granicy płynności w_L			
Próbka naturalna				Próbka naturalna			
Numer parowniczk	22	$m_{\text{nat}} [g] = 18,98$ $m_{\text{st}} [g] = 18,35$ $w [\%] = (m_{\text{nat}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_i) \times 100 = 13,40$	$m_{\text{st}} [g] = 18,35$ $m_i [g] = 13,65$	Numer parowniczk	11	$m_{\text{nat}} [g] = 37,02$ $m_{\text{st}} [g] = 32,88$ $w [\%] = (m_{\text{nat}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_i) \times 100 = 23,85$	$m_{\text{st}} [g] = 32,88$ $m_i [g] = 15,52$ Głębokość zagłębienia [mm] 11,6
Numer parowniczk	25	$m_{\text{nat}} [g] = 19,17$ $m_{\text{st}} [g] = 18,53$ $w [\%] = (m_{\text{nat}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_i) \times 100 = 13,53$	$m_{\text{st}} [g] = 18,53$ $m_i [g] = 13,80$	Numer parowniczk	69x	$m_{\text{nat}} [g] = 34,22$ $m_{\text{st}} [g] = 30,89$ $w [\%] = (m_{\text{nat}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_i) \times 100 = 25,89$	$m_{\text{st}} [g] = 30,89$ $m_i [g] = 18,03$ Głębokość zagłębienia [mm] 15,0
				Numer parowniczk	9x	$m_{\text{nat}} [g] = 33,77$ $m_{\text{st}} [g] = 30,20$ $w [\%] = (m_{\text{nat}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_i) \times 100 = 26,64$	$m_{\text{st}} [g] = 30,20$ $m_i [g] = 16,80$ Głębokość zagłębienia [mm] 17,0
Pasta gruntowa				Pasta gruntowa			
Numer parowniczk		$m_{\text{nat}} [g] =$ $m_{\text{st}} [g] =$ $w [\%] = (m_{\text{nat}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_i) \times 100 =$	$m_{\text{st}} [g] =$ $m_i [g] =$	Numer parowniczk	11x	$m_{\text{nat}} [g] = 37,39$ $m_{\text{st}} [g] = 33,21$ $w [\%] = (m_{\text{nat}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_i) \times 100 = 27,81$	$m_{\text{st}} [g] = 33,21$ $m_i [g] = 18,18$ Głębokość zagłębienia [mm] 19,0
Numer parowniczk		$m_{\text{nat}} [g] =$ $m_{\text{st}} [g] =$ $w [\%] = (m_{\text{nat}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_i) \times 100 =$	$m_{\text{st}} [g] =$ $m_i [g] =$	Numer parowniczk	32x	$m_{\text{nat}} [g] = 33,88$ $m_{\text{st}} [g] = 30,58$ $w [\%] = (m_{\text{nat}} - m_{\text{st}}) : (m_{\text{st}} - m_i) \times 100 = 28,86$	$m_{\text{st}} [g] = 30,58$ $m_i [g] = 19,15$ Głębokość zagłębienia [mm] 21,0
		$w_{p1} = 13,47 \quad [\%]$	$w_{p2} = \quad [\%]$			$w_{L1} = 23,85$	$w_{L2} = 26,64$

Wyniki badań laboratoryjnych								
Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Stan gruntu wg badań laboratoryjnych	
	w	w_{18}	w_s	w_p				w_L
16,26		27,28	-	13,47	31,03	0,16	17,56	twardoplastyczny

Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka

Głębokość zagłębienia stożka [mm]	Wilgotność pasty gruntowej w [%]
11,6	23,85
15,0	25,89
17,0	26,64
19,0	27,81

Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:	3	Głębokość [m]:	12,0	Lokalizacja:	Mordy
------------	---	----------------	------	--------------	-------

Oznaczanie wilgotności				Badanie makroskopowe			
Numer parowniczk	$m_{m1} [g] = 129,46$ $m_{s1} [g] = 113,00$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 23,52$	$m_{m2} [g] = 113,00$ $m_{s2} [g] = 43,02$ $w [\%] = (m_{m2} - m_{s2}) : (m_{s2} - m_l) \times 100 = 23,52$		Rodzaj gruntu	Głębokość zagłębienia [mm]		
105				Barwa	szara		
				Wilgotność	w		
Numer parowniczk	$m_{m1} [g] = 128,17$ $m_{s1} [g] = 111,87$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 22,34$	$m_{m2} [g] = 111,87$ $m_{s2} [g] = 38,91$ $w [\%] = (m_{m2} - m_{s2}) : (m_{s2} - m_l) \times 100 = 22,34$		CaCO ₃	<1%		
63				Liczba wał.	2x2		
				Stan gruntu	tpl		

Oznaczanie granicy plastyczności w_p				Oznaczanie granicy płynności w_L			
Próbka naturalna							
Numer parowniczk	$m_{m1} [g] = 20,34$ $m_{s1} [g] = 19,42$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 20,09$	$m_{m2} [g] = 19,42$ $m_{s2} [g] = 14,84$ $w [\%] = (m_{m2} - m_{s2}) : (m_{s2} - m_l) \times 100 = 20,09$		Numer parowniczk	$m_{m1} [g] = 37,24$ $m_{s1} [g] = 32,89$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 23,93$	Głębokość zagłębienia [mm]	
49				28		11,8	
Numer parowniczk	$m_{m1} [g] = 20,54$ $m_{s1} [g] = 19,61$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 20,89$	$m_{m2} [g] = 19,61$ $m_{s2} [g] = 15,16$ $w [\%] = (m_{m2} - m_{s2}) : (m_{s2} - m_l) \times 100 = 20,89$		Numer parowniczk	$m_{m1} [g] = 36,10$ $m_{s1} [g] = 32,23$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 27,23$	15,9	
52				47x		27,23	
Pasta gruntowa							
Numer parowniczk	$m_{m1} [g] =$ $m_{s1} [g] =$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$	$m_{m2} [g] =$ $m_{s2} [g] =$ $w [\%] = (m_{m2} - m_{s2}) : (m_{s2} - m_l) \times 100 =$		Numer parowniczk	$m_{m1} [g] = 38,22$ $m_{s1} [g] = 32,88$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 28,37$	18,0	
B4				B4		28,37	
Numer parowniczk	$m_{m1} [g] =$ $m_{s1} [g] =$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$	$m_{m2} [g] =$ $m_{s2} [g] =$ $w [\%] = (m_{m2} - m_{s2}) : (m_{s2} - m_l) \times 100 =$		Numer parowniczk	$m_{m1} [g] = 37,61$ $m_{s1} [g] = 33,22$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 29,98$	20,0	
44				44		29,98	
				Numer parowniczk	$m_{m1} [g] = 35,74$ $m_{s1} [g] = 31,91$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 25,61$	14,0	
39				39		25,61	

