

## ZAKŁAD GEOLOGICZNY „GEOL”

**mgr Stanisław Guz**

10-685 Olsztyn, ul. Barcza 31/6,

11-041 Olsztyn, Gutkowo 54D

tel./fax (0-89) 539 18 93

NIP 739-106-09-48

REGON 004450600

BANK: PKO BP S.A. OLSZTYN 32 1020 3541 0000 5702 0011 7408

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

[www.geol.pl](http://www.geol.pl)

---

### **OPINIA GEOTECHNICZNA**

odnośnie określenia warunków gruntowo – wodnych dla potrzeb projektu  
posadowienia kładki dla pieszych nad rzeką Mała Łyna w miejscowości  
Dobre Miasto.

powiat olsztyński  
woj. warmińsko – mazurskie

OPRACOWALI:  
mgr Stanisław Guz

mgr inż. Magdalena Chromiec

*Olsztyn, styczeń 2020r.*

---

*Opracowanie chronione ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.Nr 80/2000) – wszelkie zmiany,  
powielanie, udostępnianie i wykorzystywanie przez osoby trzecie, bez zgody autora Zabronione.*

## **SPIS ZAWARTOŚCI**

### **1. TEKST**

- 1.1. Wstęp.
- 1.2. Metodyka interpretacji sondowań statycznych CPTu.
- 1.3. Położenie i zagospodarowanie terenu badań.
- 1.4. Budowa geologiczna oraz warunki wodne.
- 1.5. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego.
- 1.6. Wnioski i zalecenia.

### **2. ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE**

- 2.1. Mapa dokumentacyjna (zał. 1).
- 2.2. Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych (zał. 2).
- 2.3. Objasnienia symboli i znaków użytych na przekroju geotechnicznym (zał. 3).
- 2.4. Przekrój geotechniczny (zał. 4).
- 2.5. Karty wyników badań sondą statyczną typu CPTu (zał. 5).

## 1.1. WSTEP.

Opracowanie wykonano na zlecenie firm TRAB.MOSTY.PROJEKTOWANIE. NADZORY. Zbigniew Bartnikowski, ul. Kornela Makuszyńskiego 34, 81-595 Gdynia. NIP 5861205433.

Celem opracowania jest rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych dla ustalenia stopnia skomplikowania warunków gruntowo – wodnych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych wraz z ustaleniem charakterystycznych parametrów geotechnicznych dla potrzeb projektu posadowienia kładki dla pieszych nad rzeką Mała Łyna w miejscowości Dobre Miasto, powiat olsztyński, województwo warmińsko – mazurskie.

Dla rozwiązania powyżej przedstawionego zadania w dniu 22 I 2020r. wykonano następujące prace polowe:

- 2 otwory wiertnicze o głębokości 13,0 i 18,0 m p.p.t. Łącznie odwiercono 31,0 mb gruntu;
- 2 sondowania statyczne typu CPTu o głębokości 12,7 i 17,8 m p.p.t. Łącznie przesondowano 30,5 mb gruntu;
- lokalizacja i wyloty punktów badawczych zostały wytyczone geodezyjnie, przy użyciu systemu GPS GRS-1, pomiary poziome wykonano z dokładnością do  $\pm 10\text{mm} + 1\text{ppm}$ , natomiast pomiary pionowe z dokładnością do  $\pm 15\text{mm} + 1\text{ppm}$ ;
- w trakcie polowych badań geotechnicznych sprawowany był stały dozór geologiczny przez mgr inż. Krzysztofa Pińskiego. Do zadań dozoru należało: opis makroskopowy nawierconych warstw gruntu, rejestracja wyników sondowań, obserwacje stanu nawodnienia podłoża gruntowego oraz czuwanie nad prawidłowym przebiegiem zleconych prac.

Do opracowania wykorzystano mapę sytuacyjno – wysokościową dostarczoną przez Zleceniodawcę, która po uzupełnieniu lokalizacją punktów badawczych oraz linią przekrojową stanowi mapę dokumentacyjną opracowania.

Opierając się na wynikach polowych badań geotechnicznych, wizji lokalnej terenu, normach, dostępnej literaturze sporządzono część tekstową wraz z następującymi załącznikami graficznymi:

- mapą dokumentacyjną,
- tabelą charakterystycznych (uogólnionych) parametrów geotechnicznych,
- objaśnieniami znaków i symboli użytych na przekroju geotechnicznym,
- przekrojem geotechnicznym,

- kartami wyników badań sondą statyczną typu CPTu.

Opracowanie wykonano w 5 egzemplarzach. Do egzemplarza archiwalnego, który pozostaje w archiwum wykonawcy dołączono metryki otworów wiertniczych oraz sondowań. Pozostałe 4 egzemplarze oraz wersję elektroniczną opracowania otrzymuje Zleceniodawca.

## **1.2. METODYKA INTERPRETACJI SONDOWAŃ STATYCZNYCH CPTu.**

Sondowania statyczne CPTu przeprowadzono przy zastosowaniu urządzenia hydraulicznego PAGANI TG 63-150/200 z zastosowaniem stożka elektrycznego z pomiarem ciśnienia wody w porach  $u_2$ . Parametry stożka oraz przebieg badania jest zgodny z wymogami normy PN/B-04452:2002. *Geotechnika. Badania polowe.*

Profil gruntowy wyinterpretowano na podstawie otworów geotechnicznych wykonanych w sąsiedztwie punktów badawczych, nomogramu Robertsona [1990], pomierzonych wartości współczynnika tarcia  $R_f$  oraz ciśnienia wody w porach gruntu  $u_2$ .

