



Nr egzemplarza

1

Nr archiwalny

P143/9/2023

data

6 września 2023

# OPINIA GEOTECHNICZNA

## OKREŚLAJĄCA GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

temat

Budowa kanalizacji deszczowej z przyłączami w ul. Siewnej w Szczecinie.

Zleceniodawca

Biuro Projektowo-Consultingowe PROEKO S.C.

miejsowość/obwód

Szczecin

gmina

Szczecin

powiat

Szczecin

województwo

zachodniopomorskie

autor

mgr Maciej Piotrowski

podpis

dr Andrzej Piotrowski

**PETRUS Maciej Piotrowski**

USŁUGI GEOLOGICZNE

ul. Ks. Kozierowskiego 30, 71-106 Szczecin

NIP 851-249-66-98, REGON 812096431

tel. kom. 600 34 54 14, [biuro@geo-petrus.pl](mailto:biuro@geo-petrus.pl)

**dr Andrzej Piotrowski**

upr. geol. CUG 02 0939

upr. MOSZN i L Nr VIII-0072

upr. MOSZN i L Nr VII-1160

**PETRUS Maciej Piotrowski Usługi Geologiczne**

✉ PL 71-106 Szczecin, ul. Ks. S. Kozierowskiego 30,

☎ +48 91 487 60 07 ☎ +48 600 345 414, [eko-geo@o2.pl](mailto:eko-geo@o2.pl) [biuro@geo-petrus.pl](mailto:biuro@geo-petrus.pl) [www.geo-petrus.pl](http://www.geo-petrus.pl)

## **SPIS TREŚCI**

### **CZEŚĆ TEKSTOWA:**

#### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

#### **2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU ORAZ CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA, HYDROLOGICZNA I GEOTECHNICZNA PODŁOŻA**

- 2.1. Położenie administracyjne i zagospodarowanie dokumentowanego terenu
- 2.2. Budowa geologiczna
- 2.3. Warunki wodne

#### **3. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA**

#### **4. WNIOSKI I ZALECENIA**

### **CZEŚĆ GRAFICZNA:**

- 1. Mapa przeglądowa obszaru planowanej inwestycji na fragmencie mapy topograficznej w skali 1: 10 000 (Zał. Graf. 1)
- 2. Mapa dokumentacyjna terenu w skali 1:500 wraz z przekrojem geotechnicznym (Zał. Graf. 2)

### **TABELE:**

- 1. Objasnienia i symbole (Tabela nr 1)
- 2. Tabela parametrów geotechnicznych (Tabela nr 2)

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi zlecenie, zrealizowane dla Zamawiającego (jednostka projektowa): Biuro Projektowo-Consultingowe **PROEKO S.C.**, dotyczące określenia geotechnicznych warunków posadowienia dla zadania: Budowa kanalizacji deszczowej z przyłączami w ul. Siewnej w Szczecinie.

Zgodnie z §8 Rozporządzenia [1] **Opinia geotechniczna** powinna ustalać przydatność gruntów na potrzeby budownictwa oraz wskazywać kategorię geotechniczną obiektu budowlanego.

Prace terenowe prowadzone były na przestrzeni sierpnia i września 2023 r. Otwory geologiczne (mało średnicowe Ø 80 mm; nie rurowane) wykonano za pomocą ręcznego zestawu wiertniczego typu 01.12 firmy Eijkelkamp oraz samojezdnym urządzeniem wiertniczym WH4 przez firmę Usługi Wiertnicze Marek Szumiński.

Profile uzupełniono wynikami badań gruntu, uzyskanych przy pomocy badań makroskopowych (w tym za pomocą polowej ścinarki obrotowej), laboratoryjnych oraz na podstawie doświadczenia porównawczego.

Syntetyczne zestawienie zakresu prac polowych zamieszczono w poniższej tabeli:

lp.	rodzaj prac	ilość (sztuk)	głębokość (m) /przeloty (m)	łączy metraż
1	wiercenie mechaniczne metodą obrotową, przy pomocy żerdzi ślimakowych	1	3,0	3,0
2	wiercenie przy pomocy świrdrów okienkowych	1	2,5	2,5

Miejsca punktów badawczych wytyczono metodą domiarów prostokątnych (ortogonalnych) do istniejących sieci, charakterystycznych obiektów i granic działki. Ich lokalizacje przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 (Zał. Graf. 2).

Rzędne terenu w miejscach w większej części wykonanych otworów określono w przybliżeniu wg [https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/Imgp\\_2.html](https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/Imgp_2.html).

Do sporządzenia niniejszej **Opinii** przeanalizowano również dostępne opracowania geologiczne i geotechniczne, mapy oraz inne materiały i informacje otrzymane od Zleceniodawcy, w oparciu o ustawy, rozporządzenia, wytyczne i normy, związane z geologią, budownictwem i geotechniką, w tym, nie wyłączając innych, wyszczególnionych poniżej:

1. Rozporządzenie MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
2. PN-EN 1997-1: E 7 Projektowanie geotechniczne; cz. 1: *Zasady ogólne*; PKN, Warszawa 2008 r.
3. PN-EN 1997-2: E 7 Projektowanie geotechniczne; cz. 2: *Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego*; PKN, Warszawa 2009 r.
4. PN-EN ISO 14688. Badania geotechniczne – oznaczania i klasyfikowanie gruntu. Cz. 1: Oznaczania i opis.
5. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz **Szczecin** (228). 5a. Objasnienia do SmgP ark. Szczecin. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 1980 r.
6. Mapa geosrodowiskowa Polski w skali 1:50 000. Arkusz **Szczecin** (228). 6a. Objasnienia do MgSP ark. Szczecin. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2009 r.
7. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz **Szczecin** (228). 7a. Objasnienia do MhP ark. Szczecin. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 1998 r.
8. Mapa glebowo-geologicznej w skali 1: 25 000 arkusz Szczecin. Erlauterungen zur Geologischen Karte von Preussen Und benachbarten Bundesstaaten. Blatt **Stettin**, Linstow O., Berlin 1921b.
9. Zarys geotechniki, Z. Wiłun, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, wyd. 7., Warszawa 2005 r.