Wyniki badań laboratoryjnych							
Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Stan gruntu wg badań laboratoryjnych
	w_{16}	w_s	w_p	w_L			
22,93	28,52	-	20,49	32,42	0,20	11,93	twardoplastyczny

Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka

Głębokość zagłębienia stożka [mm]	Wilgotność pasty gruntowej w [%]
11,8	23,93
15,9	27,23
20,0	29,98
25,61	25,61

Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:	3	Głębokość [m]:	15,0	Lokalizacja:	Siedlce
------------	---	----------------	------	--------------	---------

Oznaczanie wilgotności				Badanie makroskopowe			
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 133,64$ $m_{s1} [g] = 122,45$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 13,48$	$m_{m2} [g] = 122,45$ $m_{s2} [g] = 39,46$ $w [\%] = (m_{m2} - m_{s2}) : (m_{s2} - m_l) \times 100 = 13,35$	Rodzaj gruntu	Gp+Ż			
120			Barwa	brązowa			
			Wilgotność	w			
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 132,30$ $m_{s1} [g] = 121,23$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 13,35$	$m_{m2} [g] = 121,23$ $m_{s2} [g] = 38,31$ $w [\%] = (m_{m2} - m_{s2}) : (m_{s2} - m_l) \times 100 = 13,35$	CaCO ₃	<1%			
72			Liczba wał.	2x3			
			Stan gruntu	tpl			

Oznaczanie granicy plastyczności w_p				Oznaczanie granicy płynności w_L			
Próbka naturalna				Próbka naturalna			
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 14,05$ $m_{s1} [g] = 13,57$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 11,29$	$m_{m2} [g] = 13,57$ $m_{s2} [g] = 9,32$ $w [\%] = (m_{m2} - m_{s2}) : (m_{s2} - m_l) \times 100 = 11,40$	Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 35,69$ $m_{s1} [g] = 33,10$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 16,67$	Głębokość zagłębienia [mm] 8,3		
92			68x				
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 14,19$ $m_{s1} [g] = 13,71$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 11,40$	$m_{m2} [g] = 13,71$ $m_{s2} [g] = 9,50$ $w [\%] = (m_{m2} - m_{s2}) : (m_{s2} - m_l) \times 100 = 11,40$	Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 35,91$ $m_{s1} [g] = 32,29$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 18,67$	Głębokość zagłębienia [mm] 12,0		
95			49		18,67		
Pasta gruntowa				Pasta gruntowa			
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] =$ $m_{s1} [g] =$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$	$m_{m2} [g] =$ $m_{s2} [g] =$ $w [\%] = (m_{m2} - m_{s2}) : (m_{s2} - m_l) \times 100 =$	Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 34,77$ $m_{s1} [g] = 31,88$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 20,57$	Głębokość zagłębienia [mm] 17,0		
44x			44x		20,57		
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] =$ $m_{s1} [g] =$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$	$m_{m2} [g] =$ $m_{s2} [g] =$ $w [\%] = (m_{m2} - m_{s2}) : (m_{s2} - m_l) \times 100 =$	Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 36,05$ $m_{s1} [g] = 33,43$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 21,55$	Głębokość zagłębienia [mm] 19,0		
37			37		21,55		
Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] =$ $m_{s1} [g] =$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 =$	$m_{m2} [g] =$ $m_{s2} [g] =$ $w [\%] = (m_{m2} - m_{s2}) : (m_{s2} - m_l) \times 100 =$	Numer parowniczeki	$m_{m1} [g] = 35,55$ $m_{s1} [g] = 31,97$ $w [\%] = (m_{m1} - m_{s1}) : (m_{s1} - m_l) \times 100 = 19,78$	Głębokość zagłębienia [mm] 15,0		
31			31		19,78		

Wyniki badań laboratoryjnych							
Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Stan gruntu wg badań laboratoryjnych
	w_{18}	w_s	w_p	w_L			
13,42	21,11	-	11,35	24,27	0,16	12,92	twardoplastyczny

Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka

Głębokość zagłębienia stożka [mm]	Wilgotność pasty gruntowej w [%]
8,3	16,67
12,0	18,67
17,0	20,57
19,0	21,55

Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

137

Oznaczanie w , w_p , w_L metodą penetrometru stożkowego oraz I_L i I_p

wg PN -88/B-04481 pkt. 5.6.4

Nr otworu:	4	Głębokość [m]:	15,0	Lokalizacja:	Mordy
------------	---	----------------	------	--------------	-------

Oznaczanie wilgotności				Badanie makroskopowe			
Numer parowniczeki	135	$m_{pi} [g] = 98,91$ $m_{si} [g] = 95,22$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 15,97$	$m_{pi} [g] = 95,22$ $m_{si} [g] = 72,11$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 15,97$	Rodzaj gruntu	Gpz		
Numer parowniczeki	81	$m_{pi} [g] = 97,92$ $m_{si} [g] = 94,27$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 15,65$	$m_{pi} [g] = 94,27$ $m_{si} [g] = 70,95$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 15,65$	Barwa	brązowo-szara		
				Wilgotność	w		
				CaCO ₃	<1%		
				Liczba wał.	2x1		
				Stan gruntu	tpl		

Oznaczanie granicy plastyczności w_p				Oznaczanie granicy płynności w_L			
Próbka naturalna				Próbka naturalna			
Numer parowniczeki	31	$m_{pi} [g] = 20,49$ $m_{si} [g] = 19,80$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 12,59$	$m_{pi} [g] = 19,80$ $m_{si} [g] = 14,32$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 12,59$	Numer parowniczeki	43x	$m_{pi} [g] = 35,15$ $m_{si} [g] = 32,05$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 21,68$	$m_{pi} [g] = 32,05$ $m_{si} [g] = 17,75$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 21,68$
Numer parowniczeki	34	$m_{pi} [g] = 20,69$ $m_{si} [g] = 20,00$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 12,97$	$m_{pi} [g] = 20,00$ $m_{si} [g] = 14,68$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 12,97$	Numer parowniczeki	29x	$m_{pi} [g] = 34,57$ $m_{si} [g] = 31,15$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 25,37$	$m_{pi} [g] = 31,15$ $m_{si} [g] = 17,67$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 25,37$
				Numer parowniczeki	46x	$m_{pi} [g] = 34,38$ $m_{si} [g] = 30,60$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 29,44$	$m_{pi} [g] = 30,60$ $m_{si} [g] = 17,76$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 29,44$
				Numer parowniczeki	29	$m_{pi} [g] = 35,50$ $m_{si} [g] = 32,37$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 30,93$	$m_{pi} [g] = 32,37$ $m_{si} [g] = 22,25$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 30,93$
				Numer parowniczeki	31	$m_{pi} [g] = 34,22$ $m_{si} [g] = 30,84$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 32,64$	$m_{pi} [g] = 30,84$ $m_{si} [g] = 20,48$ $w [\%] = (m_{pi} - m_{si}) : (m_{si} - m_i) \times 100 = 32,64$
$w_{p1} = 12,78$ [%]		$w_{p2} =$ [%]		$w_{L1} = 22,40$ [%]		$w_{L2} =$ [%]	

Wyniki badań laboratoryjnych							
Wilgotność	Granice konsystencji				Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Stan gruntu wg badań laboratoryjnych
	w_{18}	w_s	w_p	w_L			
15,81	30,93	-	12,78	35,18	0,14	22,40	twardoplastyczny

Wykres zmian wilgotności w zależności od głębokości zagłębienia stożka

Głębokość zagłębienia stożka [mm]	Wilgotność pasty gruntowej w [%]
7	21,68
12,59	12,59
16	25,37
21,68	32,64

Data rozpoczęcia badania: 28.05.2018 r.

