



Nr egzemplarza

2

Nr archiwalny

P192/10/2024

data

24 października 2024

# OPINIA GEOTECHNICZNA

## OKREŚLAJĄCE GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

temat

Prace remontowe z termomodernizacją i wykonaniem zew. kanalizacji deszczowej dla bud. mieszkalnego wielorodzinnego – Szczecin, ul. **Stołczyńska 162**. Działki nr 59, 25/9, 8, 32, obręb 3050 Szczecin Nad Odrą.

Zlecniodawca

Pracownia Projektowa architekt **Kazimierz Halicki**  
ul. Brodzińskiego 32, 71-133 Szczecin

miejscowość/obrub

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

### CZĘŚĆ TEKSTOWA:

#### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

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

### CZĘŚĆ GRAFICZNA:

- 1. Mapa przeglądowa obszaru planowanej inwestycji na fragmencie mapy topograficznej w skali 1: 25 000, arkusz Police (Zał. Graf. 1)
- 2. Mapa dokumentacyjna terenu w skali 1:500 (Zał. Graf. 2)
- 3. Przekrój geotechniczny (Zał. Graf. 3)

### 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: Pracownia Projektowa architekt **Kazimierz Halicki**, ul. Brodzińskiego 32, 71-133 Szczecin, dotyczące określenia geotechnicznych warunków posadowienia dla zadania pn.: **Prace remontowe z termomodernizacją i wykon. przyłącza elektr. kablowego dla bud. mieszkalnego wielorodzinnego – Szczecin, ul. **Stolczyńska 162**. Działki nr 59, 25/9, 8, 32, obręb 3050 Szczecin Nad Odrą.**

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 października 2024 r. Wykonano wtedy otwory geotechniczne (mało średnicowe Ø 80 mm; nie rurowane), za pomocą ręcznego zestawu wiertniczego typu 01.12 firmy Eijkelkamp. Profile uzupełniono wynikami badań gruntu, uzyskanych za pomocą oceny makroskopowej, badań sondą DPL, badań 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 przy pomocy świrdrów okienkowych	2	3,2 – 3,0	6,2
2	badanie sondą dynamiczną DPL	1	2,6	2,6

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 miejsc gdzie wykonano otwór wiertniczy i sondowanie zaniwelowano w dowiązaniu się do reperów roboczych – np. pokryw studzienek kanalizacyjnych i innych zaznaczonych na ww. mapie.

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; Część 1: *Zasady ogólne*; PKN, Warszawa 2008 rok.
3. PN-EN 1997-2: E 7 Projektowanie geotechniczne; Część 2: *Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego*; PKN, Warszawa 2009 rok.
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. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz **Police** (190). 6a. Objasnienia do SmgP ark. Police. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 1982 r.
7. Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 arkusz **Police** (190). 7a. Objasnienia do MgśP ark. Police. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2009 r.
8. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz **Police** (190). 8a. Objasnienia do MHP ark. Police. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 1997 r.
9. Atlas geologiczno-inżynierski Szczecina ([https://geoportal.pgi.gov.pl/atlas\\_y\\_gi/atlas\\_y/szczecin](https://geoportal.pgi.gov.pl/atlas_y_gi/atlas_y/szczecin))
10. Zarys geotechniki, Z. Witun, 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 wykonano przy ul. Stołczyńskiej (u zbiegu z ul. Wodną) w Szczecinie, na terenie działek ewidencyjnych nr 59, 25/9, 8, 32 z obrębu Nad Odrą 50, w granicach os. Skolwin.

Skolwin to północne, skrajne osiedle Szczecina, ograniczone od wschodu i północy odnogami i nurtami rzeki Odry, a od zachodu wspinające się na zbocza Wzniesień Szczecińskich – ich północnej części zwanej Wzgórzami Warszawskimi. Obszar opracowania znajduje się u samego podnóża wysoczyzny, która mniej więcej na wysokości ulicy Stołczyńskiej przechodzi w nisko położony taras doliny Odry, w rejonie gdzie tereny te od XIX w. uległy przeobrażeniom w związku z przystosowaniem ich do celów gospodarczych, transportowych i miastotwórczych.

Lokalizację rozpatrywanego obszaru przedstawiono na fragmencie mapy topograficznej w skali 1:25 000 (Załącz. Graf. 1).