## 2. POŁOŻENIE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU ORAZ CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA I HYDROLOGICZNA PODŁOŻA

### 2.1. Położenie administracyjne i zagospodarowanie dokumentowanego terenu

Badania geologiczne wykonano w pasie drogowym ul. Siewnej w Szczecinie, na terenie os. Żelechowa w północnej części miasta. Planowana sieć KD będzie wiodła poprzez dz. nr 38/5, 101/1, 40/26, które położone są w granicach obrębu Szczecin Nad Odrą 34.

Ta część miasta przypada na pokrytą tkanką miejską wysoczyznę Wzgórz Warszawskich, tam gdzie teren wysoczyzny zaczyna zbiegać ku dolinie Odry. Rzeźba zboczy ww. wzgórz jest urozmaicona poprzez głęboko wcięte dolinki erozyjno-denudacyjne, takie jak pobliskie obniżenia dolinne bezimiennego ciek (Park Brodowski). Cały ten teren opada w kierunku południowym.

Lokalizację rozpatrywanego obszaru przedstawiono na fragmencie mapy topograficznej w skali 1:10 000 (Zał. Graf. 1).

Przebieg ul. Siewnej opada ku jej wylotowi do ul. Kruczej. Do strony zachodniej bezpośrednio do ulicy przylega teren Domu Pomocy Społecznej, wznoszący się powyżej i opadający ku ulicy 2 -3 m skarpami. Do wschodu przylegają posesje niskiej zabudowy mieszkalnej osiedla.

Wiercenia wykonano w poboczach ww. ulicy (chodniki, zieleńce). Na całej rozciągłości projektowanej trasy KD (w sumie ok. 160 m odcinek) deniwelacje sięgają ok. 3,5 m. W miejscach wykonywania otworów teren wznosi się na wysokość od ok. 53,8 m n.p.m. po 51,8 m n.p.m.

Szczegółowe położenie terenu przedstawia załączona mapa dokumentacyjna w skali 1:500 (Zał. Graf. 2).

### 2.2. Budowa geologiczna

Wg objaśnień do SmgP arkusz **Szczecin** [5a], Wzgórz Warszawskie to wyraźnie górujący nad miastem stary masyw morenowy, zbudowany w przewadze z wielkich porwaków skał trzeciorzędowych z nałożonymi na niego osadami lodowcowymi i elementami młodej rzeźby glacialnej.

Strop ilów septariowych jest znacznie zróżnicowany hipsometrycznie wskutek procesów erozyjno-denudacyjnych (zapoczątkowanych działalnością erozyjną wód lodowcowych) oraz glacitektonicznych. Głębokość zaburzeń glacitektonicznych nie została dokładnie udokumentowana, ale poprzez analogię do obszarów o podobnej budowie geologicznej, może dochodzić do kilkudziesięciu metrów. Warstwy ilów septariowych wykazują w wielu odsłonięciach znaczne zaburzenia i nachylenia, co może wskazywać na dużą intensywność procesów glacitektonicznych. Taki zróżnicowany hipsometrycznie, litologicznie i tektonicznie układ warstw ma wpływ na skomplikowany system krążenia wód gruntowych i podziemnych w kompleksie ilów septariowych.

Iły septariowe są przykryte utworami plejstoceniowymi – są to w przewadze gliny zwałowe, piaski, pyły i żwiry lodowcowe oraz wodnolodowcowe z okresu zlodowacenia północnopolskiego. Generalnie gliny zwałowe są twardeplastyczne lub półtwarde, mają liczne soczewki wkładki piaszczyste, w większości wodonośne, o niewielkiej miąższości dochodzącej niekiedy do 4 m (Bażyński, Malinowski 1957).

Cechą charakterystyczną opisywanego obszaru jest bardzo zaburzona i nie regularna budowa geologiczna pod względem genezy osadów jak i ich wzajemnego usytuowania.

W zasięgu obu otworów, tylko w jednym z nich – nr G1 – w głębszym podłożu udokumentowano grunty przypisane ilom, wykształcone w postaci jasnobrązowych („oliwkowych”) glin pylastych ( $G\pi_{slCl}$ ). Strop tego typu osadów paleogenu występuje w nim na głębokości 2,4 m i pozostały nie przewiercone.

W obu otworach zalega przede wszystkim pokład różnego rodzaju glin i piasków lodowcowych. Grunty czwartorzędowe wykształcone są jako jasnobrązowe gliny

PETRUS Maciej Piotrowski Usługi Geologiczne

✉ PL 71-106 Szczecin, ul. Ks. S. Kozierowskiego 30,

☎ +48 91 487 60 07 ☎ +48 600 345 414, eko-geo@o2.pl biuro@geo-petrus.pl www.geo-petrus.pl

piaszczyste ze żwirami oraz piaski gliniaste, przechodzące w gliny barwy szaro-brązowej i ciemnoszarej (Gp +ż gr saCl; Pg clSa; G siCl), które przewarstwione są mniejszymi (0,1 – 0,2 m grubości) soczewkami gruntów **niespoistych** (w wielu poziomach), jak w profilu otworu nr G1 na głębokościach: 1,4, 1,7 i 2,3 m p.p.t. wykształcone są jako piaski średnie i piaski pylaste (Ps Msa, Pπ siSa), a w otworze nr G2 na głębokościach: 0,9 i 1,2 m p.p.t., jako piaski pylaste z pyłem oraz żwiry (Pπ //Π siSa si, ż gr). Ich wyłącznie lokalny zasięg (odseparowane soczewki) nie pozwala na przypisywanie im rangi poziomów rozdzielających.