Bezpośrednio z otrzymanych wyników sondowań określono parametry:

- opór na stożku,  $q_c$ ,
- opór tarcia gruntu na tulei,  $f_s$ ,
- ciśnienia wody w porach gruntu  $u_2$ ,
- współczynnik tarcia,  $R_f$ :

$$R_f = \frac{f_s}{q_c} 100\%$$

Parametry geotechniczne przedstawione na kartach wyników sondowań określono przy użyciu programu „CPT-pro” firmy „Geosoft” przy zastosowaniu następujących formuł:

❖ **stopień plastyczności wg. PN-B-04452 dla gruntów bardzo spoistych:**

$$I_L = 0,242 - 0,427 \log_{10} q_c$$

❖ **stopień plastyczności wg. Geoteko:**

$$I_L = A - 0,5 \log_{10} (q_t - \sigma'_{v0})$$

A – współczynnik zależny od rodzaju gruntu; w ramach niniejszego opracowania nie przeprowadzono badań weryfikujących wielkość tego współczynnika, w związku z czym na podstawie wieloletniego doświadczenia dla wszystkich gruntów przyjęto 0,35.

❖ **stopień zgęszczenia** (formuła GEOL):

$$I_D = -5 \cdot 10^{-8} q_c^4 + 10^{-5} q_c^3 - 0,0008 q_c^2 + 0,0362 q_c + 0,2759$$

Wzór został opracowany na podstawie wieloletniego doświadczenia oraz wykorzystania dwóch wzorów normowych. Dla zakresu  $q_c < 11,0$  MPa obowiązuje wzór normy DIN 4094 dla  $U > 6$ :

$$I_D = 0,25 + 0,31 \log_{10} q_c$$

natomiast dla  $q_c > 11,0$  MPa obowiązuje wzór PN-B-04452:2002:

$$I_D = 0,709 \log q_c - 0,165;$$

Formuła GEOL nie oddaje tożsamy wartości stopnia zagęszczenia uzyskanych na podstawie wzorów normowych w podanych przedziałach oporu na stożku. Otrzymane wartości stopnia zagęszczania na podstawie formuły GEOL są natomiast bardzo zbliżone do wartości z wzorów normowych w podanych przedziałach.

❖ **wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu** wg. Schmertmann (1978):

$$S_u = \frac{q_c - \sigma_{vo}}{4q_c + 8}$$

❖ **pierwotny moduł ściśliwości** dla sypkich gruntów normalnie skonsolidowanych wg. Lunne, Christoffersen (1983):

$$M_0 = 4 q_c \text{ dla } q_c < 10 \text{ MPa}$$

$$M_0 = 2 q_c + 20 \text{ MPa dla } 10 \text{ MPa} < q_c < 50 \text{ MPa}$$

$$M_0 = 120 \text{ MPa dla } 50 \text{ MPa} < q_c$$

❖ **pierwotny moduł ściśliwości** dla gruntów spoistych wg. Senneset (1988):

$$M_0 = 2 \cdot q_c - \text{ dla gruntów spoistych i organicznych dla } q_c \leq 2,5 \text{ MPa}$$

$$M_0 = 4 \cdot q_c - 5 - \text{ dla pozostałych gruntów spoistych dla } q_c > 2,5 \text{ MPa}.$$

Moduł ściśliwości wyznaczony z badania CPTu odnosi się do wartości naprężeń zbliżonych do „in situ” i wartości odkształceń  $0,5 \div 1\%$ . Określony na tej podstawie moduł nie może być bezpośrednio stosowany do celów projektowych. Wykres tego parametru należy traktować jako charakterystykę zmienności sztywności gruntu w profilu oraz daje ogólny pogląd co do rzędu wielkości tego parametru.

- ❖ **kąt tarcia wewnętrznego** dla gruntów niespoistych w odniesieniu do naprężeń efektywnych  $\phi'$  ( $\phi'$ ) (Schmertman, 1999):

$$\phi' = 0,125 \cdot I_D + 28 \text{ [°]} - \text{dla piasków średnich.}$$

### **1.3. POŁOŻENIE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU BADAŃ.**

Badania geotechniczne przeprowadzono na obszarze przeznaczonym pod posadowienie kładki dla pieszych nad rzeką Mała Łyna w miejscowości Dobre Miasto, powiat olsztyński, województwo warmińsko – mazurskie.

W dniu badań terenowych tj. 22.01.2020r. zaniwelowano lustro wody w rzece Mała Łyna na rzędnej 72,73 m n.p.m. Punkty badawcze wykonano z poziomu rzędnych 73,50 i 73,61 m n.p.m.

### **1.4. BUDOWA GEOLOGICZNA ORAZ WARUNKI WODNE.**

Pod względem geomorfologicznym obszar badań stanowi fragment doliny rzecznej, którą budują holocenyckie grunty nasypowe, grunty organiczne oraz grunty aluwialne zalegające na plejstocenyckich gruntach zastoiskowych. Grunty plejstocenyckie zostały zdeponowane podczas zlodowacenia północnopolskiego. Pierwotne ukształtowanie terenu zostało zmienione w wyniku działalności inwestycyjnej człowieka o czym świadczą występujące grunty nasypowe.

Nawiercone na obszarze badań grunty zaliczono do **czterech** warstw geologicznych, które szczegółowo opisano w punkcie 1.5. opracowania.