Miejsce badań przypadło przy budynku mieszkalnym (Stołczyńska 162), w bezpośrednim jego przyziemi od strony znajdującego się na jego zapleczu podwórza. Powierzchnia stanowi płaski teren, miejscami wyłożony płytami betonowymi, w miejscu wykonywania odwiertów, znajdujący się na wysokości 5,22 – 5,15 m n.p.m. Cały ten teren pozostaje uzbrojony (sieć teletechniczna, energetyczna i kanalizacyjna). Szczegółowe położenie terenu objętego opracowaniem oraz stan zagospodarowania wraz aktualnym rozkładem uzbrojenia przedstawia załączona mapa dokumentacyjna w skali 1:500 (Załącz. Graf. 2).

### 2.2. Opis budowy geologicznej

Wg objaśnień do SmgP arkusz **Police** [6], teren objęty zamierzeniem inwestycyjnym obejmuje fragment dawnej aluwialnej, bagienno-torfowej niziny, która w wyniku industrializacji została pokryta i wyniesiona warstwą nasypów.

Wg profilu stratygraficznego [6, 6a], w obrzeżach doliny zalegają osady piaszczyste należące do równin rzeczno-rozlewiskowych, powstałych w czasie późno plejstocénskiego odpływu wód roztopowych ( ${}^fQ_{p4}{}^{2Pm}$ ). W jednym z wykonanych otworów (nr 2) osiągnięto serie utworów rzecznych, reprezentowane przez piaski drobne i piaski pylaste ( $Pd + P\pi$   $Fsa/siSa$ ) barwy brązowej i szarej, których strop udokumentowano na głębokości 1,9 m p.p.t. i do 3,2 m p.p.t. nie przewiercono.

W otworze nr 1 piasków rzecznych nie udokumentowano. Osiągnięto za to w nim strop gruntów organicznych, należących do form utworzonych przez roślinność ( ${}_tQ_h$ ) znajdującej się tu pierwotnie bagienno-torfowej niziny. Są to przede wszystkim torfy barwy czarnej ( $T Or$ ). Ich strop zalega na głębokości 2,4 m p.p.t. i do 3,0 m p.p.t. ich nie przewiercono.

Powyżej torfów zalega następnie nadkład brązowych glin mułkowatych i namulów gliniastych ( $Nmg siOr$ ,  $G\pi + H$  ( $Nmg$ ),  $G\pi + D sas/Si or$ ), barwy brązowej przechodzącej w szaro-niebieską, niskoorganiczne ( $I_{om} = 2 \div 6 \%$ ) i posiadających znikomą zawartość  $CaCO_3$  ( $< 1\%$ ). Możliwe, że są to denudowane utwory lodowcowe ( ${}^dQ_h$ ) bądź tzw. koluwia ( ${}^kQ_h$ ), które występują wzdłuż północnego odcinka skarpy Odry Zachodniej, tj. przemieszczone gliny i ropy gromadzące się w dolnej partii stoków Wzgórz Warszawskich, które uległy „zatopieniu” w torfach doliny Odry. Ich miąższość wynosi ok. 5 m. W otworze nr 2, grunty próchnicze redukują się do listwy (0,2 m) piasków z namulem barwy szaro-brązowej zalegających ponad stropem piasków rzecznych.

Nie można również wykluczyć, że są to jednorodne nasypy, bowiem jak wspomniano wcześniej, powierzchnia w tej części osiedla jest znacznie przeobrażona antropogenicznie i są konsekwencją gospodarczych oddziaływań człowieka na środowisko przyrodnicze – usytuowane są na torfach w celu uzdatnienia równin torfowych dla działalności gospodarczej. Od samej powierzchni zalega pokrywa ewidentnych nasypów ( $nN Mg$ ), jako



niejednorodna warstwa piasków i glin wymieszanych z humusem, gruzem i żużlem w różnych proporcjach (ko, C+PdH, Gp+H+C, PdH//Pd+C, C, PdH+żł, PdH+C, G+C, Pd+Pg+C, Pd+C).

### 3.2. Warunki hydrogeologiczne

Wg objaśnień do MHP [7a], głównym elementem sieci hydrograficznej (i bazą drenażu) jest płynąca dwoma nurtami rzeka Odra, która kształtuje stosunki wodne na całym obszarze opracowania.