W otworze nr G1, w przelocie głębokości 1,4 – 1,7 m p.p.t., uchwycone tam gliny i piaski zawierały wyraźnie wyczuwalny zapach gnilny(?) oraz czarne przebarwienia. Prawdopodobnie jest to wynikiem wycieków z uszkodzonej w tym rejonie kanalizacji sanitarnej.

Od samej powierzchni zalega pokrywa gruntów uznanych za nasypy (nN xMg) – piaski i gliny, przeważnie z humusem (PdH //G). Ich pokrywa sięga w obu otworach do głębokości 0,4 – 0,6 m p.p.t.

### 2.3. Warunki wodne

W obrębie tego typu wysoczyzn morenowych nie stwierdza się regularnego poziomu wód gruntowych. W górnej części ich struktury występują soczewki i przeławicenie zawodnionych piasków o niewielkim zasięgu i małej miąższości, tworzące odseparowane strefy o dobrych warunkach hydrogeologicznych w stosunku do otaczających je utworów spoistych.

W trakcie wykonanych na przestrzeni sierpnia i września 2023 r. badań geologicznych, udokumentowano i zmierzono ZWG oraz inne jej przejawy, w postaci sączeń i stref zawilgoceń.

Najważniejsze dane o stwierdzonych w otworach przejawach wody gruntowej i infiltracyjnej zestawiono syntetycznie w poniższej tabeli (*kursywą* przybliżone wartości):

Nr otworu	głębokość zmierzonego ZWG				przelot głębok. występowania sączeń	UWAGI
	najpłycej		głębiej			
	m p.p.t.	m n.p.m.	m p.p.t.	m n.p.m.		
1					0,9 – 1,2	Sączenia o niewielkiej intensywności.
					1,4	Sączenia o dużej intensywności.
					1,7 – 1,9	Sączenia o niewielkiej intensywności.
					2,3 – 2,4	Sączenia o niewielkiej intensywności.
2	▼0,9	52,9			0,4 – 0,9	Sączenia o dużej intensywności.
			▽1,2		1,0 – 1,2	Wody gruntowe pochodzą z piaszczysto-żwirowych spękań w bloku glin.
			▽1,7			
			▽2,3			
objaśnienia:		▽▼ zwierciadło swobodne		▽ zwierciadło nawiercone		▼ zwierciadło ustabilizowane

Mimo sporej odległości pomiędzy wykonanymi otworami, wykonane w nich obserwacje i pomiary w trakcie wierceń wykazały, że obu otworach mamy do czynienia z zawodnionym podłożem w postaci sączeń, które napotkać można płytko, bo już od 0,4 – 0,9 m p.p.t. Dodatkowo po krótkim czasie, w otworze G2 sączenia przeradzały się w wody obserwowanym piezometrycznym zwierciadle.

Analizując powyższe dane zauważamy, że obserwowaną we wszystkich otworach wodę gruntową zaliczyć należy do górnego poziomu, przesycającego soczewki zawodnionych piasków, przeważnie niewielkiej grubości pośród pokładu glin różnej genezy.

Do celów projektowych koniecznym będzie uwzględnienie, że cyklicznie będzie dochodzić do eskalacji ww. przejawów zjawisk wodnych na tym terenie.

Wody gruntowe na badanym terenie zasilane są przez opady atmosferyczne (na obszarze wysoczyzny suma opadów zawarta jest w przedziale 550 – 600 mm).

W podłożu planowanej inwestycji przeważają bardzo słabo przepuszczalne grunty spoiste (klasa przepuszczalności pionowej dla glin i ilów). Dla napływów wód po opadowych, tworzą one tworzą bariery hydrologiczne (nieprzepuszczalne dla filtracji

poziomej, dobrze izolujące) oraz ośrodek tranzytu (przepływu) tych wód do soczewek piaszczystych, które tworzą strefy utworów o średniej przepuszczalności poziomej.

Od powierzchni, budowa ta zaburzona jest nasypami i infrastrukturą, występującą licznie wokół na opisywanym terenie.

W tabeli poniżej zestawiono przyjęte średnie wartości współczynnika filtracji dla dokumentowanych gruntów.

Nr serii	rodzaj gruntu	symbol gruntu wg PN-86/b-02480	symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688-2-2006)	współczynnik filtracji wg literatury				
				$k(n)$ [m/s]				
				przyjęty	wg Dec T. 1975; Mielcarzewicz E. 1971		wg Pleczyński, 1981, 1988	
od	do	od	do					
I	piaski średnie i żwiry	Ps, ż	<i>siSa, gr</i>		0,29·10 <sup>-3</sup>	0,12·10 <sup>-3</sup>		
	piaski pylaste z pyłem	Pπ, Pπ //Π	<i>siSa</i>				2·10 <sup>-6</sup>	4,7·10 <sup>-5</sup>
II	gliny piaszczyste	Gp	<i>saCl</i>				1·10 <sup>-8</sup>	2,5·10 <sup>-7</sup>
	gliny	G	<i>siCl</i>				2,3·10 <sup>-9</sup>	3,5·10 <sup>-8</sup>
III	gliny pylaste	Gπ	<i>sacSi</i>				9,2·10 <sup>-10</sup>	2,3·10 <sup>-9</sup>

Prócz zasilenia poprzez bezpośrednie opady, zachodzi również spływ z wyżej położonych partii terenów powyżej ul. Siewnej (zabudowa ul. Kvarcowej i DPS). Migracja grawitacyjna z obszaru powyżej (deniwelacja 5 - 10 m), w okresach kulminacji opadów spowoduje cykliczne spływy o dużej dynamice (kierunek spływu zaznaczono poglądowa na Zał. Graf. 2).