W wykonanych otworach wiertniczych stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle napiętym oraz w postaci sączy w obrębie gruntów spoistych i organicznych. Po upływie kilku godzin od wykonania otworów wiertniczych poziom lustra wody gruntowej ustabilizował się w nich na głębokości  $0,7 \div 0,8$  m p.p.t. to jest w zakresie rzędnych  $72,80 \div 72,81$  m n.p.m.

Przedstawiony powyżej „obraz” warunków wodnych pochodzi z okresu polowych badań geotechnicznych (styczeń 2020r.). W zależności od opadów atmosferycznych i wiosennych roztopów poziom lustra wody gruntowej w miejscu badań może ulegać cyklicznym wahaniom, szacunkowo o ok. 0,5 m.

Warunki gruntowo – wodne miejsca badań wraz z podziałem na warstwy geotechniczne przedstawiono na przekroju geotechnicznym (zał. 4).

## **1.5. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.**

Nawiercone na obszarze badań grunty zaliczono do czterech warstw geologicznych. Do warstwy pierwszej zaliczono holocenyckie grunty nasypowe, do drugiej grunty organiczne, do trzeciej grunty aluwialne, a do czwartej plejstocenyckie grunty zastoiskowe. Podział na warstwy geologiczne przeprowadzono zgodnie z zaleceniami normy PN-81/B-03020, przyjmując za kryterium genezę nawierconych gruntów. W obrębie wydzielonych warstw geologicznych dokonano podziału na warstwy geotechniczne, również zgodnie z zaleceniami normy PN-81/B-03020 przyjmując za kryterium rodzaj gruntu oraz zróżnicowanie przyjętych charakterystycznych (uogólnionych) wartości stopnia plastyczności oraz wartości stopnia zagęszczenia.

Krótką charakterystyką wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawia się następująco:

**warstwa geotechniczna Ia** – obejmuje holocenyckie nasypy niekontrolowane w postaci wilgotnych glin humusowych przewarstwionych piaskami drobnymi. Warstwę tę zaliczono do gruntów słabonośnych.

**warstwa geotechniczna IIa** – obejmuje holocenyckie grunty organiczne w postaci wilgotnych torfów, namulów piaszczystych przewarstwionych torfami oraz namulów gliniastych przewarstwionych piaskami pylastymi. Warstwę tę zaliczono do gruntów słabonośnych.

**warstwy geotechniczne IIIa, IIIb** – obejmują holocenyckie grunty aluwialne reprezentowane przez wilgotne i nawodnione piaski drobne na pograniczu piasków średnich, piaski drobne przewarstwione pyłami w stanie średniozagęszczonym.

Dokonano następującego podziału na poszczególne warstwy geotechniczne w zależności od rodzaju gruntu oraz przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia:

IIIa – piaski drobne na pograniczu piasków średnich, piaski drobne przewarstwione pyłami o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,45$ ;

IIIb – piaski drobne na pograniczu piasków średnich o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,60$ .

**warstwa geotechniczna IVa** – obejmuje plejstocenyckie grunty zastoiskowe w postaci wilgotnych glin pylastych przewarstwionych piaskami pylastymi w stanie twardoplastycznym o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,25$ . Ze względu na genezę grunty tej

warstwy zgodnie z klasyfikacją podaną w normie PN-81/B-03020 zaliczono do typu „C” jako inne grunty spoiste, nieskonsolidowane.

Stopień zagęszczenia dla gruntów sypkich oraz stopień plastyczności dla gruntów spoistych ustalono na podstawie wykonanych sondowań statycznych CPTu, genezy nawierconych gruntów, oceny makroskopowej oraz oporu w trakcie prac wiertniczych.

Charakterystyczne (uogólnione) wartości parametrów geotechnicznych ustalono zgodnie z normą PN-81/B-03020 metodą „B” przyjmując za parametry wiodące stopień zagęszczenia oraz stopień plastyczności. Wszystkie charakterystyczne (uogólnione) wartości parametrów geotechnicznych zebrano i zestawiono w tabeli na załączniku nr 2 opracowania.

Warunki gruntowo - wodne wraz z podziałem na warstwy geotechniczne przedstawiono w formie graficznej na przekroju geotechnicznym (zał. 4).

## **1.6. WNIOSKI I ZALECENIA.**

1.6.1. Na badanym obszarze występują holocenijskie nasypy niekontrolowane (**nN**), grunty organiczne (**IQh**) oraz grunty aluwialne (**aQh**) zalegające na plejstocenijskich gruntach zastoiskowych (**liQp<sup>4</sup>**).

1.6.2. W wykonanych otworach wiertniczych stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle napiętym oraz w postaci sączeń w obrębie gruntów spoistych i organicznych. Po upływie kilku godzin od wykonania otworów wiertniczych poziom lustra wody gruntowej ustabilizował się w nich na głębokości  $0,7 \div 0,8$  m p.p.t. to jest w zakresie rzędnych  $72,80 \div 72,81$  m n.p.m.

W dniu badań terenowych tj. 22.01.2020r. zaniwelowano lustro wody w rzece Mała Łyna na rzędnej 72,73 m n.p.m.

Przedstawiony powyżej „obraz” warunków wodnych pochodzi z okresu polowych badań geotechnicznych (styczeń 2020r.). W zależności od opadów atmosferycznych i wiosennych roztopów poziom lustra wody gruntowej w miejscu badań może ulegać cyklicznym wahaniom, szacunkowo o ok. 0,5 m.