W trakcie wykonywania w październiku 2024 r. otworów geotechnicznych, udokumentowano ZWG należące do górnego poziomu przypowierzchniowego oraz inne jej przejawy w postaci sączeń i stref zawilgoceń w obrębie nasypów antropogenicznych i piasków rzecznej równiny. Najważniejsze dane o stwierdzonych w otworach przejawach wody gruntowej i infiltracyjnej zestawiono syntetycznie w poniższej tabeli (*kursywą* dane przybliżeniu):

Nr otworu	głębokość występującego ZWG		przełot głębokości występowania sączni	Uwagi	
	najpłycej				głębiej
	m p.p.t.	m n.p.m.	m p.p.t.		m p.p.t.
1	▼ 1,3	3,8		1,3 – 1,5	Wody porowe o zwierciadle przyrastającym, z sączeni przesycających pakiet glin, mułków i namułów.
			▽ 1,5		
				1,9 – 2,4	
2	▽▼ 2,0	3,2			
objaśnienia:		▽▼ zwierciadło swobodne	▽ zwierciadło nawiercone	▼ zwierciadło ustabilizowane	

Wykonane obserwacje i pomiary wykazały, że w udokumentowanym podłożu wody gruntowe występują miejscami o zwierciadle swobodnym w piaskach (otw. Nr 2) oraz o charakterze uwieczonych wód porowych, przesycających pakiet utworów mułowych (spoiстых; otw. Nr 1), tj. strefę utworów o b. słabej filtracji poziomej (półprzepuszczalne, Pazdro 1977). Dla przesiakających się wód opadowych to grunty o dobrej przesiakliwości pionowej (Gawicz 1983), b. słabo izolujące (Witczak, Adamczyk 1994). Występujące głębiej torfy tworzą dla nich bariery hydrologiczne. Ich spowolniona migracja poprzez nasypy w otworze nr 2 odbywa się do niżej leżących soczewek piasków, które tworzą strefę utworów o średniej filtracji poziomej (Pazdro 1977), o bardzo dobrej przesiakliwości pionowej (Gawicz 1983), nie izolujące (Witczak, Adamczyk 1994). Syntetyczne zestawienie orientacyjnej wartości współczynnika filtracji udokumentowanych grup gruntów zamieszczono w poniższej tabeli:

Nr serii	rodzaj gruntu	symbol gruntu wg PN-86/b-02480	symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688-2-2006)	współczynnik filtracji wg literatury <i>k(n)</i> [m/s]				
				przyjęty	wg Dec T. 1975; Mielczewicz E. 1971		wg Pleczyński, 1981, 1988	
					od	do	od	do
I	Nasyp gliniasty, gliny i namuły	GH, Gπ/Nm, Nmg	<i>Mg, saclSior, siOr</i>	10 <sup>-8</sup> ÷ 10 <sup>-6</sup>				
II	torfy	T	<i>Or</i>	2·10 <sup>-9</sup>				
III	piaski drobne i pylaste	Pd +Pπ	<i>FSa/siSa</i>	10 <sup>-5</sup> ÷ 10 <sup>-4</sup>				

Mimo zróżnicowanych warunków hydrogeologicznych wody z obu profili wykazują pewną łączność hydrauliczną i są pośrednio powiązane ze stanami wód w pobliskich rozlewiskach Odry.

Cała Dolina Dolnej Odry znajduje się w zasięgu zmiennej cofki z Zalewu Szczecińskiego, przejawiającej się płynięciem wód w górę rzeki, przynajmniej w warstwie powierzchniowej. Średnia amplituda wahań rzeki Odry w skali rocznej wynosi około 1 m. Więc w czasie jej wezbrań następuje wtedy napływ boczny wprost w linię brzegową (w obręb nasypów) oraz w przyległą strefę łąd, spiętrzając górny poziom wodonośny.

Wpływ zmian hydrodynamicznych w kanałach i rozlewiskach doliny Odry maleje wraz z odległością od strefy brzegowej, lecz na wysokości przedmiotowej lokalizacji stanowi on nadal obok opadów jeden z głównych czynników determinujących położenie ZWG.



