

Egz. nr 1

Nr arch. 958/PG/23

# **PROJEKT GEOTECHNICZNY**

**DLA PROJEKTU BUDOWY OSIEDLOWEJ SIECI  
CIEPŁOWNICZEJ 2 x DN300 SPINKI-SPALARNI  
WZDŁUŻ AL. ADAMOWICZA  
W GDAŃSKU**

**Opracował:**

**mgr inż. Marcin Bohdziewicz**

**nr upr. VII-1330, V-1528**

**Pępowo, styczeń 2023 r.**

## **SPIS TREŚCI**

### **TEKST:**

1. Wstęp	str. 3
2. Kategoria geotechniczna obiektu	str. 3
3. Podstawa wykonania opracowania	str. 3
4. Prognoza zmian właściwości podłoża w czasie	str. 4
5. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych oraz częściowych współczynników bezpieczeństwa	str. 5
6. Określenie oddziaływań od gruntów	str. 5
7. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	str. 6
8. Obliczenie nośności i osiadania podłoża	str. 7
9. Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów	str. 8
10. Wytyczne do zapewnienia wymaganej jakości robót	str. 8
11. Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych	str. 9
12. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania	str. 10

### **ZAŁĄCZNIKI**

1. Plan zagospodarowania terenu
2. Tabela parametrów geotechnicznych
3. Przekroje geotechniczne

## **1. WSTĘP.**

Na zlecenie Biura Projektów i Inwestycji PROJMED Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Siewnej 2A, 81-574 Gdynia, firma „GEOTECHNIKA” Marcin Bohdziewicz mieszcząca się przy ul. Arniki 23, 83-330 Pępowo, wykonała projekt geotechniczny dla projektu budowy osiedlowej sieci ciepłowniczej 2 x DN300 Spinki-Spalarni wzdłuż Al. Adamowicza w Gdańsku.

Projektuje się osiedlową sieć ciepłowniczą 2 x DN300 wykonaną z rur preizolowanych ułożonych bezpośrednio w gruncie.

## **2. KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU.**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. 2012, poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych projektowany obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

## **3. PODSTAWA WYKONANIA OPRACOWANIA.**

Materiały wykorzystane do opracowania projektu geotechnicznego:

1. Zlecenie Biura Projektów i Inwestycji PROJMED Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Siewnej 2A, 81-574 Gdynia,
2. „Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną dla projektu budowy osiedlowej sieci ciepłowniczej 2 x DN300 Spinki-Spalarni wzdłuż Al. Adamowicza w Gdańsku” opracowana przez mgr inż. Marcina Bohdziewicza w styczniu 2023 r.

3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. 2012, poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
4. PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
5. PN-EN 1997-2. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

#### **4. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA W CZASIE.**

Nasypy niekontrolowane oraz grunty warstwy geotechnicznej I (torfy) są kwalifikowane jako słabonośne, przewidziane do całkowitego lub częściowego usunięcia i zastąpienia na podsypkę piaskową. Pozostałe grunty spoiste (piaski gliniaste w stanie plastycznym i twardoplastycznym) oraz grunty niespoiste (piaski drobne i średnie w stanie średnio-zagęszczonym) są traktowane jako nośne. Dla gruntów warstwy geotechnicznej I może nastąpić komprymacja gruntów (zmniejszenie objętości) skutkujące osiadaniem podłoża. Dla pozostałych gruntów po wykonaniu wykopów może nastąpić odprężenie podłoża lub rozmoczenie gruntów w wykopie w wyniku wpływu warunków atmosferycznych (opadów) lub w okresie zimowym przemarznięcie podłoża. Aby temu zapobiec prace należy prowadzić odcinkami. Po wykonaniu podsypki, ułożeniu sieci, zagęszczeniu zasyпки oraz zakończeniu wszystkich prac instalacyjnych dla gruntów spoistych warstw geotechnicznych IIa i IIb (piaski gliniaste w stanie plastycznym i twardoplastycznym) oraz gruntów niespoistych warstwy geotechnicznej III (piaski drobne i średnie w stanie średnio-zagęszczonym) nie przewiduje się zmiany właściwości podłoża w czasie.

## **5. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH ORAZ CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA.**

Do obliczeń konstrukcyjnych należy przyjąć wyprowadzone wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań (polowych i makroskopowych). Wartości parametrów geotechnicznych zostały przedstawione w dokumentacji badań podłoża gruntowego [2] i przedstawione w tabeli na załączniku nr 2. Ze względów bezpieczeństwa jako parametry obliczeniowe do obliczeń nośności podłoża należy przyjąć najbardziej niekorzystne wartości parametrów geotechnicznych. Na podstawie normy EC-7 wartość obliczeniową parametru materiałowego oblicza się przez pomnożenie wartości charakterystycznej przez wartość współczynnika materiałowego. Współczynniki materiałowe dla określenia wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjąć odpowiednio 1,1 dla wilgotności naturalnej oraz 0,9 dla pozostałych parametrów. Dla potrzeb sprawdzenia stanów granicznych nośności należy przyjąć współczynniki nośności zgodnie z normą PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.