Tak więc przesycające już podłoże wody, charakteryzować będzie zwierciadło okresowo zmienne. Dodatkowo, szczególnie bliżej powierzchni, ze względu na dużą wrażliwość całego rejonu równiny morenowej w formie kotliny na bieżącą ilość opadów, należy przyjąć, że w górnej części struktury dojdzie okresowo do wystąpień zawodnionych soczewek i przelawień – z wodami zawieszonymi. Bowiern przesiekające się grawitacyjnie wody opadowe, po natrafieniu na połacie słabo przepuszczalnych glin utworzą strefy zawodnione o charakterze wód zawieszonych i uwięzionych. Będą one związane ze strefą naruszonej struktury w stropie glin i ilów, po części w wyniku działalności człowieka – zaburzone spływy poprzez powstającą zabudowę, przerywane pozostałości sieci drenarskiej.

Poziom wód podziemnych na tym terenie znajduje się głębiej. W obrębie obszarów Wzgórz Szczecińskich występuje plejstocenijski poziom czwartorzędowego piętra wodonośnego, które jako jedyne pełni funkcję głównego użytkowego poziomu wodonośnego. Poziom budują utwory wodnolodowcowe zalegające na głębokości 20-40 m pod glinami najmłodszego zlodowacenia.

Podsumowując, uwzględniając planowaną zabudowę z jedną kondygnacją podziemną, warunki wodne należy określić jako przynajmniej średnio korzystne, partiami mało korzystne. Przy projektowaniu należy zwracać uwagę na dużą zmienność warunków wodnych zarówno w przestrzeni jak i w czasie – krótko trwałe ekstrema w przypadku obfitych opadów, prócz podwyższenia udokumentowanego już zwierciadła, może objawić się piezometrycznym ich objawieniem w miejscach obecnie jedynie zawilgoconych (sączenia).





### 3. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdza się, że dokumentowane podłoże rodzime jest zróżnicowane litologicznie i geotechnicznie. Biorąc pod uwagę genezę, wiek i litologię osadów wyróżnić można w podłożu trzy serie litogenetyczne.

W obu otworach udokumentowano soczewki gruntów **niespoistych**, zaliczono w całości do serii I. W profilu otworu nr G1 na głębokościach: 1,4, 1,7 i 2,3 m p.p.t. wykształcone są jako piaski średnie i piaski pylaste (Ps *MSa*, Pπ *siSa*), a w otworze nr G2 na głębokościach: 0,9 i 1,2 m p.p.t., jako piaski pylaste z pyłem oraz żwiry (Pπ //Π *siSa si*, ż *gr*). Ich

wyłącznie lokalny zasięg (odseparowane soczewki) nie pozwala na przypisywanie im rangi poziomów rozdzielających. Różnego rodzaju piaski i żwiry występują w niewielkich soczewkach (nierzadko w wielu poziomach) pośród dominujących na tym terenie lodowcowych (symbol konsolidacji **B**) różnego rodzaju glin, które ujęto w serii II. Udokumentowane w głębszym podłożu (tylko w otworze nr G1) grunty przypisane ilom (symbol konsolidacji **D**), zaliczono do serii III. Grunty uznane za nasypowe (nN xMg) wyłączono z poniższego podziału.

Następnie, kierując się genezą gruntów i jednolitością ich parametrów geotechnicznych wydzielone wyżej zespoły rozdzielono/przydzielono ze względu na stan gruntu na 4 warstw geotechnicznych. Syntetyczne zestawienie wydzielonych serii litologiczno-genetycznych i wydzielonych w ich obrębie warstw geotechnicznych zamieszczono w poniższej tabeli:

nr wydzielonej warstwy geotechnicznej	symbol gruntu wg PN-86/b-02480	symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688-2-2006	opis wydzielonej warstwy geotechnicznej
I	P <sub>π</sub> // II, P <sub>π</sub> P <sub>s</sub>		Piaski <b>pyłaste</b> oraz piaski <b>średnie</b> , wilgotne/mokre, w przedziale średnio zagęszczonych, o $I_D \approx 0,4 \div 0,5/40 \div 50\%$ . Grunty <b>nośne</b> .
IIA	G, G <sub>p</sub> , G <sub>g</sub>		Różnego rodzaju <b>gliny</b> , genezy <b>B</b> , mokre, o konsystencji plastycznej, o $I_L \approx 0,3 \div 0,4/I_C \approx 0,70 \div 0,60$ . Grunty o <b>obniżonej nośności</b> .
IIB			Różnego rodzaju <b>gliny</b> , genezy <b>B</b> , wilgotne i mało wilgotne, o konsystencji w przedziale twardoplastycznych, o $I_L \approx 0,2/I_C \approx 0,80$ . Grunty <b>nośne</b> .
III	G <sub>π</sub>		Różnego rodzaju <b>ily</b> , genezy <b>D</b> , wilgotne i mało wilgotne, o konsystencji w przedziale twardoplastycznych i półzwałowych, o $I_L \approx 0,2 \div 0,00/I_C \approx 0,80 \div 1,00$ . Grunty <b>nośne</b> .

Przebieg wydzielonych wyżej warstw ilustrują przekroje geotechniczne (Zał. Graf. 3).

Wartość parametru wodącego ustalono na podstawie przeprowadzonych prac polowych (ocena makroskopowa w trakcie wierceń, badanie polową ścinarką obrotową), badań laboratoryjnych oraz analizy porównawczej. Mając na uwadze rodzaj i genezę gruntów spoistych, przyjęto dla nich symbol konsolidacji: dla różnego rodzaju glin lodowcowych glin genezę **B**, a dla niewielkiego trzonu porwaka ilów i ich pochodnych genezę **D**. Pozostałe parametry gruntów określono metodą **B** na podstawie doświadczenia porównawczego, w rozumieniu **PN-EN 1997-1: Eurokod 7** (oraz na bazie **PN-81/B-03020**). Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych (patrz Tabela 2) należy przyjąć stosując współczynniki częściowe przy sprawdzaniu stanów granicznych (GEO) wg **PN-EN 1997-1: 2008/Ap2:2010**.