Data zakończenia badania: 30.05.2018 r.

WYNIKI OZNACZEŃ STOPNIA AGRESYWNOSCI WODY

MORDY; „próbka wody 4”

Rodzaj agresywności	Kryterium oceny agresywności	Jednostka miary	Wynik Badania	Stopień agresywności
kwasowa	pH		7,11	XA1
węglanowa	agresywny CO ₂	mg/dm ³	17,6	XA1
magnezowa	Mg ⁺⁺	mg/dm ³	19,46	XA1
amonowa	NH ₄ ⁺	mg/dm ³	0,44	XA1
siarczanowa	SO ₄ ⁻⁻	mg/dm ³	59	XA1

Data: 2018.05.22

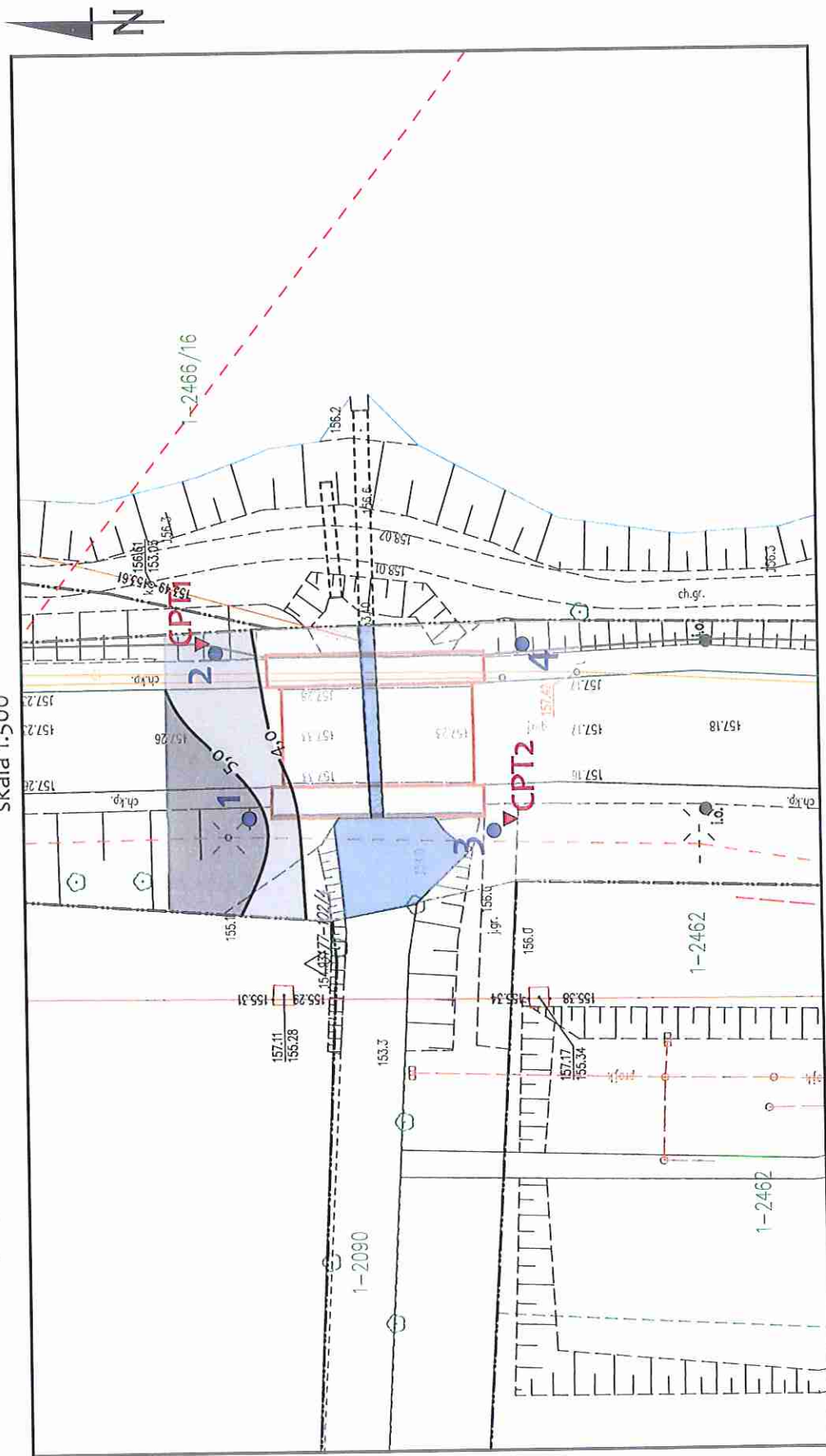
Uwaga: Wyniki badań wykazały, że badana woda charakteryzuje się niskim stopniem agresywności (XA1) w stosunku do betonu wg normy PN-EN 206:2014-04

Wykonał: techn. Magdalena Grzebalska-Mikołajków

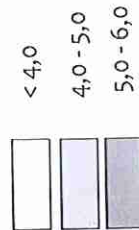
Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektu mostowego
w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

Mapa głębokości występowania gruntów słabonośnych z naniesioną ich miąższością

skala 1:500



Miąższość gruntów słabonośnych [m]



wody stojące/płynące

Objaśnienia:

1 - otwór geologiczno-inżynierski głębokości 20,0 m (szt. 4)