## **6. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTÓW.**

Planowana inwestycja znajduje się na obszarze, który w stanie naturalnym nie wykazuje predyspozycji do występowania ruchów masowych. W trakcie prowadzenia robót budowlanych, po ich zakończeniu oraz w trakcie użytkowania nie przewiduje się oddziaływań od gruntu wynikających z uaktywnienia się ośrodka gruntowego w czasie (jak np. dla inwestycji realizowanych na terenach górniczych i osuwiskowych). W trakcie realizacji inwestycji oraz w czasie użytkowania obiektu nie przewiduje się zmian oddziaływania gruntów na sieci. Oddziaływanie ośrodka gruntowego nie powinno mieć negatywnego wpływu na stan sieci ciepłowniczej.

## **7. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO.**

W podłożu dokumentowanego terenu występują grunty nasypowe oraz rodzime różniące się genezą, litologią oraz parametrami geotechnicznymi. W związku z tym wyodrębniono wśród nich warstwy, zaliczając do nich grunty o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych. Wartości wyprowadzone parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw ustalono na podstawie badań makroskopowych, sondowań i doświadczeń własnych zgodnie z normą PN-EN 1997-1, 2. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne.

Wartości wyprowadzone parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw podano w tabeli w dokumentacji badań podłoża gruntowego [2] i zamieszczono jako załącznik nr 2.

Wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

### **Warstwa geotechniczna I**

- to torfy (Or) – są to grunty organiczne charakteryzujące się dużą ściśliwością i małym oporem na ścinanie.

### **Warstwa geotechniczna IIa**

- to piaski gliniaste (clSa) w stanie plastycznym, wyprowadzoną wartość stopnia plastyczności ustalono w wysokości  $I_L^{(sr)} = 0,40$

### **Warstwa geotechniczna IIb**

- to piaski gliniaste (clSa) w stanie twardoplastycznym, wyprowadzoną wartość stopnia plastyczności ustalono w wysokości  $I_L^{(sr)} = 0,20$

Grunty warstw geotechnicznych IIa i IIb zalicza się do grupy „B” – grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane

### **Warstwa geotechniczna III**

- to piaski drobne (FSa) i średnie (MSa) w stanie średnio-zagęszczonym, wyprowadzoną wartość stopnia zagęszczenia ustalono w wysokości  $I_D^{(sr)} = 0,60$

Wśród nasypów wydzielono następującą warstwę geotechniczną:

### **Warstwa geotechniczna A**

- to nasypy (Mg) złożone generalnie z piasków gliniastych z domieszką piasków drobnych, humusu oraz lokalnie z domieszką kamieni, gruzu ceglanego i betonowego w stanie średnio-zagęszczonym do luźnego, wyprowadzoną wartość stopnia zagęszczenia ustalono w wysokości  $I_D^{(sr)} = 0,30$

Model obliczeniowy podłoża gruntowego należy przyjąć zgodnie z przekrojami geotechnicznymi przedstawionymi w dokumentacji badań podłoża gruntowego [2] i zamieszczonymi jak załącznik nr 3.

## **8. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI.**

Warunki gruntowo-wodne określono w dokumentacji badań podłoża gruntowego [2] jako średnio-korzystne. Grunty warstw geotechnicznych IIa, IIb i III określono jako nośne dla tego typu inwestycji, natomiast nasypy niekontrolowane oraz grunty warstwy geotechnicznej I określono jako słabonośne. W związku z tym, że na większości trasy w poziomie posadowienia zalegają nasypy niekontrolowane, zaleca się po wykonaniu wykopów dogęszczenie dna do stopnia zagęszczenia  $I_D \geq 0,60$  oraz zastosowanie podsypki piaszczystej o grubości min. 30 cm.

Powyższe prace mają zapewnić nośność bezpośredniego podłoża sieci ciepłowniczej i zminimalizować osiadania podłoża gruntowego.

## **9. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW.**

Wyprowadzone wartości parametrów geotechnicznych przedstawiono w dokumentacji badań podłoża gruntowego [2] w tabeli i zamieszczono jako załącznik nr 2, natomiast układ warstw, rodzaj gruntów i podział na warstwy geotechniczne z dokumentacji [2] zamieszczono na przekrojach geotechnicznych stanowiących załącznik nr 3.

## **10. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH.**

W celu zapewnienia wymaganej jakości wszystkie prace należy przeprowadzić zgodnie z Projektem budowlanym. Przewiduje się, że projektowane ciepłociągi układane będą bezpośrednio w gruncie w wykopie otwartym wykonanym ręcznie lub mechanicznie. W miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem terenu wykopy należy wykonywać ręcznie ze szczególną ostrożnością, nie uszkadzając przy tym istniejącej infrastruktury podziemnej. Rurociągi preizolowane układane będą na podsypce o grubości 10 cm i w obsypce sięgającej co najmniej 15 cm powyżej górnej krawędzi płaszcza. Obsypkę piaskową należy wykonywać w dwóch warstwach. Pierwszą warstwę ułożyć do poziomu osi rurociągów, zasypując przestrzeń między rurociągami, a następnie między rurociągiem a wykopem. Warstwę tę należy zagęścić ręcznie. Drugą warstwę ułożyć i zagęścić podobnie jak pierwszą, do poziomu min. 15 cm powyżej rurociągu. Zagęszczenie wokół rurociągu należy wykonać starannie, aby możliwe było osiągnięcie oczekiwanych sił tarcia na pobocznicy płaszcza osłonowego. Nad każdym rurociągiem na wysokości ok. 25 cm od wierzchu rur ciepłowniczych należy ułożyć taśmę ostrzegawczą.