#### 4. WNIOSKI I ZALECENIA

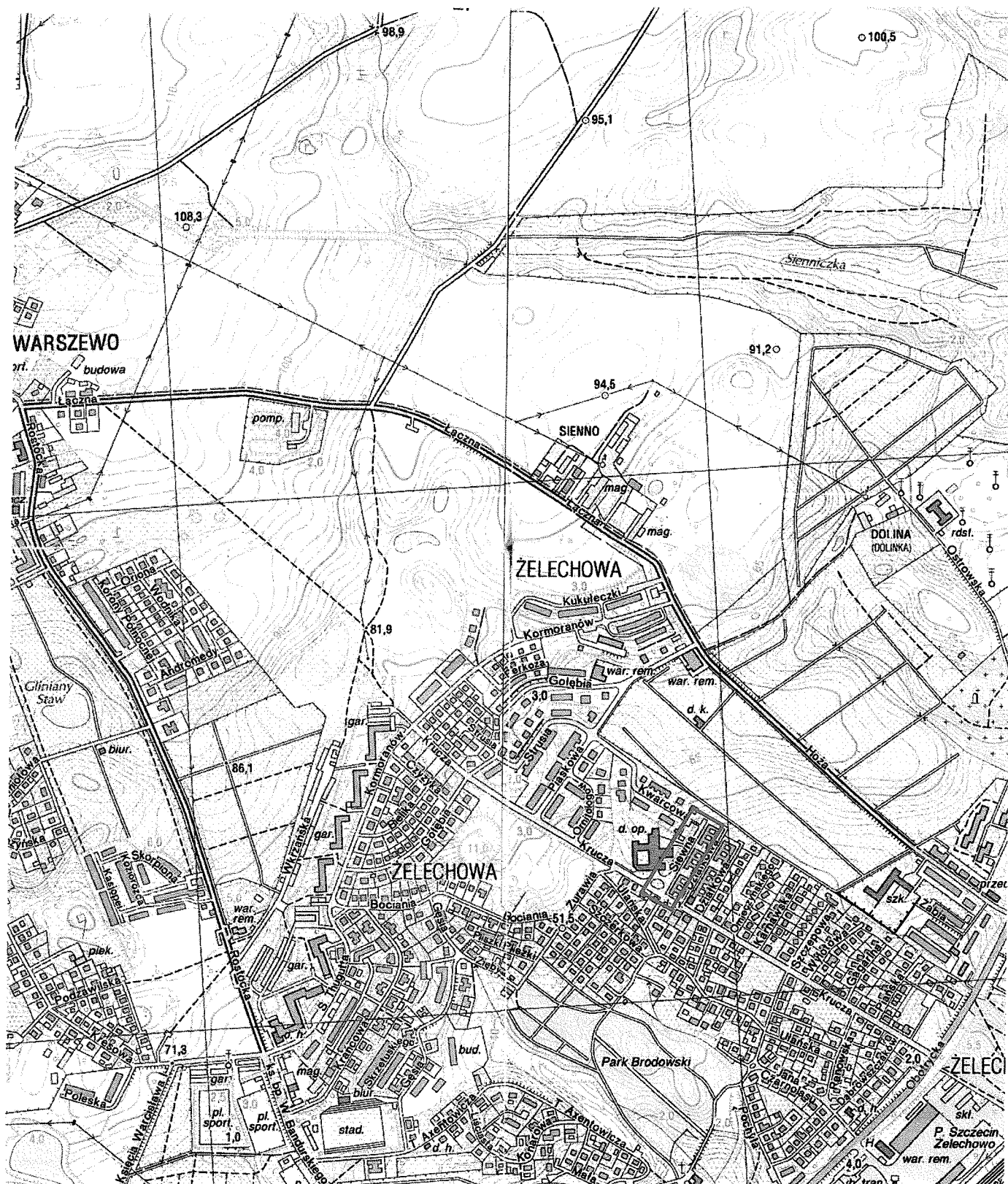
- 4.1. Jak już opisano w p. 2.1., podłoże gruntowe w rejonie opracowania zbudowane jest z utworów trzeciorzędowych oraz czwartorzędowych wieku plejstocenijskiego. Trzeciorzędowe oligocenijskie gliny przewarstwione pyłami stanowią porwaki w czwartorzędowych osadach lodowcowych wykształconych jako gliny oraz jako piaski pyłowate. Grunty rodzime przykrywa warstwa nasypów niekontrolowanych o miąższości do 0,4 – 0,6 m p.p.t.
- 4.2. Podczas badań terenowych stwierdzono, że mimo sporej odległości pomiędzy wykonanymi otworami w obu otworach mamy do czynienia z zawodnionym podłożem w postaci sączeń, które napotkać można płytko, bo już od 0,4 – 0,9 m p.p.t. Dodatkowo po krótkim czasie, w otworze G2 sączenia przeradzały się w wody o piezometrycznym zwierciadle. Przy projektowaniu należy zwracać uwagę na dużą zmienność warunków wodnych zarówno w przestrzeni jak i w czasie – krótko trwałe ekstrema w przypadku obfitych opadów, prócz podwyższenia udokumentowanego już zwierciadła, może objawić

się piezometrycznym ich objawieniem w miejscach obecnie jedynie zawilgoconych (sączenia). Podsumowując, uwzględniając planowaną zabudowę z jedną kondygnacją podziemną, warunki wodne należy określić jako przynajmniej **średnio korzystne**, partiami **mało korzystne** (szerzej o warunkach wodnych w p. 2.3.).

- 4.3. Aktualnie zrealizowany zakres badań pozwala na stwierdzenie, że przydatność poszczególnych fragmentów terenu do celów budowlanych jest podobna. W podłożu występują średnio zagęszczone piaski warstwy I oraz przede wszystkim twardoplastyczne gliny warstwy IIB i III – warunki gruntowe są więc **korzystne z utrudnieniami** w postaci miejscami głębiej sięgających plastycznych glin warstwy IIA, które np. w otworze nr G2 zalegają do głębokości przynajmniej ok. 1,2 m p.p.t. oraz przede wszystkim zawodnienia podłoża w obu otworach od ok. 0,5 – 1 m.