1.6.3. Do gruntów słabonośnych na badanym obszarze zaliczono holocenijskie grunty nasypowe oraz grunty organiczne – warstwy geotechniczne Ia i IIa.

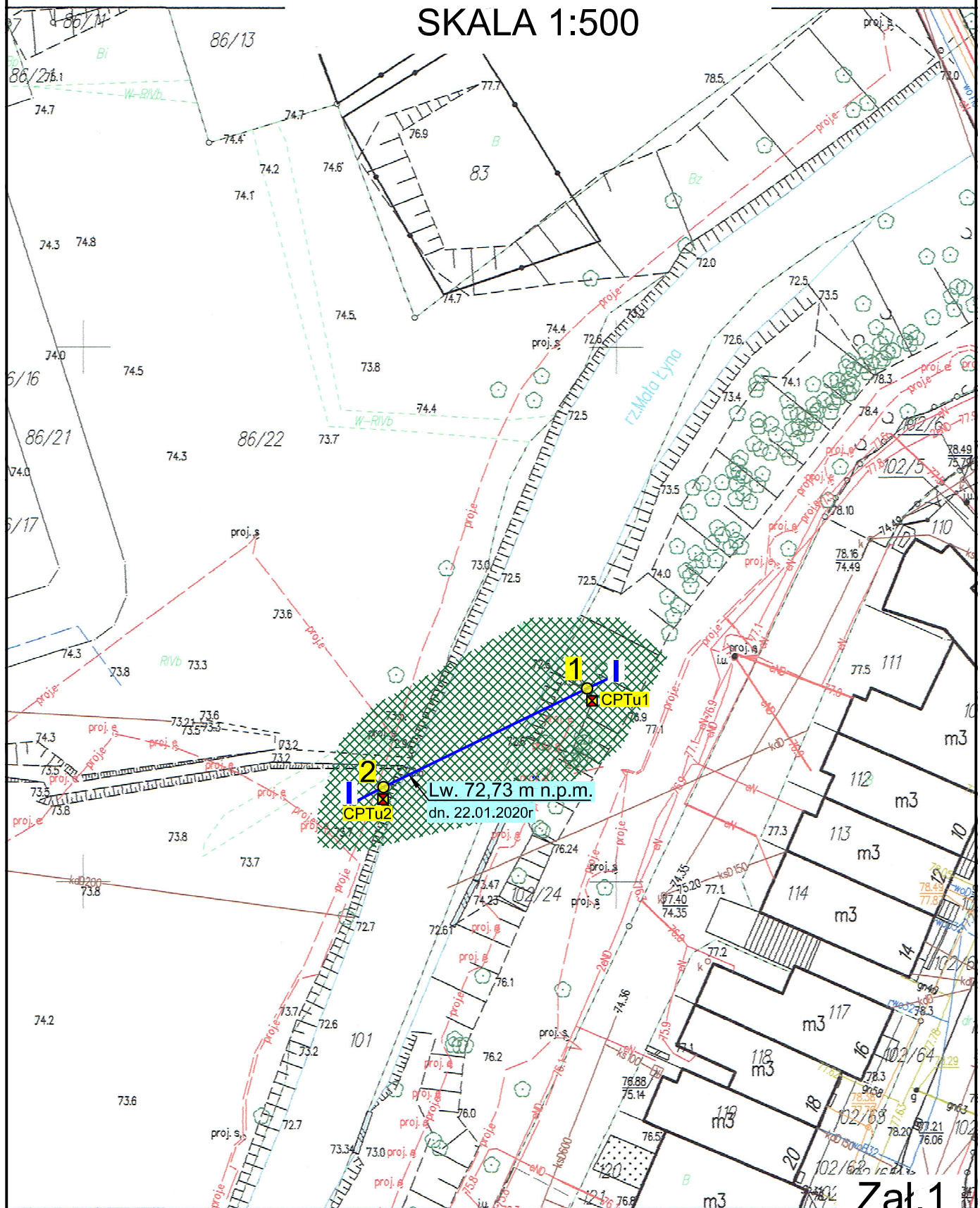
1.6.4. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych w miejscu posadowienia projektowanego obiektu występują **złożone warunki gruntowo – wodne**. Zgodnie z wyżej wymienionym rozporządzeniem przy złożonych

warunkach gruntowo – wodnych i II kategorii geotechnicznej należy opracować dokumentację geologiczno – inżynierską poprzedzoną projektem robót geologicznych, które wymagają zatwierdzenia w Starostwie Powiatowym.

- 1.6.5. Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z PN-81/B-03020 wynosi  $H_z=1,00$  m p.p.t.

OPRACOWAŁ:

# MAPA DOKUMENTACYJNA SKALA 1:500



**Załącznik 1**

## LEGENDA:

- 1 ○ wykonany otwór wiertniczy
- CPTu1 □ wykonana sonda statyczna typu CPTu
- ○ — ○ przekrój geotechniczny
- orientacyjny obszar zalegania słabonośnych gruntów organicznych

ZAKŁAD GEOLOGICZNY "GEOL"	
10-685 Olsztyn, ul. Barcza 31/6	
OBIEKT: Kładka dla pieszych nad rzeką Mała Łyna w miejscowości Dobrze Miasto.	
TEMAT: OPINIA GEOTECHNICZNA	DATA: I 2020
OPRACOWAŁA: mgr inż. Magdalena Chromiec	SKALA 1:500
ZATWIERDZIŁ: mgr Stanisław Guz	



# TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

## OPIS GEOTECHNICZNY

HOLOCEN		Nasyp niekontrolowany	GRUNTY NASYPOWE
	IQh	Torf, Namuł piaszczysty	GRUNTY ORGANICZNE
	aQh	Piasek drobny	GRUNTY ALUWIALNE
PLEJSTOCEN złodowacenie północnopolskie	liQp4	Gлина pylasta // Piasek pylasty	GRUNTY ZASTOISKOWE

UOGÓLNIONE WARTOŚCI CECH FIZYCZNO-MECHANICZNYCH										
Nr warstw	wilgotność naturalna W <sub>n</sub> %	gęstość objętościowa	spójność C <sub>u</sub> <sup>(n)</sup> kPa	kąt tarcia wewnętrz. $\phi$ <sup>(n)</sup>	moduł odkształcen. E <sub>o</sub> <sup>(n)</sup> kPa	edomet. moduł. M <sub>o</sub> <sup>(n)</sup> kPa	stan gruntu I <sub>D</sub>	stan gruntu I <sub>L</sub>	typ gruntu	rodzaj gruntu
Ia	GRUNTY SŁABONOŚNE									nN(GH//Pd)
Ila	GRUNTY SŁABONOŚNE									T, N <sub>mp</sub> //T, N <sub>mg</sub> //P <sub>π</sub>
IIla	*16,5	*1,74	—	30°15'	42 000	58 000	0,45	—	—	Pd/Ps, Pd//π
	24,70	1,89								
IIlb	*15,5	*1,77	—	31°00'	55 000	75 000	0,60	—	—	Pd/Ps
	23,50	1,93								
IVa	22,5	2,05	15	14°00'	18 000	26 000	—	0,25	C	G <sub>π</sub> //P <sub>π</sub>

1. PRZY OPISIE GEOTECHNICZNYM GRUNTÓW ZASTOSOWANO SYMBOLE ZGODNIE Z NORMĄ PN-86/B-02480

2. CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

PODANO METODĄ "B" ZGODNIE Z NORMĄ PN-81/B-03020

3. \* WILGOTNE / NAWODNIONE



# OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJU GEOTECHNICZNYM

## GRUNTY NASYPOWE

**nB** [ ] nasyp budowlany [skład]  
**nN** [ ] nasyp niekontrolowany [skład]

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

**H** grunt próchniczny  $2\% < I_{om} < 5\%$   
**Nm** namuł  $5\% < I_{om} < 30\%$   
**T** torf  $30\% < I_{om}$

## GRUNTY MINERALNE RODZIME /NIESKALISTE/

<b>Kw</b>	wietrzelnina	KAMIENISTE
<b>KWg</b>	wietrzelnina gliniasta	
<b>KR</b>	rumosz	
<b>KRg</b>	rumosz gliniasty	
<b>KO</b>	otoczaki	GRUBO-ZIARNISTE
<b>Ż</b>	żwir	
<b>Żg</b>	żwir gliniasty	
<b>Po</b>	pospółka	
<b>Pog</b>	pospółka gliniasta	DROBNO-ZIARNISTE NIESPOISTE
<b>Pr</b>	piasek grubo	
<b>Ps</b>	piasek średni	
<b>Pd</b>	piasek drobny	
<b>Pn</b>	piasek pyłasty	DROBNOZIARNISTE SPOISTE
<b>Pg</b>	piasek gliniasty	
<b>Πp</b>	pył piaszczysty	
<b>Π</b>	pył	
<b>Gp</b>	głina piaszczysta	
<b>G</b>	głina	
<b>Gn</b>	głina pylasta	
<b>Gpz</b>	głina piaszczysta zwięzła	
<b>Gz</b>	głina zwięzła	
<b>Gnz</b>	głina pylasta zwięzła	
<b>Ip</b>	ił piaszczysty	
<b>I</b>	ił	
<b>In</b>	ił pylasty	

## INNE GRUNTY NIETYPOWE NIEOBJĘTE NORMA

**Kr** kreda } młode osady  
**Gy** gytia } jeziorne  
**Żl** żużel  
**c** gruz ceglany  
**D** drewno

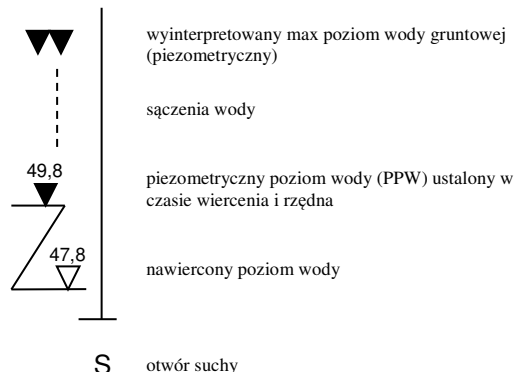
## ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

**+** domieszki  
**//** przewarstwienia [wkładki]  
**/** na pograniczu  
**[ ]** w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał  
**4** numer otworu wiertniczego  
**52,74** rzędna otworu wiertniczego

## OPRÓBOWANIE WIERCENIA

próbka o naturalnej strukturze (NNS)  
próbka o naturalnej wilgotności (NW)  
próbka wody gruntowej (WG)

## OZNACZENIA WODY W WIERCENIU



## GENEZA GRUNTÓW

**gQp** – grunty lodowcowe – plejstocen  
**fgQp** – grunty wodnolodowcowe – plejstocen  
**liQp** – grunty zastoiskowe – plejstocen  
**lQh** – grunty bagienne – holocen  
**dQh** – grunty deluwialne – holocen  
**aQh** – grunty aluwialne – holocen