Występujący głębiej (poza zasięgiem wykonanych otworów) **doliny poziomy wodonośny** pokrywa warstwa utworów organicznych, które wpływają w sposób istotny na jakość tego poziomu. Warstwę wodonośną tworzą utwory holoceno-plejstoceny, który budują piaski drobnoziarniste w stropie, przechodzące w średnioziarniste ze żwirem i otoczkami w spągu. Poziom wodonośny przykrywa warstwa utworów organicznych o miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Kompleks utworów bagiennych napina zwierciadło wody. **Stabilizuje się ono na rzędnych wód powierzchniowych, a w niektórych otworach poniżej poziomu morza.**

Podsumowując, prognozuje się że wystąpienia wody gruntowej (porowej) w warstwach nasypów spoistych i niżej ległych glin i namulów, należy spodziewać się na głębokościach 1,5 – 2 m p.p.t., tj. 4 ÷ 3,5 m n.p.m. Warunki wodne należy określić jako **mało korzystne**.

### 3. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA ORAZ DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Zgodnie z zasadami sporządzania MGŚP na obszarze arkusza Police [7a], tereny położone w dolinie Odry to obszary o warunkach **niekorzystnych**, utrudniających budownictwo, które związane są z występowaniem:

- gruntów nienośnych pochodzenia antropogenicznego (nasypów niekontrolowanych);
- gruntów słabonośnych – organicznych i miękkoplastycznych (torfów, gytii i namulów organicznych) na terenach podmokłych i zabagnionych;
- gdzie lustro wody położone jest na głębokości poniżej 2 m.

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdza się, że dokumentowane podłoże jest zróżnicowane litologicznie i geotechnicznie.

Biorąc pod uwagę genezę i wiek udokumentowane podłoże podzielono na **trzy pakiety**: nasypy oraz gliny mułkowate, osobno torfy oraz grupa piasków rzecznych, które następnie przydzielono do **pięć warstw geotechnicznych**. Mając na uwadze rodzaj i genezę gruntów spoistych, przyjęto dla nich symbol konsolidacji: genezę **C**. Dla gruntów piaszczystych podano uśrednione (ze względu na małą ilość danych) wartości parametru stanu normową metodą **A**, ustalone sondą **DPL**.

Sondowanie dynamiczne, w tym przypadku za pomocą badania sondą **DPL** to połowa metoda badawcza określenia parametru wiodącego, dedykowana w gruntach niespoistych (oraz dająca pogląd na stopień konsolidacji połaci gruntów organicznych czy spoistych).

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. 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 (oraz nr) wydzielonej warstwy geotechnicznej
<b>IA</b>	n(PdH/GH + C, żł)	xMg	<b>Nasypy</b> : piaski i gliny z domieszkami antropogenicznymi, o losowo zmiennej nośności.
<b>IB1, 2</b>	G <sub>n</sub> /N <sub>m</sub> (Nmg)	saCl or saclMg?	<b>Gliny</b> mułkowate i namuły genezy <b>C</b> , mokre, w przedziale plastycznych, rozdzielone o $I_L \approx 0,5 \div 0,35 / I_C \approx 0,50 \div 0,65$ ( <b>IB1</b> ) i o $I_L \approx 0,25 \div 0,2 / I_C \approx 0,75 \div 0,80$ ( <b>IB2</b> ).
<b>II</b>	T	Or	<b>Torfy</b> średnio rozłożone (H <sub>3,5</sub> ) o konsystencji plastycznej.
<b>III</b>	Pd	FSa	<b>Piaski</b> drobne, mokre/nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o $I_D \approx 0,5/50\%$ .

Przebieg wydzielonych wyżej warstw ilustruje przekrój geotechniczny (**Zał. Graf. 3**).



Na podstawie powyższego podziału geotechnicznego do gruntów nienośnych należy zaliczyć grunty nasypowe warstwy **IA** (niejednorodne). Także organiczne torfy warstwy **II** to grunty słabonośne. Uznane za przemieszczone gliny warstw **IB1, 2** należy traktować jako podłoże o ograniczonej nośności. Przydatność jako podłoże bez stabilizacji: dostateczna do zlej [10].