CPT1 - sondowanie statyczne CPT

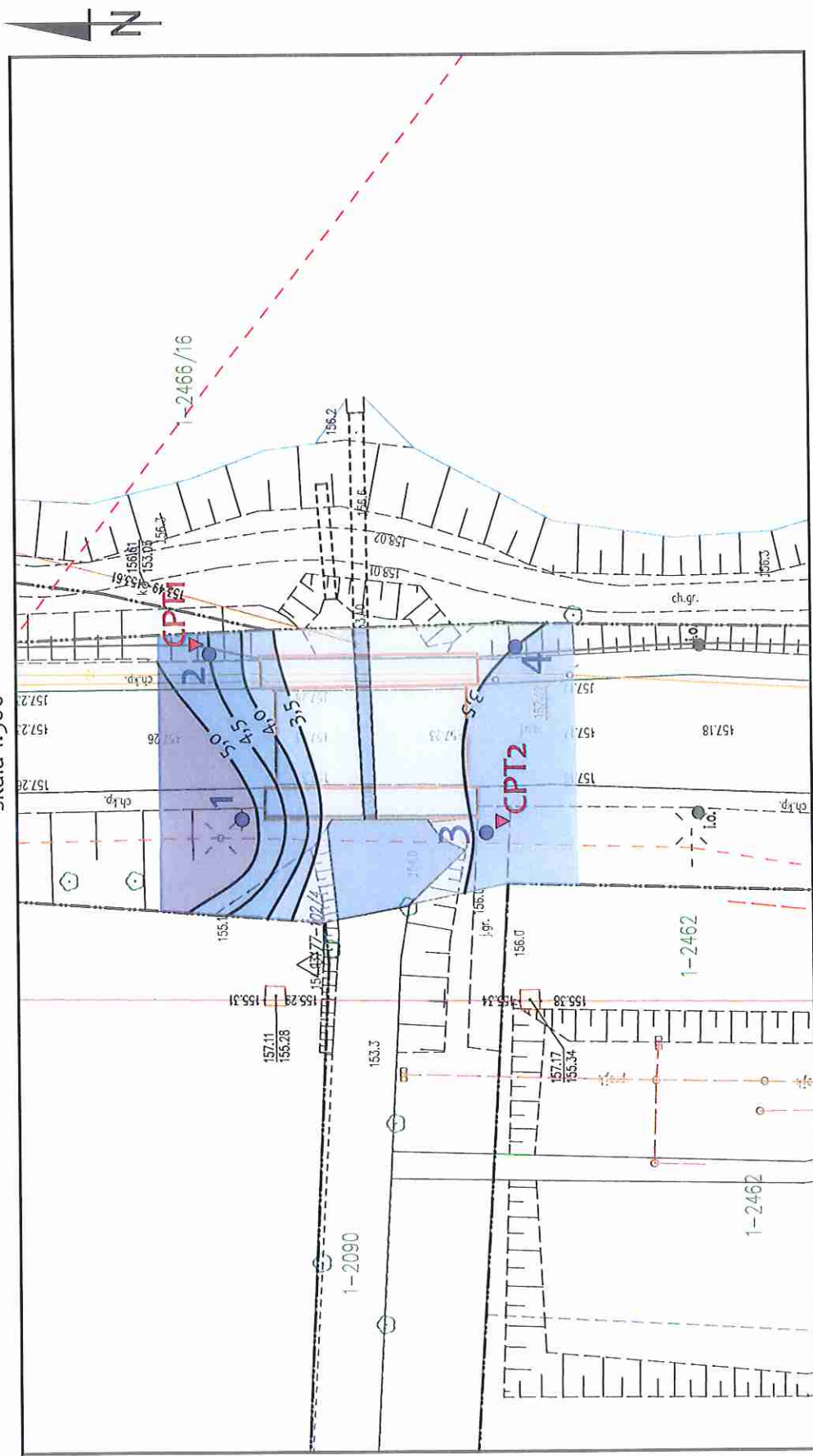
Uwagi: Grunty słabonośne występują od głębokości 0,0 m p.p.t., czyli od poziomu terenu.

140

Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektu mostowego
w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

Mapa głębokości do pierwszego zwierciadła wód podziemnych

skala 1:500



Objaśnienia:

- 1 - otwór geologiczno-inżynierski głębokości 20,0 m (szt. 4)
CPT1 - sondowanie statyczne CPT

Głębokość do pierwszego zwierciadła
wód podziemnych [m]

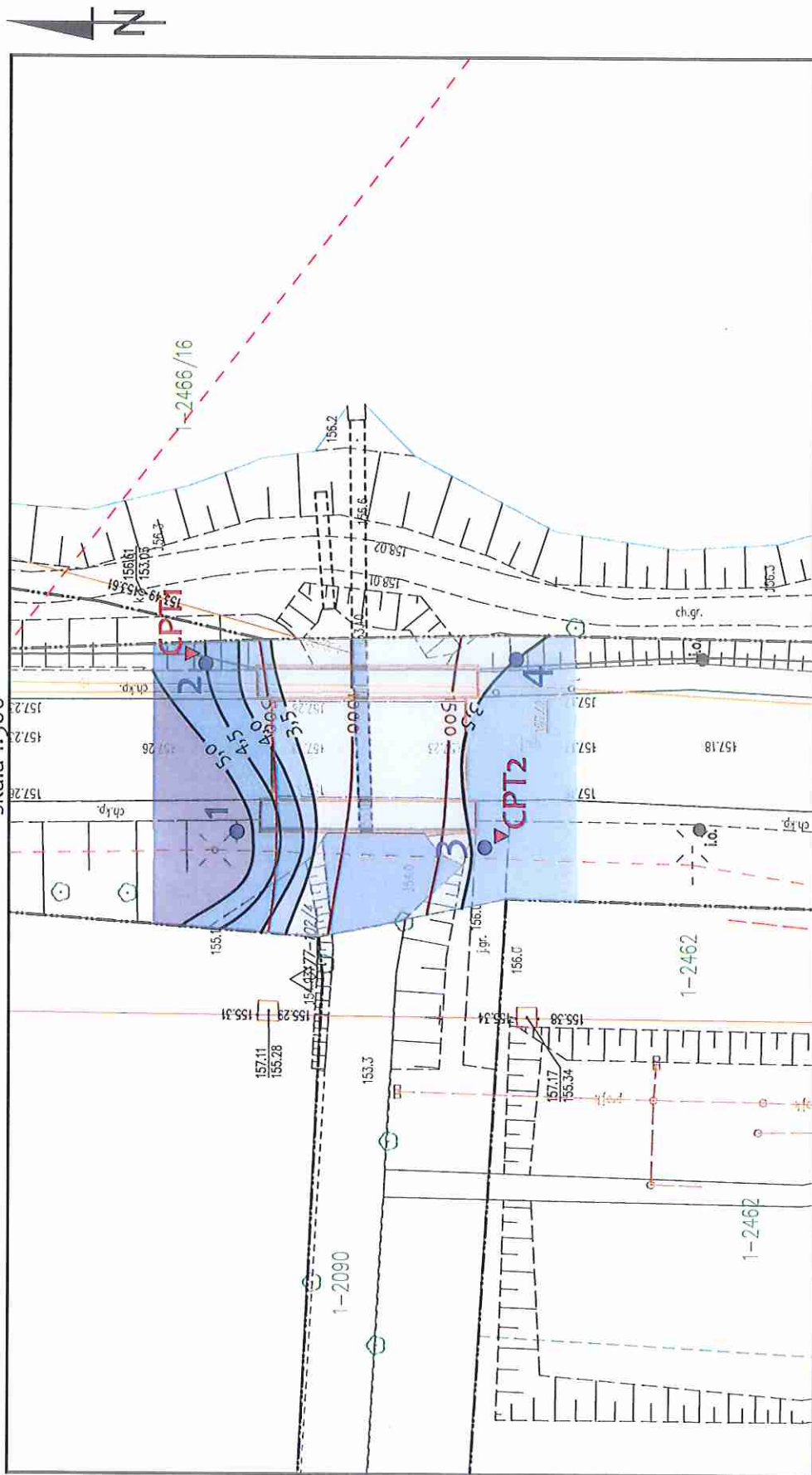
< 3,5	4,5 - 5,0
3,5 - 4,0	> 5,0
4,0 - 4,5	

wody powierzchniowe

w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

Mapa warunków budowlanych z naniesioną nośnością gruntów i głębokością występowania pierwszego poziomu zwierciadła wód podziemnych