## PODZIAŁ GRUNTÓW SYPKICH ZE WZGLĘDU NA STOPIEŃ

### ZAGESZCZENIA

**ln** – luźny –  $I_D \leq 0,33$   
**szg** – średnio zagęszczony –  $0,33 < I_D \leq 0,67$   
**zg** – zagęszczony –  $0,67 < I_D$

## PODZIAŁ GRUNTÓW DROBNOZIARNISTYCH ZE

### WZGLĘDU NA SPOISTOŚĆ

**ns** – niespoisty –  $I_p \leq 1\%$   
**ms** – mało spoisty –  $1\% < I_p \leq 10\%$   
**ss** – średnio spoisty –  $10\% < I_p \leq 20\%$   
**zs** – zwięzły spoisty –  $20\% \leq I_p < 30\%$   
**bs** – bardzo spoisty –  $30\% < I_p$

## PODZIAŁ GRUNTÓW SYPKICH ZE WZGLĘDU NA STOPIEŃ

### PLASTYCZNOŚĆ

**tpl** – twardoplastyczny –  $I_L \leq 0,25$   
**pl** – plastyczny –  $0,25 < I_L \leq 0,50$   
**mpl** – miękoplastyczny –  $0,50 < I_L$

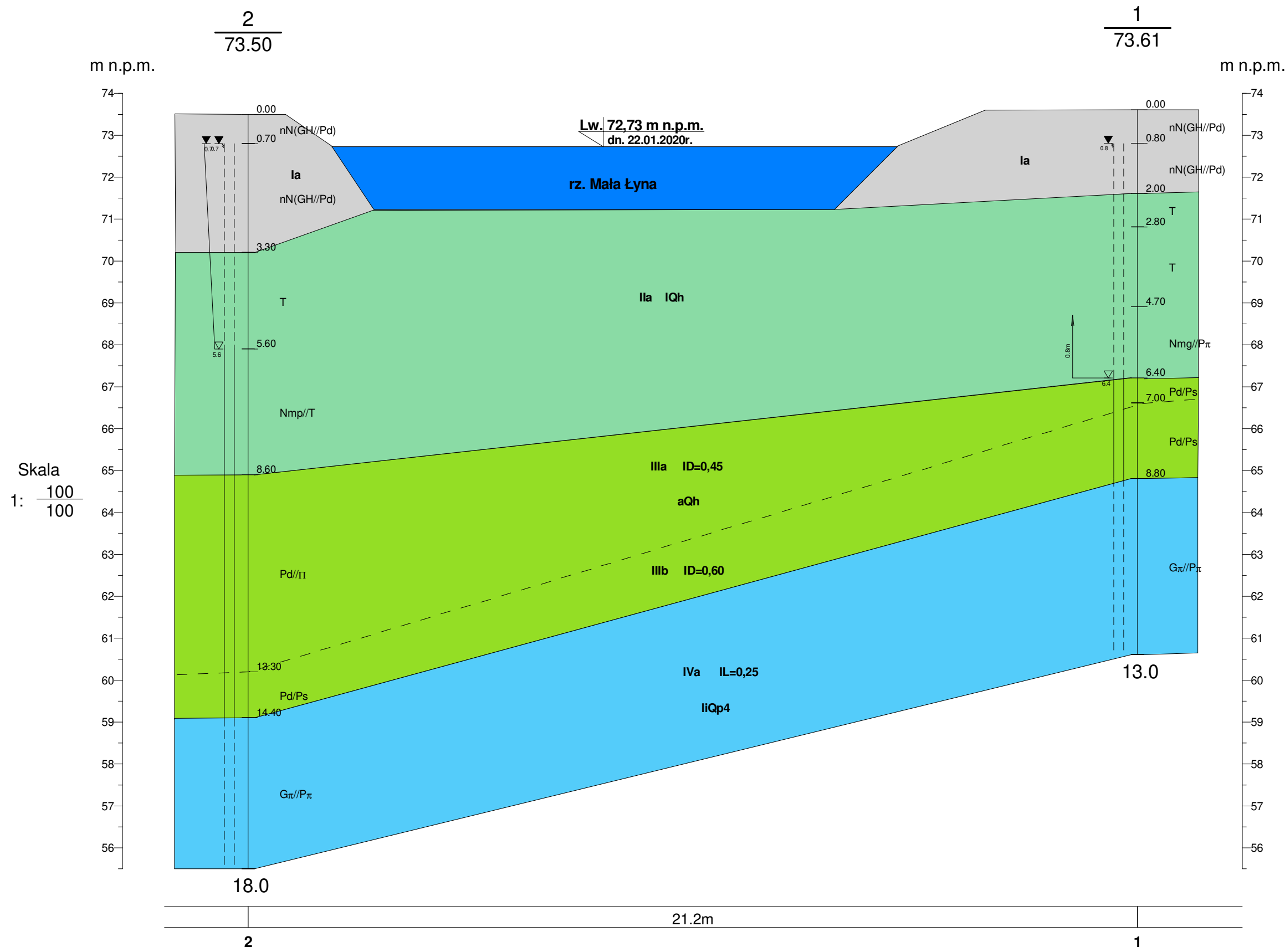
## OZNACZENIE STANU GRUNTU

$I_D = 0,50$  stopień zagęszczenia  
 $I_L = 0,20$  stopień plastyczności  
 $I_s = 0,96$  wskaźnik zagęszczenia