W otworze nr G1, w przelocie głębokości 1,4 – 1,7 m p.p.t., uchwycone tam gliny i piaski zawierały wyraźnie wyczuwalny zapach gnilny(?) oraz czarne przebarwienia. Prawdopodobnie jest to wynikiem wycieków z uszkodzonej w tym rejonie kanalizacji sanitarnej.

- 4.4. Zgodnie z §8 Rozporządzenia [1] **Opinia geotechniczna** powinna ustalać przydatność gruntów na potrzeby budownictwa oraz wskazywać kategorię geotechniczną obiektu budowlanego. Wymienione utrudnienia nie wymuszają znaczących działań projektowo-przygotowawczych w celu uzdatnienia podłoża, więc udokumentowane warunki gruntowo-wodne można określić jako **proste** (zgodnie §4 pkt. 2. Rozporządzenia). Projektowane przedsięwzięcie proponuje się zakwalifikować do **I kategorii geotechnicznej** (zgodnie §4 pkt. 3 Rozporządzenia [1]). Ostatecznej klasyfikacji i przyjęcia kategorii geotechnicznej, zgodnie ww. Rozporządzeniem [1] dokona Projektant.
- 4.5. Płytkie wody gruntowe i zawieszone utrzymują się potencjalnie w odseparowanych soczewkach i przewarstwieniach piaszczystych pośród stanowiących ekran dominujących glin (utworów niewodonośnych), nie mają możliwości swobodnego przepływu. **Naruszenie takiego ekranu będzie powodem nie pożądanego dopływu wód gruntowych do głębokiego wykopu.** Dodatkowo należy pamiętać, że wokół wykopu utworzy się zlewnia wód podziemnych (nachylenie powierzchni działki oraz jej przyległości). Wykonanie wykopu w takich warunkach wodnych jak zastano w trakcie prac terenowych, wymagać będzie uwzględnienia zawodnienia podłoża. Odwodnienie wykopu powinno być prowadzone z uwzględnieniem powstającego podczas tych prac ciśnienia spływowego, co może doprowadzić do naruszenia stateczności istniejącej zabudowy.
- 4.6. W poziomie posadowienia znajdują się grunty **spoiste**. Niezależnie od tego, czy już obecnie w strefie przyszłych prac ziemnych odnotowano sączenia, czy też nie, naruszenie struktury tych gruntów podczas realizacji wykopów fundamentowych i typowa (niedbala) ich likwidacja spowoduje, że zasypki wykopów staną się odbiornikiem wód pochodzenia atmosferycznego. Należy to mieć na uwadze na etapie projektowania (drenaże, skuteczne izolacje) i wykonawstwa budynków.
- 4.7. Mimo staranności przy prowadzeniu prac ziemnych zawsze może dojść do uplastycznienia gruntów spoistych w dnie wykopu, także na skutek odprężenia podłoża. Ponieważ odległość pomiędzy otworami jest dość duża – około 140 m – rzeczywista zmienność litologiczna będzie najprawdopodobniej większa niż to pokazano na załączonych do niniejszej **Opinii Przekroju geotechnicznego**. Analizując obraz pokazany na przekrojach można odnieść (mylne) wrażenie, że budowa geologiczna jest bardziej skomplikowana w miejscach wykonanych otworów niż pomiędzy nimi, co świadczy o niewystarczającym udokumentowaniu. Przy tak dużych odległościach pomiędzy otworami, trudno określić geometrię soczewek piasków lub porwaków trzeciorzędowych iłów. Projektowana inwestycja powinna uwzględniać większe zróżnicowanie warunków geologiczno-inżynierskich w podłożu, niż wykazały punktowe **przecież badania**.



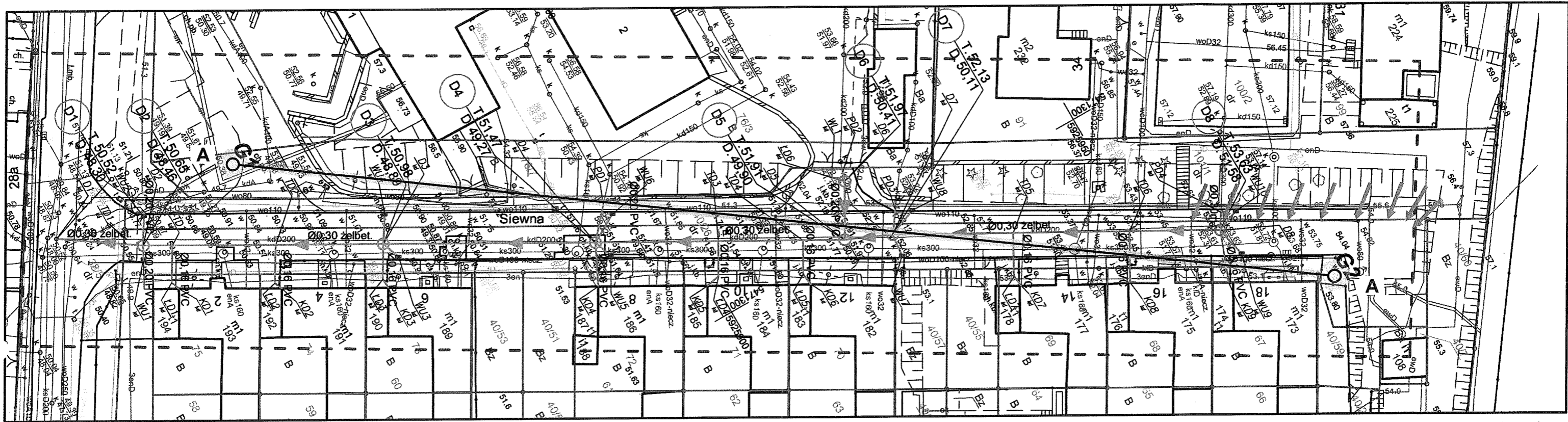
**Zał. Graf. 1.** Lokalizacja obszaru planowanej inwestycji na fragmencie mapy topograficznej Polski  
arkusz **Szczecin-Stołczyn**

skala 1:10 000

OBJAŚNIENIA:



rejon planowanej inwestycji



Zał. Graf. 2. Mapa dokumentacyjna  
skala 1:500

OBJAŚNIENIA:



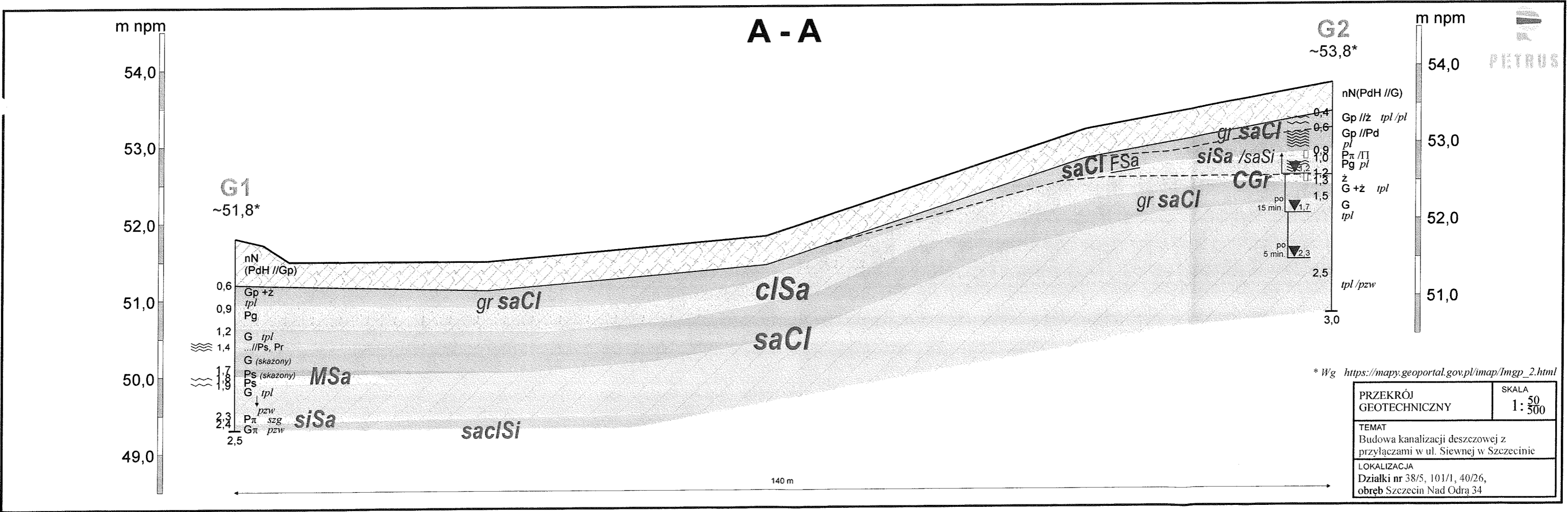
kierunek spływu wód powierzchniowych po obfitych opadach



miejsce i numer otworu wiertniczego



linia i oznaczenie przekroju geotechnicznego



\* Wg [https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/lmgp\\_2.html](https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/lmgp_2.html)

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY	SKALA 1:500
TEMAT Budowa kanalizacji deszczowej z przyłączami w ul. Siewnej w Szczecinie	
LOKALIZACJA Działki nr 38/5, 101/1, 40/26, obwód Szczecin Nad Odra 34	

Tabela nr 1

# SYMBOLE GEOTECHNICZNE I KLASYFIKACJA GRUNTÓW WG NORM: GEOTECHNICAL SYMBOLS AND SOILS CLASSIFICATION ACC. TO:

PN-86/B-02480

PN-EN ISO 14688-1 i PN-EN ISO 14688-2

PN-EN ISO 14688-1:2006/Ap1 PN-EN ISO 14688-1:2006/Ap2



## GRUNTY NASYPOWE [skład]

nB[ ] - nasyp budowlany  
nN[ ] - nasyp niekontrolowany  
Mg - materiał antropogeniczny  
xMg - materiał naturalny przemieszczony

## FILLS [composition]

embankment  
man made ground  
made ground  
relocated natural ground

## GRUNTY ORGANICZNE

H - humus  
Nm - namul  
T - torf  
Gy - gytia  
Kj - kreda jeziorna  
Or - grunt wysokoorganiczny  
saOr, siOr, ciOr - grunt organiczny  
or... - grunt niskoorganiczny  
 $I_{C_{om}}$  - zawartość części organicznych

## ORGANIC SOILS

humous  
organic mud  
peat  
gyttja  
lake marl  
organic soil

## INNE OZNACZENIA

C - gruz ceglany  
B - gruz betonowy  
D - drewno  
Ko - kamienie  
Zl - żużel  
(+,...) - domieszki  
// - przewarstwienie  
/ - pogranicze gruntów  
Co - kamienie

## OTHER DENOTATIONS

crushed brick  
crushed concrete  
wood  
stones  
slag  
admixtures  
interbedding  
soils boundary  
stones

## GRUNTY MINERALNE RODZIME

ż - żwir  
żg - żwir gliniasty  
Po - pospółka  
Pog - pospółka gliniasta  
Pr - piasek gruby  
Ps - piasek średni  
Pd - piasek drobny  
Pn - piasek pylasty  
Pg - piasek gliniasty  
Pp - pył piaszczysty  
P - pył  
Gp - glina piaszczysta  
G - glina  
Gn - glina pylasta  
Gpz - glina piaszczysta zwięzła  
Gz - glina zwięzła  
Gnz - glina pylasta zwięzła  
Ip - il piaszczysty  
I - il  
In - il pylasty