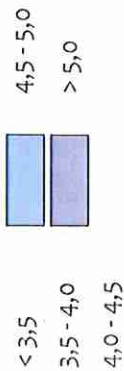
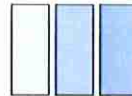
skala 1:500



Objaśnienia:

- 1 - otwór geologiczno-inżynierski głębokości 20,0 m (szt. 4)
CPT1 - sondowanie statyczne CPT

Głębokość do pierwszego zwierciadła wód podziemnych [m]



1000 - nośność gruntu [kPa]

Uwagi:

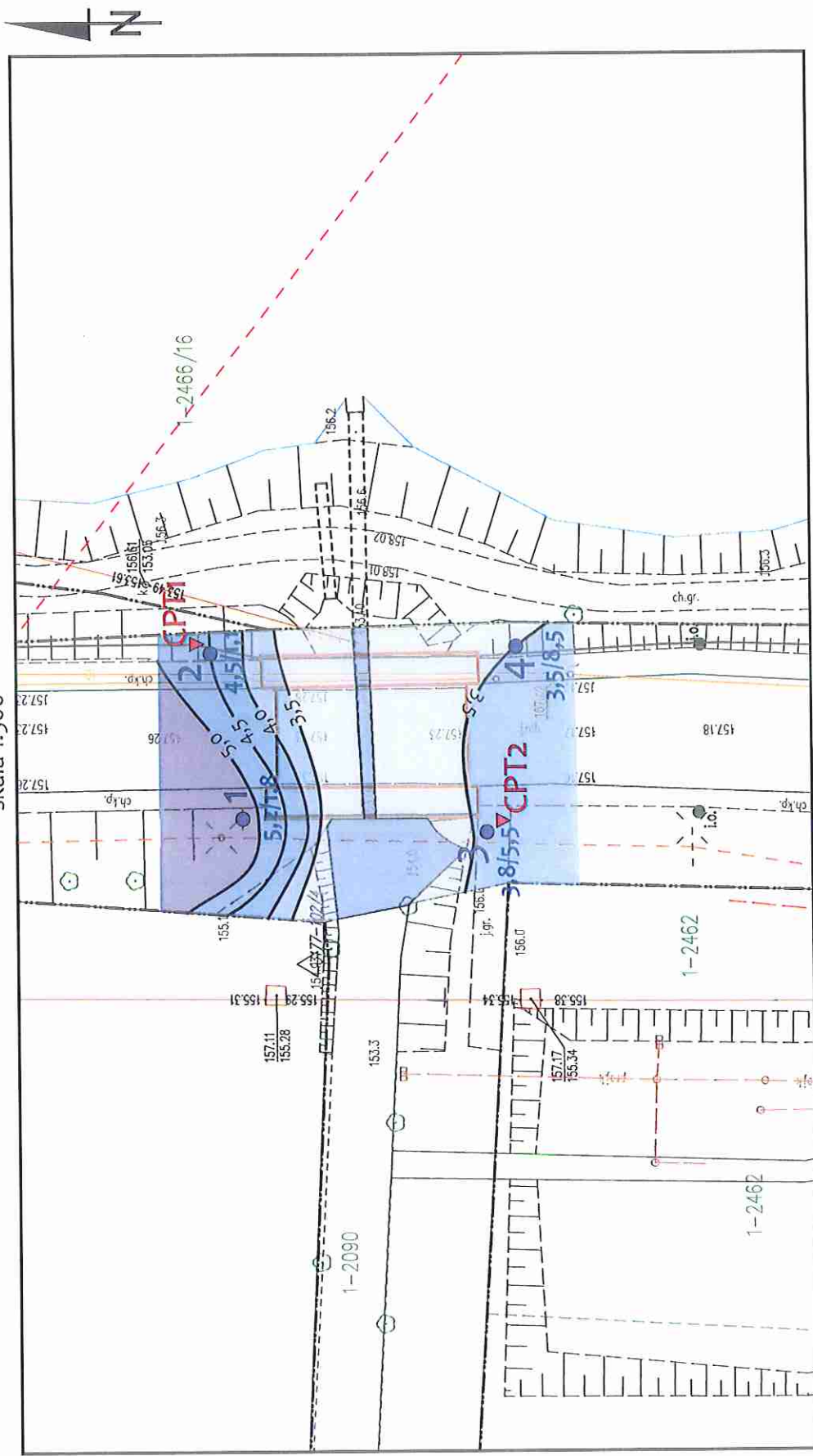
Nośność gruntu określona na głębokości 4,0 m

wody płynące/stojące

Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektu mostowego
w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

Mapa poziomów wodonośnych z naniesioną głębokością ich występowania oraz ich miąższością