## PODZIAŁ GRUNTÓW SYPKICH ZE WZGLĘDU NA STOPIEŃ WILGOTNOŚCI

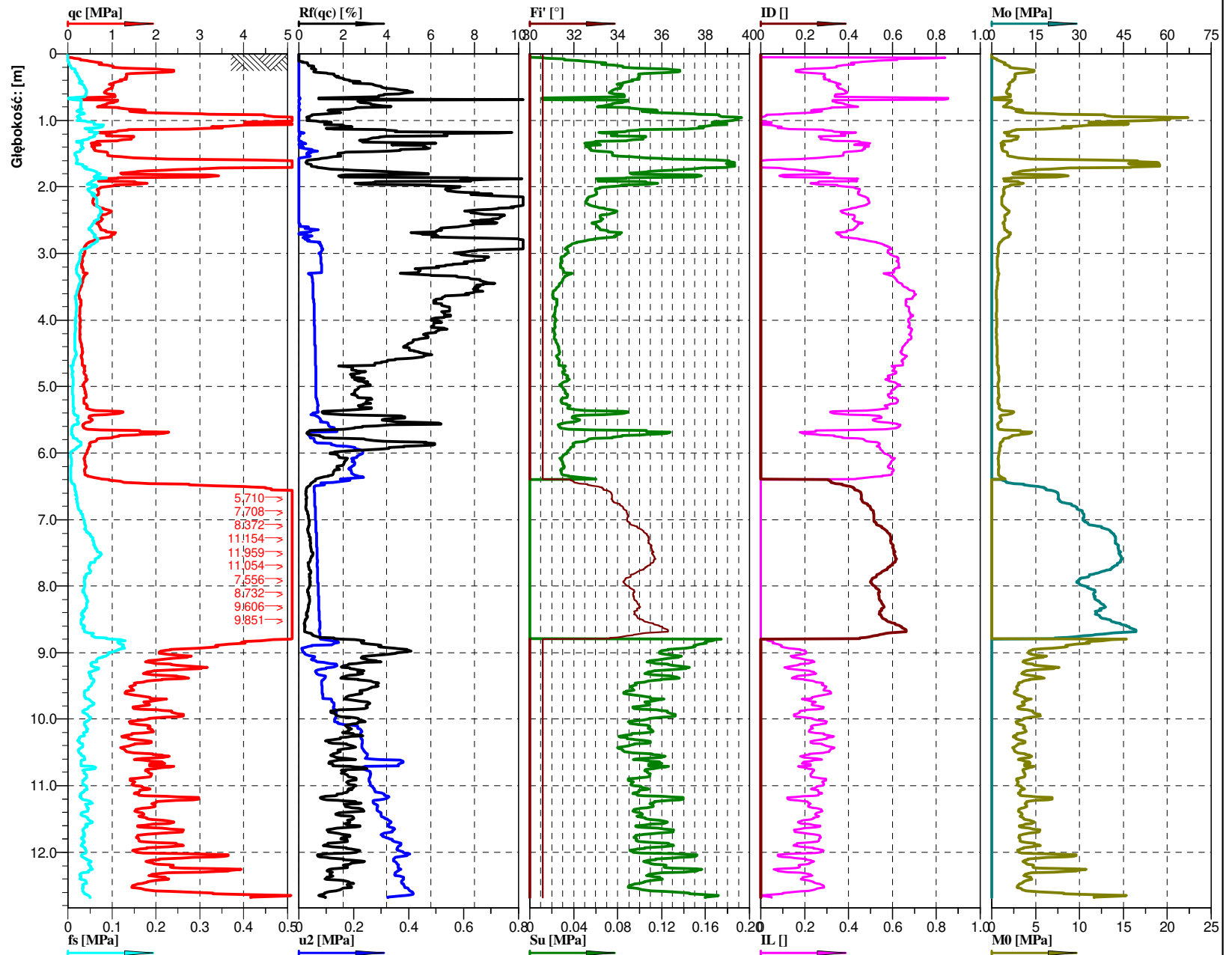
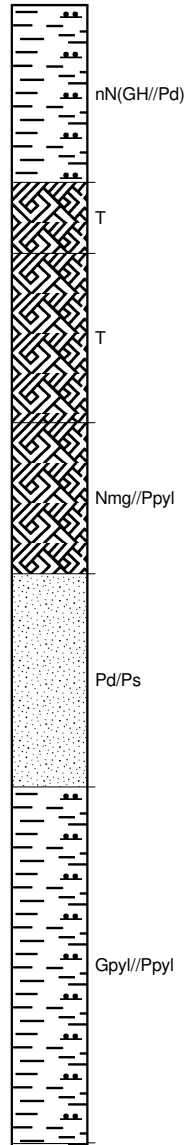
**mw** – mało wilgotny  $0,0 \leq S_r \leq 0,4$   
**w** – wilgotny  $0,4 < S_r \leq 0,8$   
**nw** – nawodniony  $0,8 < S_r \leq 1$

Przekrój geotechniczny I-I



ZAKŁAD GEOLOGICZNY "GEOL" ul. Barcza 31/6, 10-685 Olsztyn				Zał.Nr 4
OPINIA GEOTECHNICZNA				Kładka dla pieszych nad rzeką Mała Łyna w miejscowości Dobre Miasto.
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny I-I Skala 1: 100/100
Opracował	I 2020r.	mgr inż. M.Chromiec		
Weryfikował	I 2020r.	mgr S. Guz		