#### 4. WNIOSKI I ZALECENIA

- 4.1. Warunki budowlane podłoża działek nr 59, **25/9**, 8, 32 (obręb 3050 Nad Odrą) są niekorzystne, z **utrudnieniami**, w postaci słabonośnych gruntów pochodzenia antropogenicznego (nasypów niekontrolowanych), przemieszczonej zwietrzliny plastycznych glin (koluwiów) i gruntów organicznych oraz płytkim występowaniem wód gruntowych na głębokości poniżej 2 m.
- 4.2. Większą podatność na odkształcenia posiadają grunty w stanie plastycznym. Osiadanie w gruntach spoistych, plastycznych jest wydłużone. Tym bardziej że niżej ległe grunty organiczne cechują się znikomą nośnością, znaczną ściśliwością i bardzo dużą odkształcalnością. Obszary, na których występują nie nadają się do bezpośredniego posadowienia obiektów kubaturowych bez uprzednich zabiegów geotechnicznych (tzw. posadowienie pośrednie).
- 4.3. Obniżona nośność podłoża nie powinna negatywnie wpływać na warunki posadowienia infrastruktury liniowej (płyciej posadowione i o mniejszych obciążeniach studzienki kanalizacyjne oraz kanały), a znikomy przyrost obciążeń spowodowany ich użytkowaniem nie spowoduje zwiększonych osiadań. W tego typu podłożu można będzie posadowić niewielkie obiekty niewrażliwe na nierównomierne osiadanie, najlepiej wykonując dodatkowe wzmocnienie podłoża np. za pomocą materaca z geotkaniny, wypełnionego zagęszczanym piaskiem.
- 4.4. Wody gruntowe występują od głębokości ok. 1,5 – 2 m p.p.t., tj. 4 ÷ 3,5 m n.p.m. - warunki wodne należy określić jako **mało korzystne**. Szerzej o warunkach gruntowo-wodnych w p. 2.3.
- 4.5. W wyniku analizy uzyskanych informacji ustalono przydatność gruntów na potrzeby budownictwa. Według kryteriów określonych w rozporządzeniu MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463), warunki gruntowe na terenie działek nr **15**, 25/1 przy ul. Stołczyńskiej 105 w Szczecinie są warunkami **złożonymi**.
- 4.6. Prace ziemne będą na przedmiotowym terenie kłopotliwe z uwagi na warunki wodne, jak i wrażliwość nasypów spoistych i znikomej nośności gruntów organicznych. Przy wykonywaniu robót ziemnych należy pamiętać, że:
  - występować będzie lokalnie podłoże o zdecydowanie gorszych parametrach;
  - pozostawione w gruncie przeszkody stanowiące znaczne lokalne przeszkody;
  - zbyt wysoki poziom wód gruntowych;
  - niewłaściwe odseparowanie dna wykopu od podłoża słabonośnego, w tym brak materiałów geotekstylnych lub materiału grubo okruchowego umożliwiającego klinowanie dolnej warstwy;
  - nieodpowiednie dogęszczenie materiału podbudowy (nie osiągnięty wskaźnik zagęszczenia lub moduł odkształcenia wtórnego).
- 4.7. Uwzględniając posadowienie poniżej 1,5 m p.p.t., konieczne będzie zaprojektowanie i wykonanie odwodnienia wykopów. Orientacyjne wartości współczynniki filtracji  $k$  podano w p. 2.3. Odwodnienie wykopu powinno być prowadzone z uwzględnieniem powstającego podczas tych prac ciśnienia spływowego, co może doprowadzić do naruszenia stateczności istniejącej wokół zabudowy i infrastruktury. Niezalecane jest pompowanie wody

bezpośrednio z dna wykopu. Zwierciadło wody gruntowej powinno być obniżane za pomocą igłofiltrów.

- 4.8. Prace ziemne powinny być prowadzone bardzo ostrożne, ponieważ zalegające tam grunty spoiste łatwo ulegają uplastycznieniu pod wpływem drgań. Z tego też powodu w spągu podsypki stosować należy warstwę chudego betonu i dopiero na jego stropie formować poduszkę piaskową (stabilizacja warstwami przy użyciu lekkich zagęszczarek). Ponieważ prace ziemne typu wymiana gruntów będą w przedmiotowym terenie kłopotliwe tak z uwagi na warunki wodne, jak i wrażliwość strukturalną gruntów spoistych, a ponadto podłoża charakteryzują się zróżnicowaną nośnością i ściśliwością dążyć należy do ograniczenia do minimum niezbędnych prac ziemnych oraz obniżenia obciążeń jednostkowych.