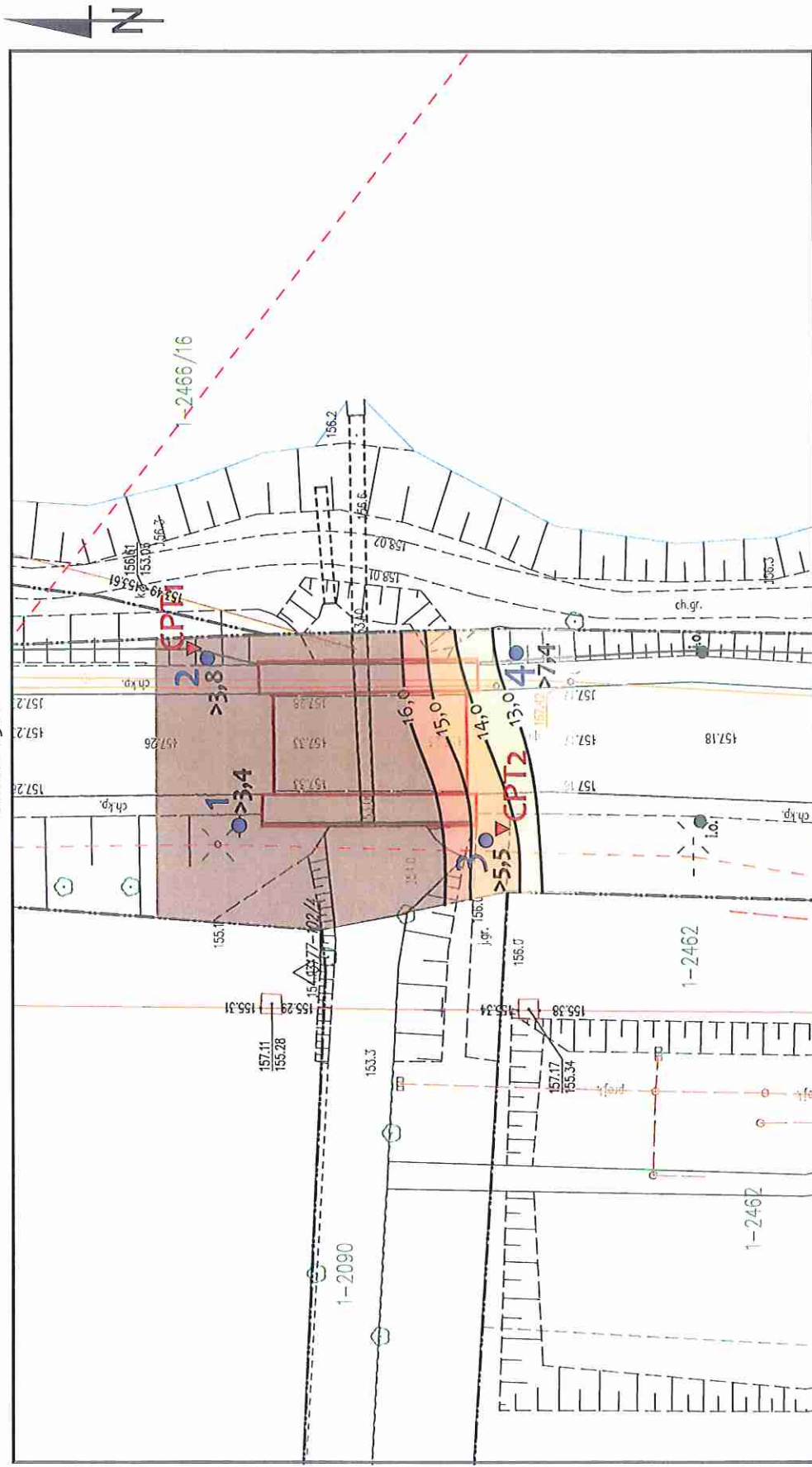
skala 1:500



Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektu mostowego
w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

Mapa stropu utworów nieprzepuszczalnych z naniesioną ich miąższością

skala 1:500



Objaśnienia:

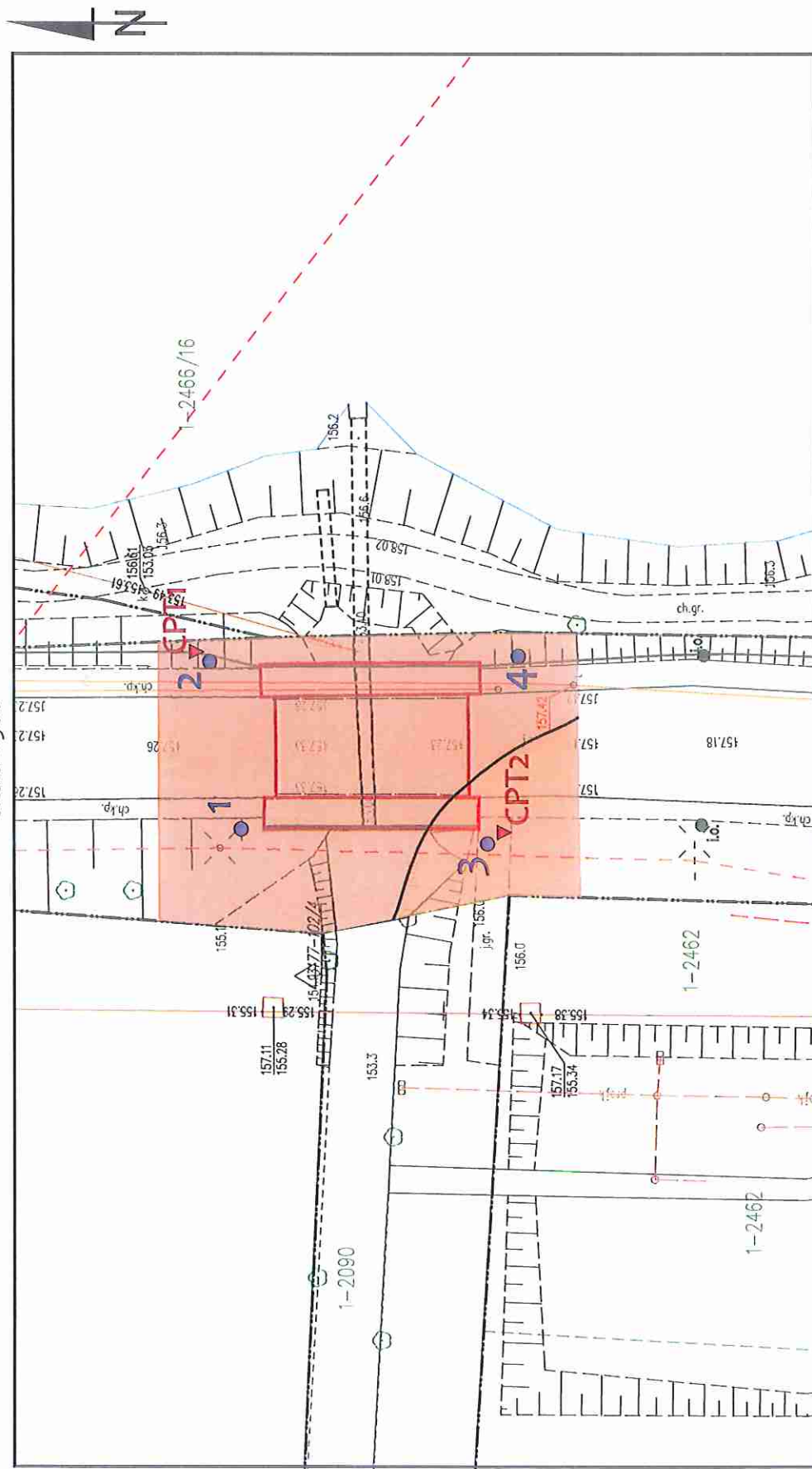
- 1 ● - otwór geologiczno-inżynierski głębokości 20,0 m (szt. 4)
CPT1 ▼ - sondowanie statyczne CPT

Głębokość gruntów nieprzepuszczalnych [m. p.p.t.]