Podsypka i zasypka musi spełniać wymagania normy PN-EN 13941:2010.



Wskaźnik zagęszczenia (uzyskany metodą Proctora) powinien wynosić:

- dla prostych odcinków rur:  $I_s > 0,98$
- w strefie kolan kompensacyjnych  $0,97 \leq I_s \leq 0,98$

Pozostałą część wykopu wypełnić gruntem rodzimym (po usunięciu kamieni, korzeni i innych zanieczyszczeń) warstwami grubości 30 cm, zagęszczając mechanicznie.

Wykonawcy przystępujący do wykonania robót ziemnych i fundamentowych powinni wykorzystywać jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonanych robót. Roboty ziemne powinny być prowadzone zgodnie z normą PN-B-06050 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne.” styczeń 1999 r. oraz PN-S-02205. „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania” styczeń 1998 r. Prace ziemne i fundamentowe należy prowadzić tak, aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntu, co może prowadzić do obniżenia ich własności mechanicznych, a co za tym idzie do obniżenia nośności podłoża. W celu sprawdzenia czy nie naruszono naturalnej struktury gruntów zaleca się geotechniczne odbiory dna wykopu fundamentowego oraz badania wskaźnika zagęszczenia projektowanych podsypek piaszczystych. Podłoże należy chronić przed negatywnym wpływem wód z opadów atmosferycznych. Prace związane z wymianą gruntów należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym.

## **11. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWANIA WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM.**

Woda gruntowa o swobodnym zwierciadle występuje w otworach nr 10, 11 i 12 na głębokości  $0,5 \div 4,4$  m p.p.t., co odpowiada rzędnym  $H = 77,30 \div 80,50$  m n.p.m. W związku z tym należy przewidzieć możliwość czasowego sztucznego obniżenia zwierciadła wód gruntowych przy pomocy igłofiltrów lub pomp powierzchniowych wraz z odprowadzeniem wód np. do Potoku Siedlickiego.

## **12. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU, OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH I OTACZAJĄCEGO GRUNTU, NIEZBĘDNEGO DO ROZPOZNANIA ZAGROŻEŃ MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ W TRAKCIE ROBÓT BUDOWLANYCH LUB W ICH WYNIKU ORAZ W CZASIE UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO.**

Nadzór nad robotami budowlanymi należy prowadzić zgodnie z wymogami odpowiednimi dla każdego ich typu i rodzaju. Należy przestrzegać wszelkich zalecań przedstawionych w projekcie budowlanym.

Na etapie wykonawstwa prace ziemne zaleca się prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym, a w szczególności:

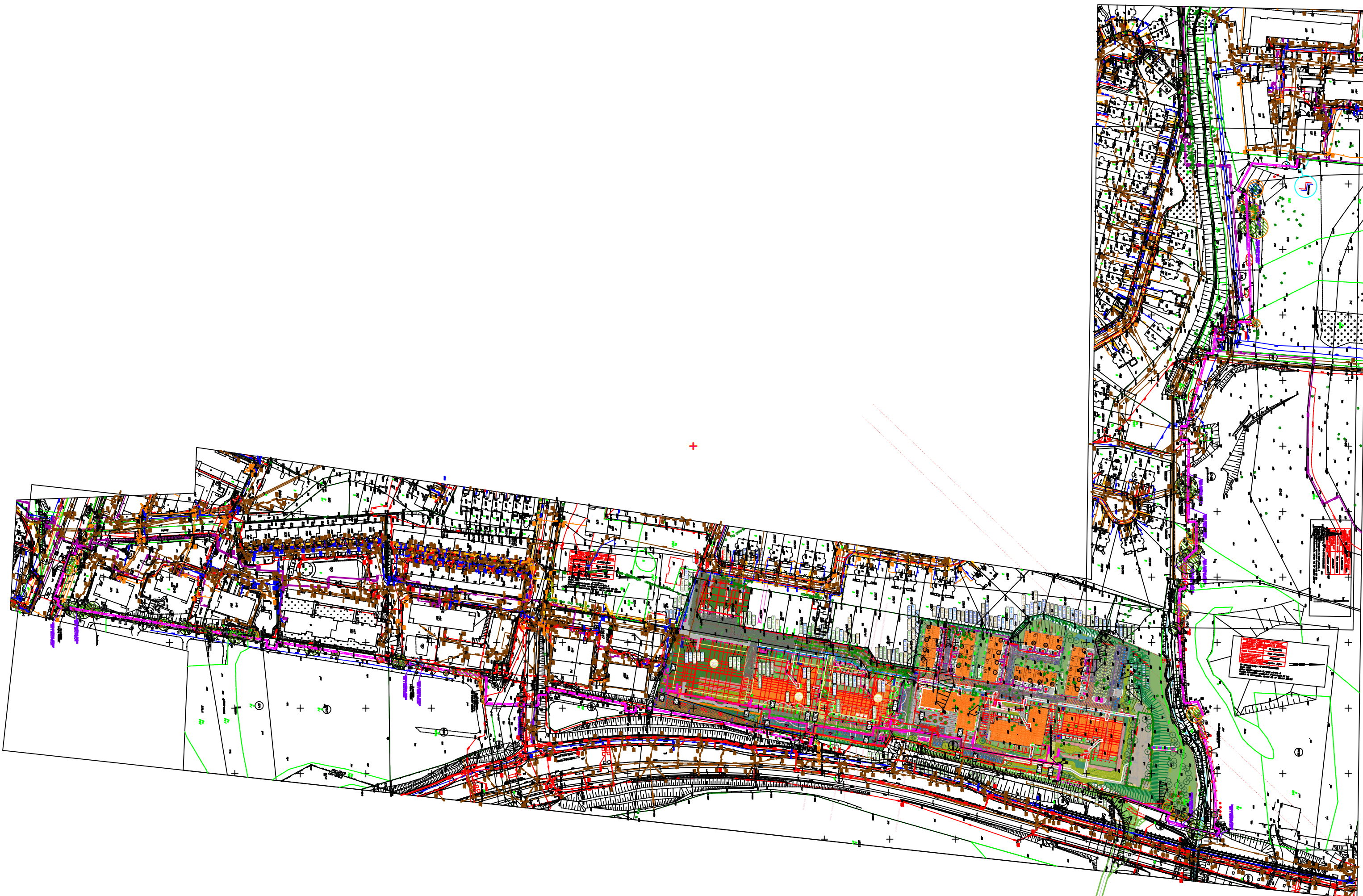
- grunty w wykopach fundamentowych należy zbadać w celu sprawdzenia ich zgodności z danymi przyjętymi do obliczeń,
- dla projektowanych podsypek piaszczystych należy dokonać geotechnicznego odbioru wskaźnika zagęszczenia
- dno wykopu należy chronić przed wpływem warunków atmosferycznych.

Dla nasypów należy sprawdzić ich zgodność z wymogami projektowymi lub normą PN-B-06050 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne.” styczeń 1999 r. W szczególności należy zwrócić uwagę na jakość materiałów wbudowywanych w nasyp i ich przydatność do wykonania nasypu, prawidłowość dobierania grubości warstw do rodzaju sprzętu użytego do zagęszczania oraz wilgotność gruntu, która powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej. Kontrola zagęszczenia nasypów powinna być prowadzona na bieżąco, w miarę postępu prac.





Opracował:

mgr inż. Marcin Bohdziewicz





**TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH**

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE				WARTOŚCI WYPROWADZONE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH													
Stratygrafia	Profil stratygraficzno-litologiczny	Opis litologiczno-genetyczny		Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688	Stan gruntu		Wilgotność naturalna <b>w<sub>n</sub></b>	Gęstość objętościowa <b>ρ</b>	Spójność <b>c<sub>sr</sub></b>	Kąt tarcia wewnętrzznego <b>φ<sub>sr</sub></b>	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł odkształcenia		
							Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnej <b>M<sub>o</sub></b>	wtórnej <b>M</b>	pierwotnego <b>E<sub>o</sub></b>	wtórnego <b>E</b>	
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Q <sub>h</sub>		Nasypy	utwory antropogeniczne	A	N(Pg)	Mg	0,30	-	18,0	1,95	0,012	12,0	7,0				
		Torfy	utwory zastoiskowe	I	T	Or	-	-	200,0	1,05	0,008	6,0	0,25				
Q <sub>p</sub>		Piaski gliniaste	utwory glacialne	IIa	Pg	clSa	-	0,40	16,0	2,10	0,024	14,5	24,0				
				IIb	Pg	clSa	-	0,20	13,0	2,15	0,031	18,1	37,0				
		Piaski	utwory fluwioglacjalne	III	Pd, Ps	FSa, MSa	0,60	-	11,0 naw.	1,70 1,90	0	31,0	75,0				