## RESIDUAL MINERAL SOILS

gravel  
clayey gravel  
sand-gravel mix  
clayey sand-gravel mix  
coarse sand  
medium sand  
fine sand  
silty sand  
slightly clayey sand  
sandy silt  
silt  
clayey sand  
clayey and sandy silt  
clayey silt  
sandy clay with silt  
sandy and silty clay  
silty clay with sand  
sandy clay  
clay  
silty clay

grubo-  
ziarniste  
drobno-  
ziarniste  
drobno-  
ziarniste, spójne  
drobnoziarniste

CGr - żwir gruby  
MGr - żwir średni  
FGr - żwir drobny  
saGr - żwir piaszczysty  
grSa - pospółka  
CSa - piasek gruby  
MSa - piasek średni  
FSa - piasek drobny  
siSa - piasek pylasty  
ciSa - piasek gliniasty (piasek ilasty)  
saCCI - glina piaszczysta (il piaszczysty)  
saciSi - glina pylasta (pył z ilem i piaskiem)  
sasiCi - glina ilasta (il z pyłem i piaskiem)  
Si - pył  
saSi - pył piaszczysty (pył z piaskiem)  
ciSi - pył ilasty (pył z ilem)  
Ci - il  
saCi - il piaszczysty (il z piaskiem)

coarse gravel  
medium gravel  
fine gravel  
sandy gravel  
sand-gravel mix  
coarse sand  
medium sand  
fine sand  
silty sand  
slightly clayey sand  
sandy clayey silt  
sandy silty clay  
silt  
sandy clay  
clay  
silty clay

gruboziarniste  
drobnoziarniste

## SYMBOLE POBORU PRÓB GRUNTÓW ORAZ WÓD GRUNTOWYCH SYMBOLS OF SOIL AND GROUND WATER SAMPLES

▼ - próba o naturalnej strukturze (NNS) - natural structure sample  
○ - próba o naturalnej wilgotności (NW) - natural moisture content sample  
● - próba o naturalnym uziarnieniu (NU) - natural granulation sample  
▽ - próbka wody gruntowej (WG) - ground water sample

## WODA GRUNTOWA I WILGOTNOŚĆ GRUNTU GROUND WATER AND SOIL MOISTURE

su - suchy - dry  
mw - mało wilgotny - slightly wet  
w - wilgotny - wet  
m - mokry - very wet  
nw - nawodniony - saturated

☞ - śączenia - water infiltration

▽ - nawiercony i ustabilizowany poziom wody gruntowej - drilled and stabilized water table

▽ - ustabilizowany poziom wody gruntowej - stabilized water table

▽ - nawiercony poziom wody gruntowej - drilled water table

$I_p = W_L - W_p$  - wskaźnik plastyczności - plasticity index

$I_c = \frac{W_L - W_p}{I_p}$  - wskaźnik konsystencji - consistency index

$I_L = \frac{W - W_p}{I_p}$  - stopień plastyczności - liquidity index

$I_D$  - stopień zagęszczenia - density index

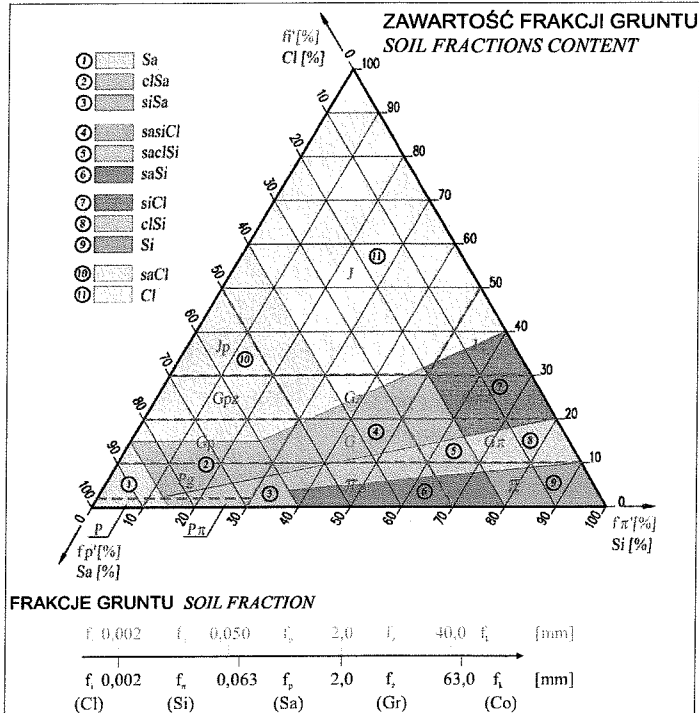
$W_n$  - wilgotność naturalna - natural moisture content

$S_r$  - stopień wilgotności - degree of saturation

$W_s$  - granica skurczalności - shrinkage limit

$W_p$  - granica plastyczności - plastic limit

$W_L$  - granica płynności - liquidity limit



## ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH NON-COHESIVE SOILS COMPACTING

$I_D$  0 0,33 0,67 0,80 1,0 1,1  
 0 bln 15 ln 35 szg 65 zg 85 bzg 100 [%]  
 bln - bardzo luźny - very loose ln - luźny - loose  
 szg - średniozagęszczony - moderate dense zg - zagęszczony - dense  
 bzg - bardzo zagęszczony - very dense

## KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH COHESIVE SOILS CONSISTENCY

$I_c$  zw pzw pl mpy pl  
 zw pzw tpl pl mpy bmpl  
 $W_s$   $W_p$  1,00 0,75 0,50 0,25  $W_L$   $S_r$  1,00  
 $I_0$   $I_0$   $w(w_n)$   
 zw - zwarty - solid mpy - miękoplastyczny - soft plastic  
 pzw - półzwarty - semi solid pl - płynny - liquid  
 tpl - twardoplastyczny - hard plastic bmpl - bardzo miękoplastyczny - very soft plastic  
 pl - plastyczny - plastic