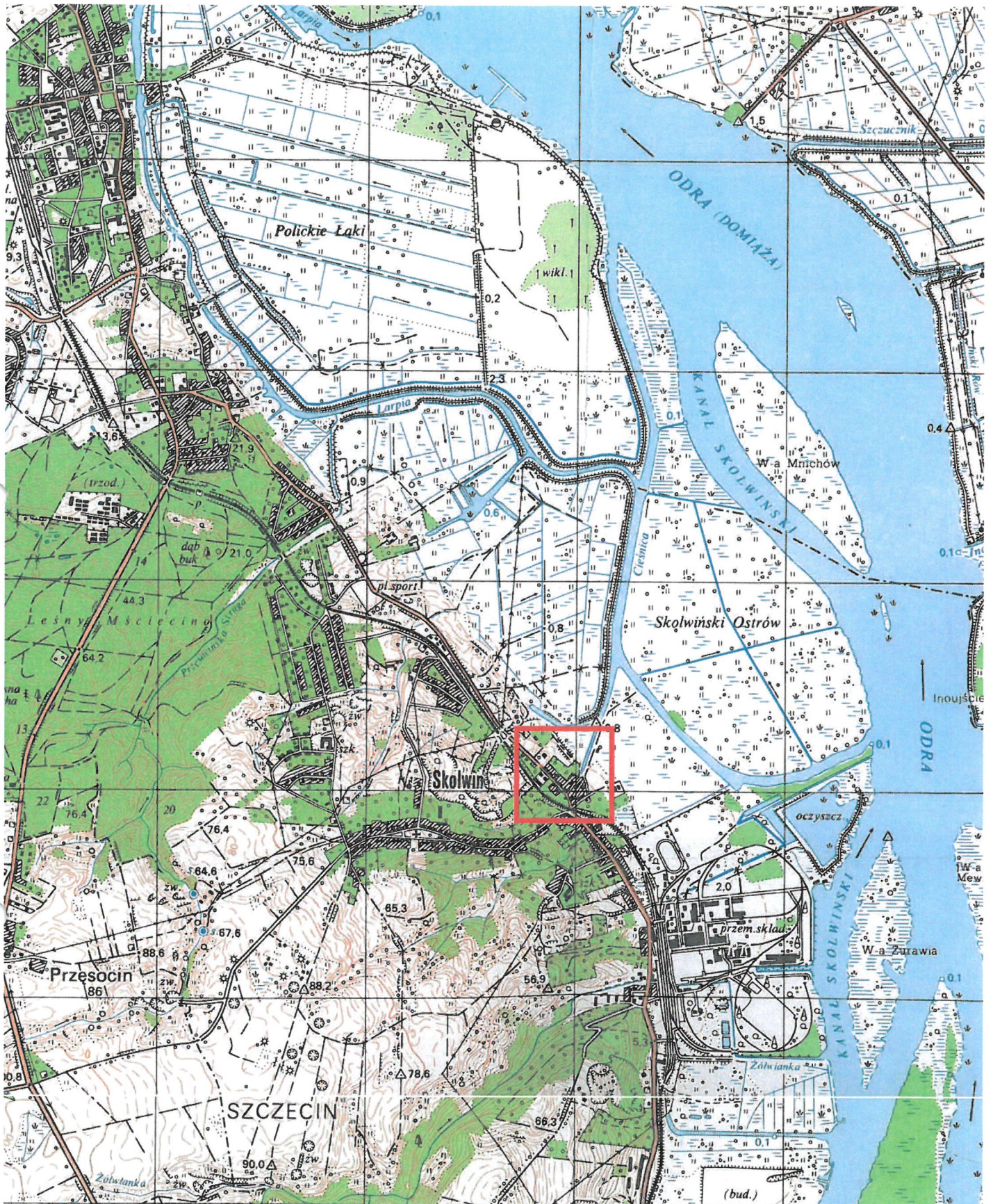
*dr Andrzej Piotrowski*

upr. geol. CUG 02 0939

upr. MOSZN i L Nr VIII-0072

upr. MOSZN i L Nr VII-1160





Zał. Graf. 1. Mapa topograficzna Polski w skali 1:25 000, arkusz Police (fragment).