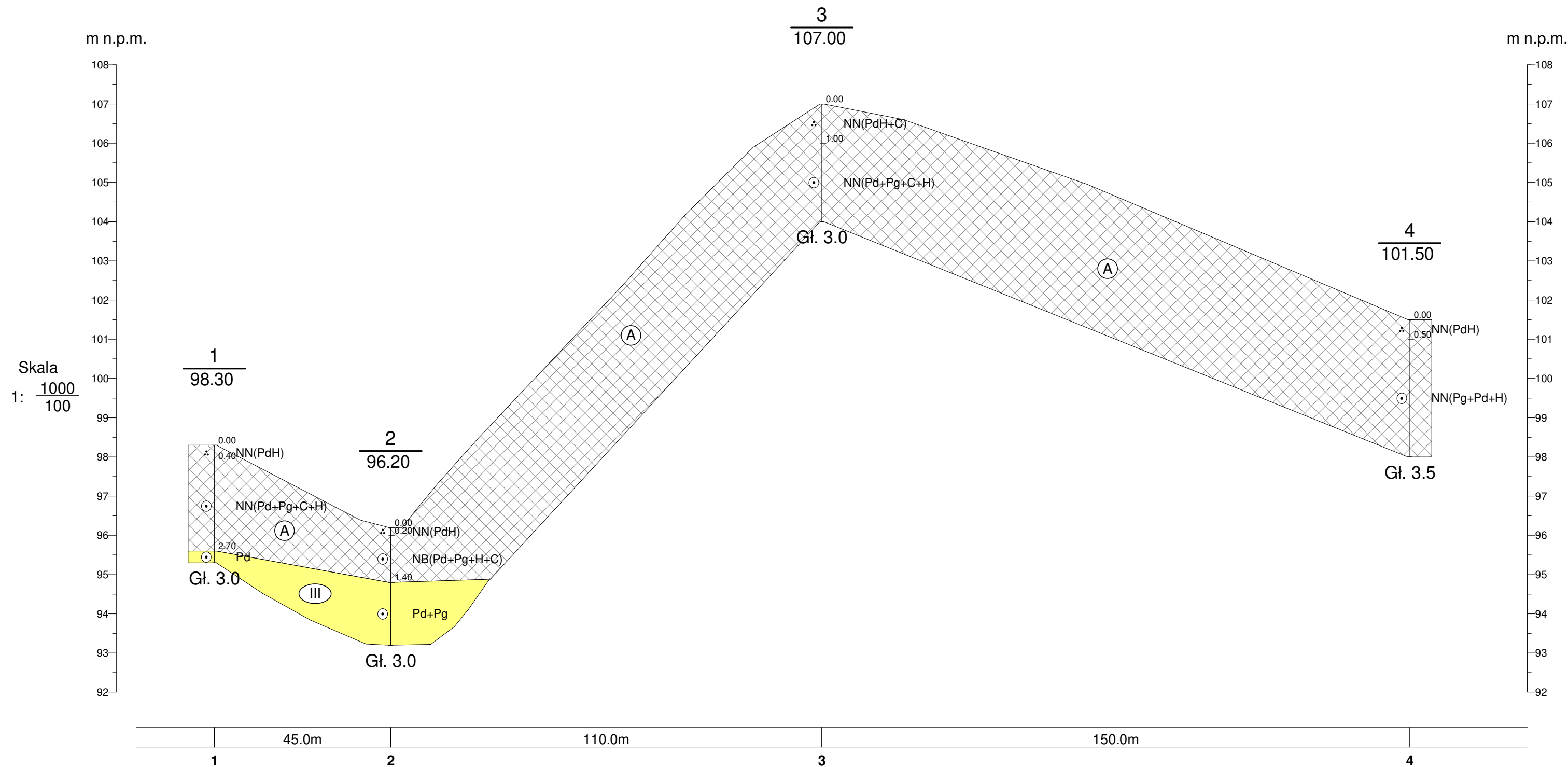
**Temat: Gdańsk – Al. Adamowicza**

Opracował: mgr inż. M. Bohdziewicz