	< 13,0		15,0 - 16,0
	13,0 - 14,0		>16,0
	14,0 - 15,0		1,1 miąższość utworów nieprzepuszczalnych [m]

145

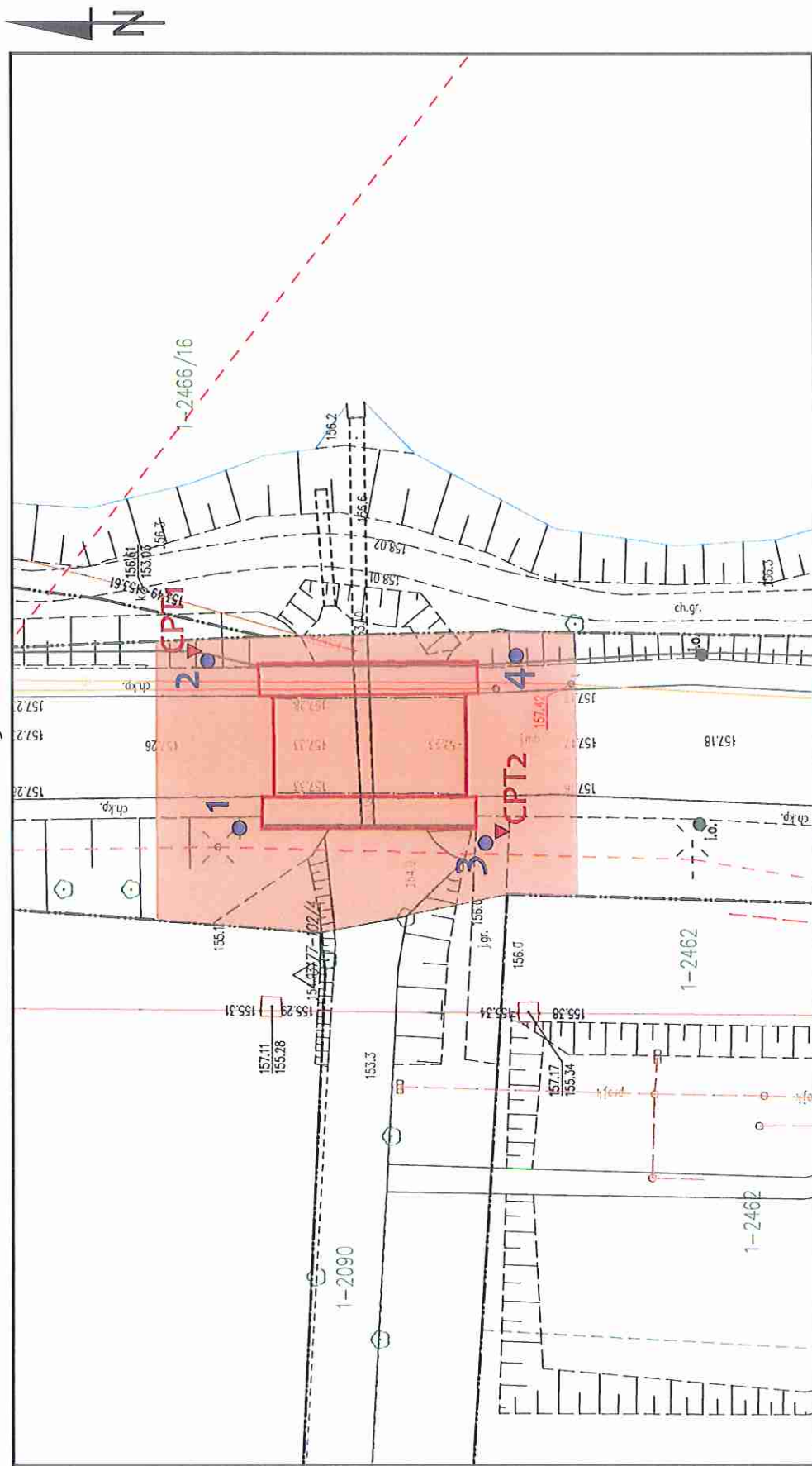
Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektu mostowego
w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy
Mapa przepuszczalności gruntów na głębokości 3,0 m
skala 1:500



Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektu mostowego
w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