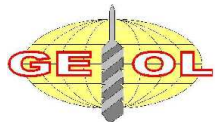
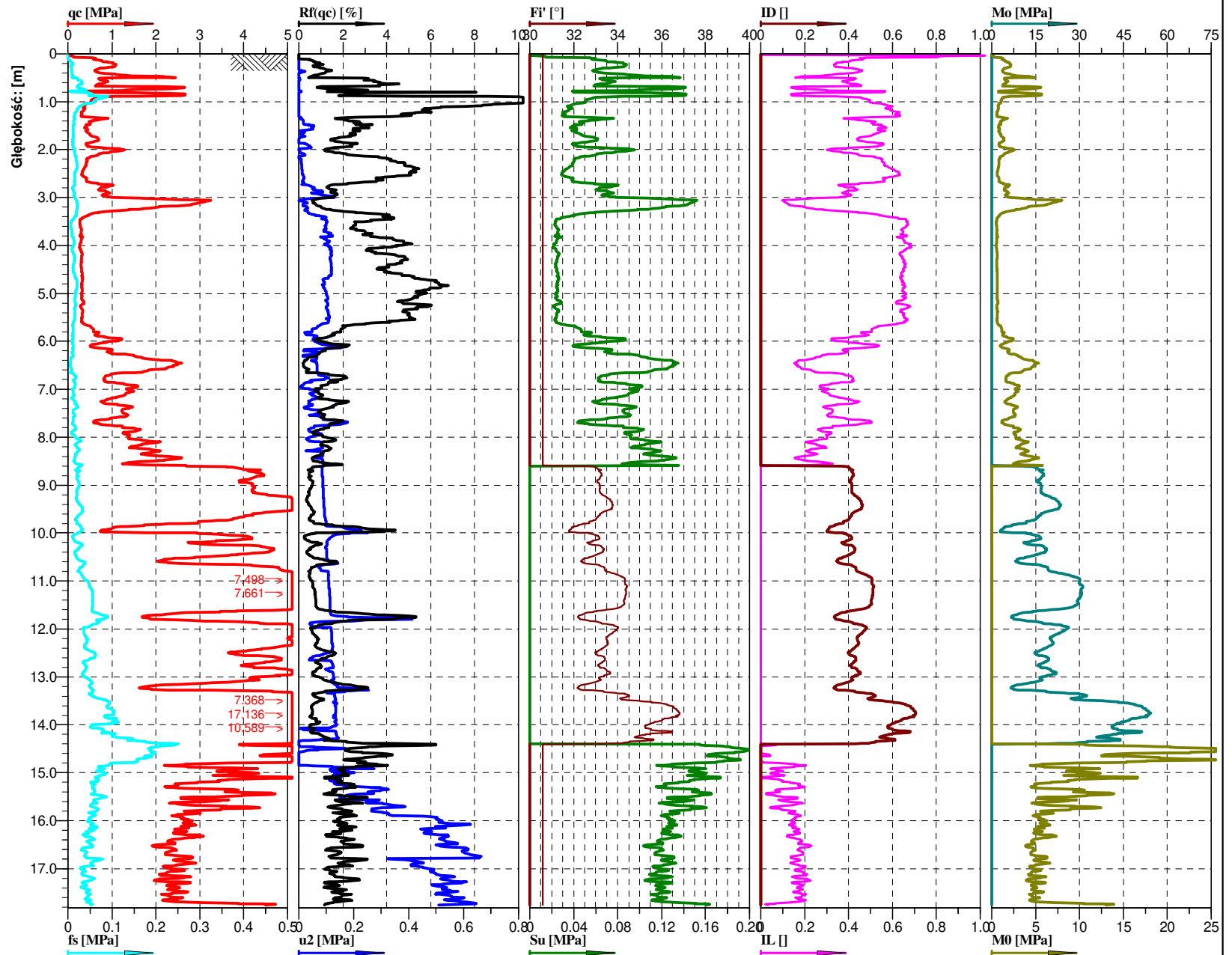
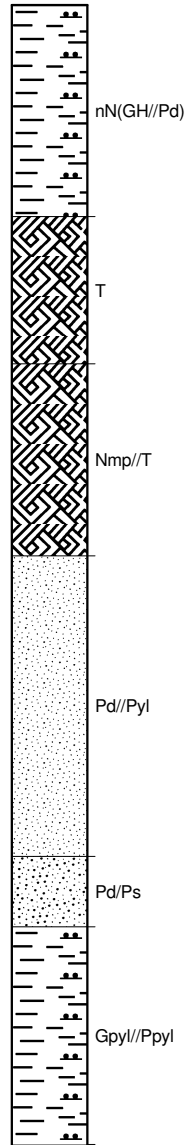
# **Karty wyników badań sondą statyczną typu CPTu**



Cone No: MKJ513  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150



Lokalizacja:	Dobre Miasto	Współrzędne:	X: 5984219.37 m, Y: 7460347.16 m	Poziom terenu:	73.61	Nr testu:	CPTu1
Projekt ID:		Zlecniodawca:		Data:	2020-01-22	Skala:	1 : 85
Projekt:	Badania geotechniczne			Strona:	1/1	Rys.:	
				Plik:	CPTu1a.cpd		



Cone No: MKJ513  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150



Lokalizacja:	Dobre Miasto	Współrzędne:	X: 5984210.11 m, Y: 7460328.05 m	Poziom terenu:	73.50	Nr testu:	CPTu2
Projekt ID:		Zlecniodawca:		Data:	2020-01-22	Skala:	1 : 118
Projekt:	Badania geotechniczne			Strona:	1/1	Rys.:	
				Plik:	CPTu2.cpd		