**ZAŁĄCZNIK NR 2**



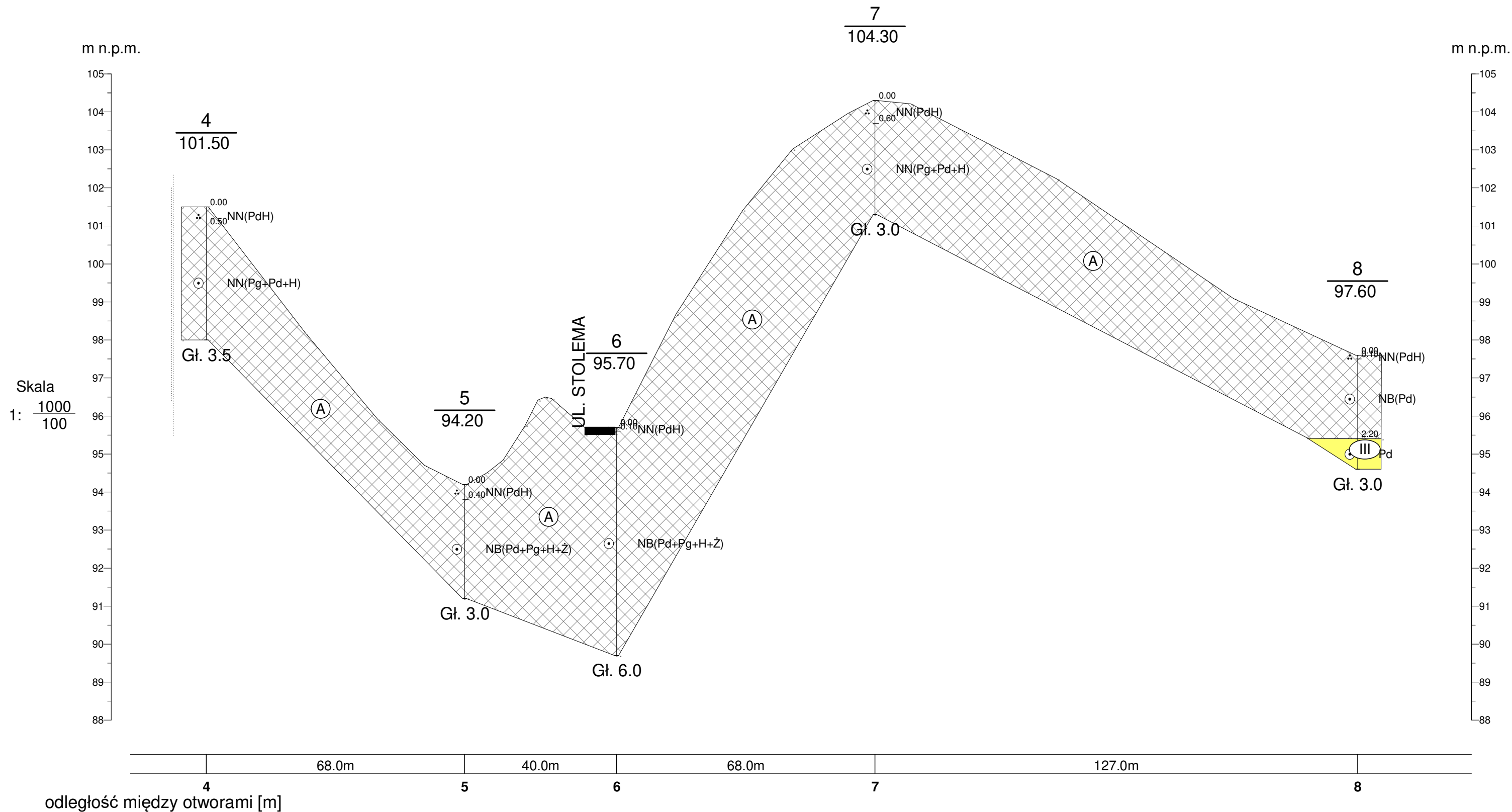
I - I'



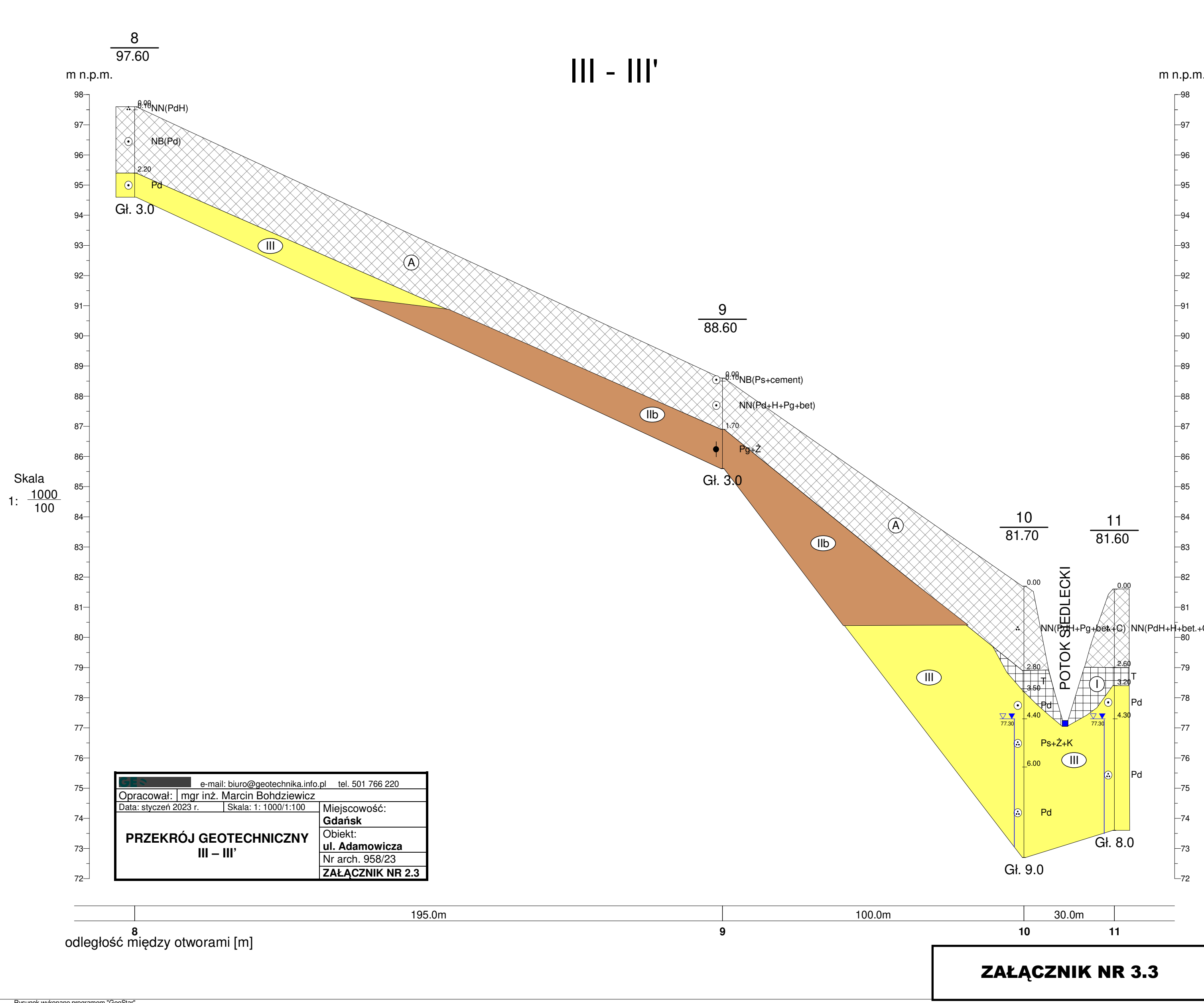
odległość między otworami [m]