Mapa przepuszczalności gruntów na głębokości 18,0 m

skala 1:500

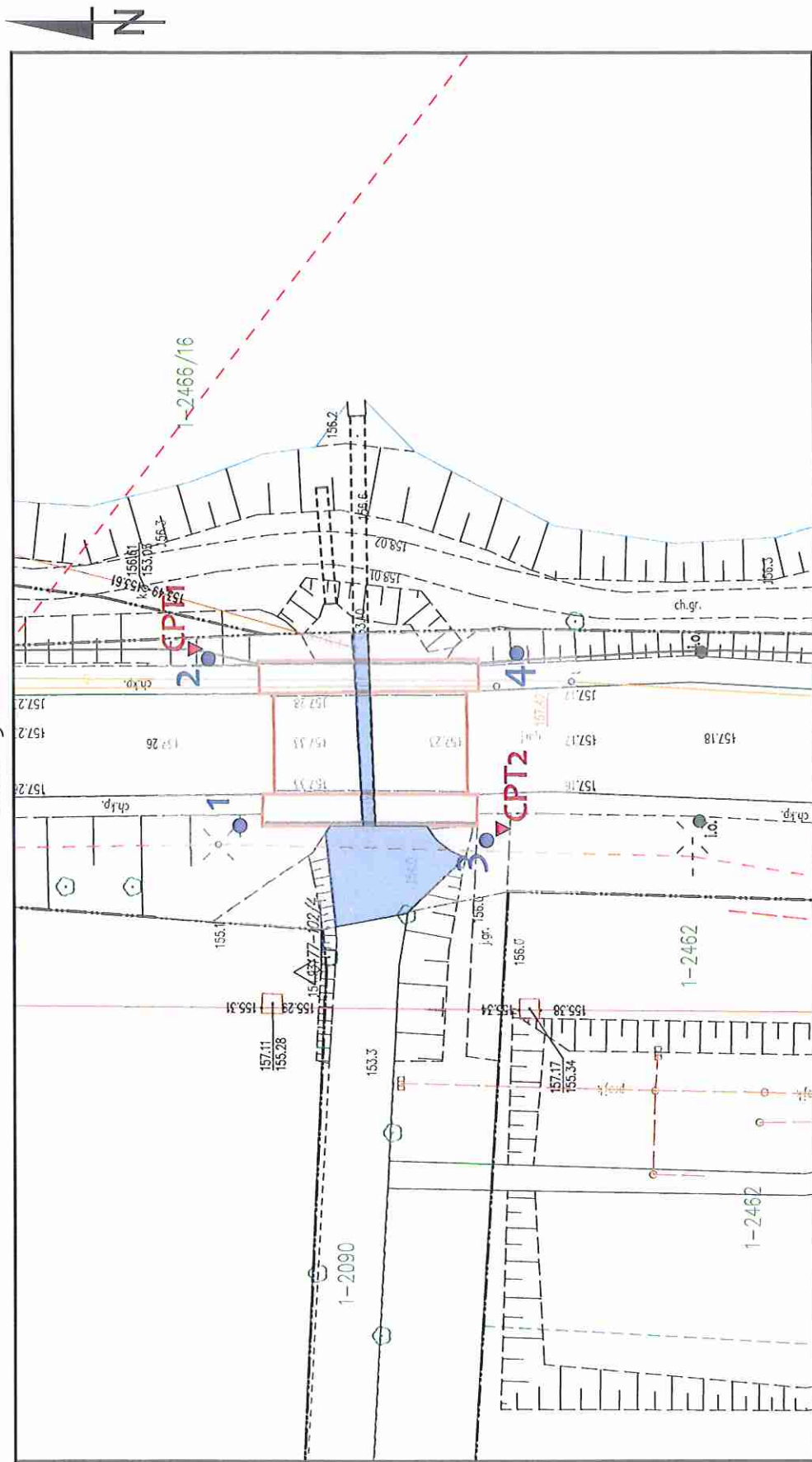


Objaśnienia:

- 1 ● - otwór geologiczno-inżynierski głębokości 20,0 m (szt. 4)
CPT1 ▲ - sondowanie statyczne CPT
- Przepuszczalność gruntu
 grunty półprzepuszczalne $k = 10^{-6} - 10^{-8}$

Mapa z naniesionymi osadami występującymi na głębokości 1,0 m od powierzchni terenu

skala 1:500



Objaśnienia:

- | | | |
|------|--|---------------------|
| 1 | - otwór geologiczno-inżynierski głębokości 20,0 m (szt. 4) | grunty nasypowe |
| CPT1 | - sondowanie statyczne CPT | wody powierzchniowe |

Mapa z naniesioną głębokością podłoża nośnego

Technical drawing of a site plan for a residential development. The plan shows a central rectangular plot (157.23) and a triangular plot (157.16) adjacent to a road (1-2090). A dashed line indicates a proposed boundary or easement. The drawing includes various annotations such as 'ch.gr.', 'i.o.', and '1-2462'. A north arrow is present in the top right corner.

Objaśnienia:

Głębokość występowania stropu gruntów nośnych [m]

< 4.0

4,0-5,0

5,0-6,0

wody stojące/przynące

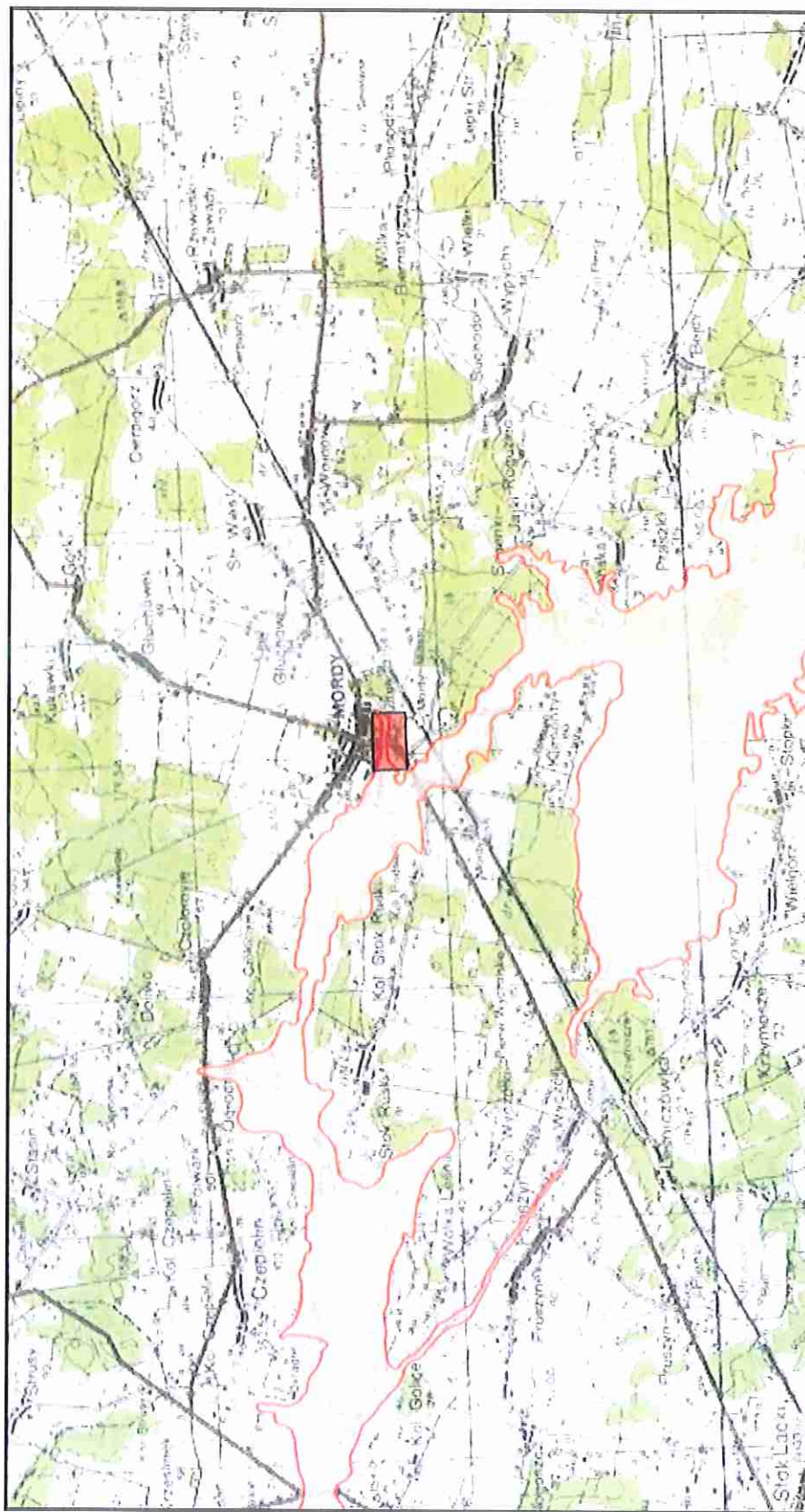
1 - otwór geologiczno-inżynierski głębokości 20,0 m (szt. 4)

CPT1 ▼ - sondowanie statyczne CPT

Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia
obiektu mostowego w km 16+824 drogi wojewódzkiej 698 w miejscowości Mordy

Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami

skala 1:100 000



Objaśnienia

lokalizacja terenu badań