GES e-mail: biuro@geotechnika.info.pl tel. 501 766 220		
Opracował: mgr inż. Marcin Bohdziewicz		
Data: styczeń 2023 r.	Skala: 1: 1000/1:100	Miejscowość: Gdańsk
PRZ	ZAŁĄCZNIK NR 3.1	

# II - II'



GES		e-mail: biuro@geotechnika.info.pl tel. 501 766 220	
Opracował: mgr inż. Marcin Bohdziewicz			
Data: styczeń 2023 r.		Skala: 1: 1000/1:100	Miejscowość: Gdańsk
PR		ZAŁĄCZNIK NR 3.2	



8  
97.60

m n.p.m.

III - III'

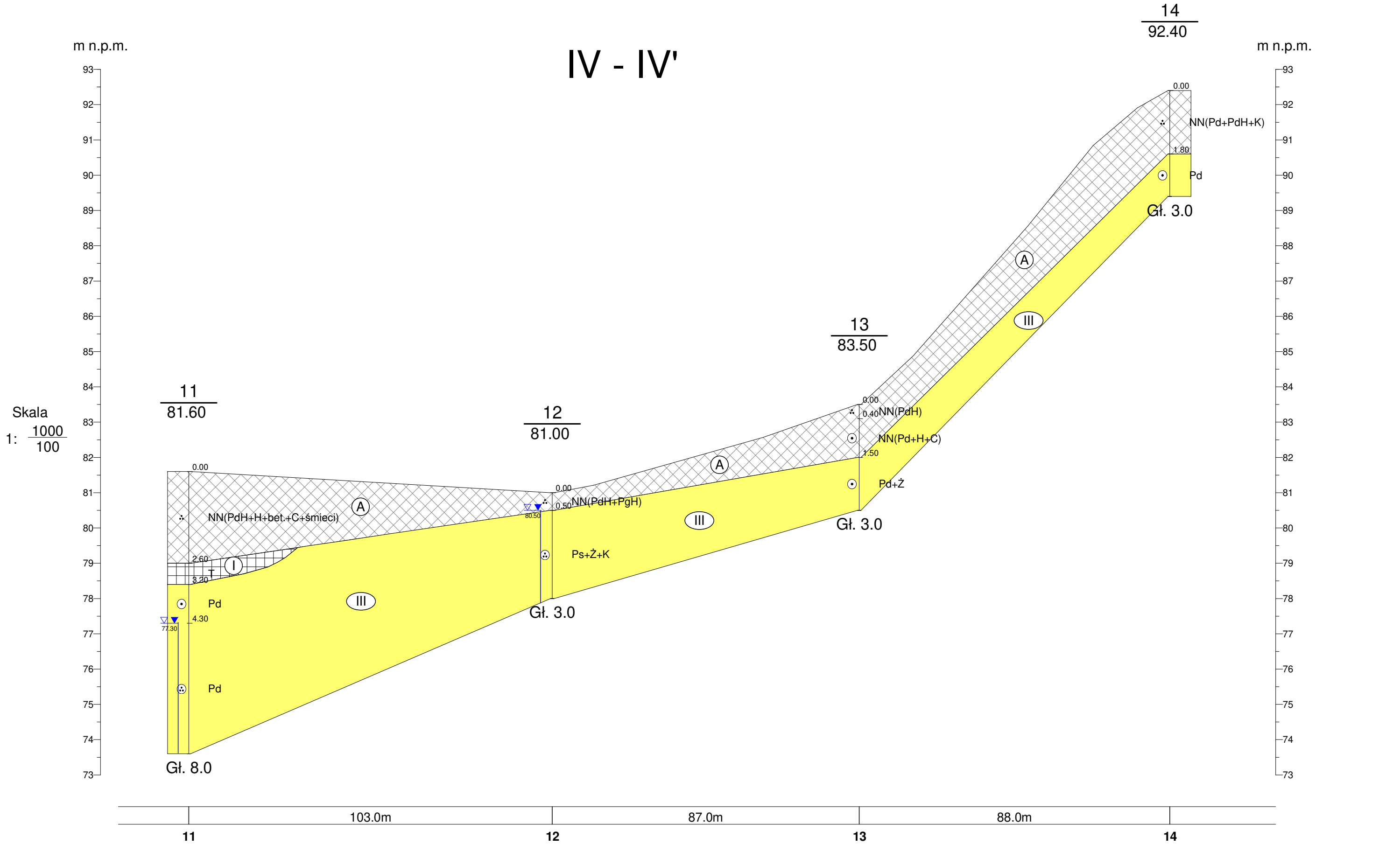
m n.p.m.

Skala  
1: 1000  
100

e-mail: biuro@geotechnika.info.pl tel. 501 766 220			
Opracował: mgr inż. Marcin Bohdziewicz			
Data: styczeń 2023 r.		Skala: 1: 1000/1:100	
<b>PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY</b> <b>III – III'</b>		Miejscowość:	
		<b>Gdańsk</b>	
		Obiekt:	
		<b>ul. Adamowicza</b>	
		Nr arch. 958/23	
		<b>ZAŁĄCZNIK NR 2.3</b>	

odległość między otworami [m]

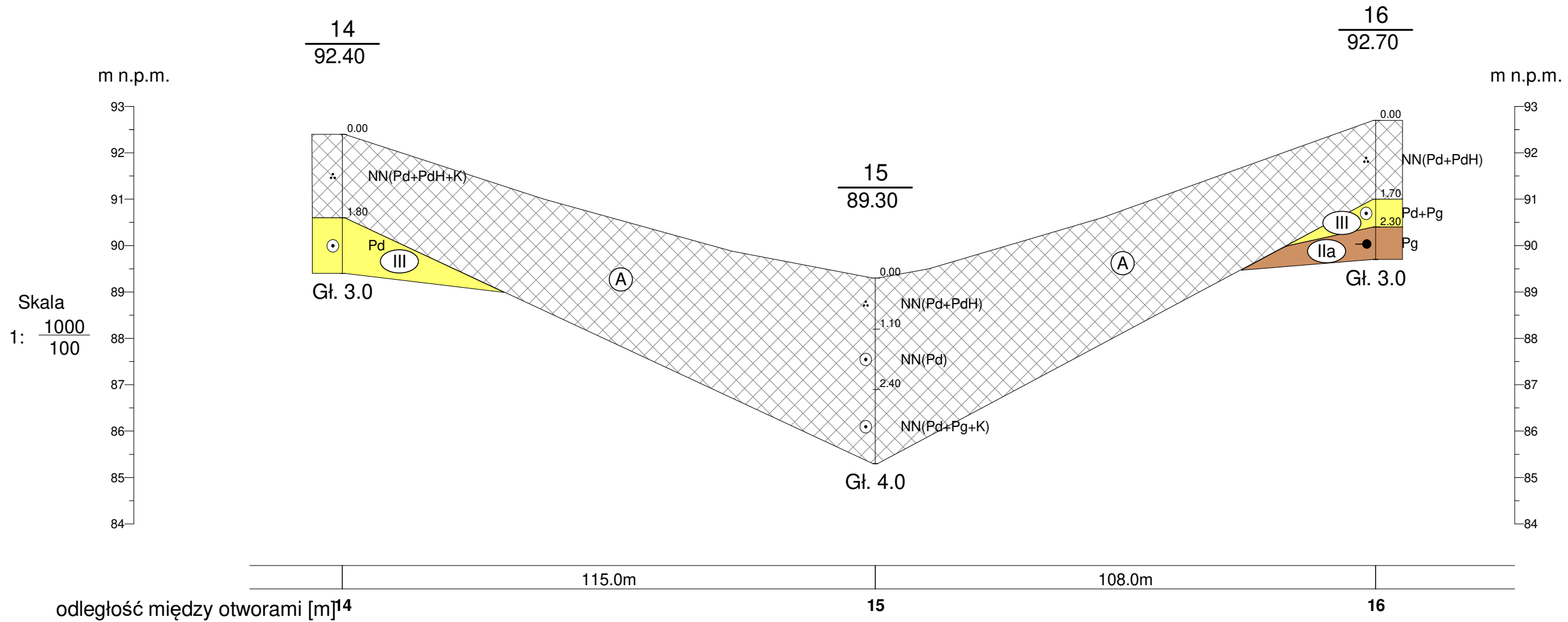
**ZAŁĄCZNIK NR 3.3**



e-mail: <a href="mailto:biuro@geotechnika.info.pl">biuro@geotechnika.info.pl</a> tel. 501 766 220		
Opracował:	mgr inż. Marcin Bohdziewicz	
Data: styczeń 2023 r.	Skala: 1: 1000/1:100	Miejscowość: Gdańsk
PR	ZAŁĄCZNIK NR 3.4	



V - V'



GES		e-mail: biuro@geotechnika.info.pl		tel. 501 766 220	
Opracował:		mgr inż. Marcin Bohdziewicz			
Data: styczeń 2023 r.		Skala: 1: 1000/1:100		Miejscowość:	
				Gdańsk	
PRZ		<div>ZAŁĄCZNIK NR 3.5</div>			