OBJAŚNIENIA:



obszar objęty opracowaniem

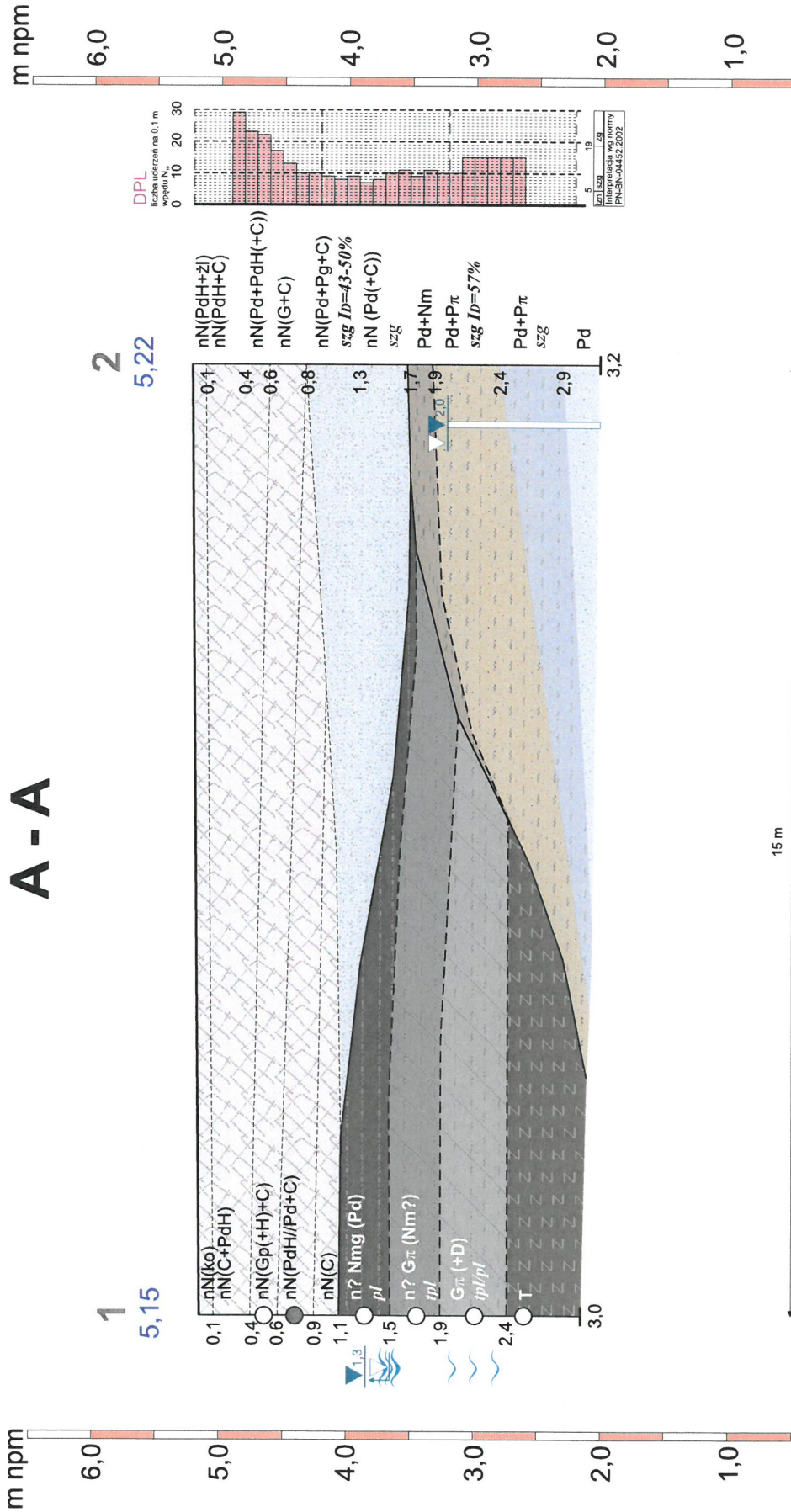








PIETRUS



Zal. Graf. 3. PRZEKROJ GEOTECHNICZNY	SKALA 1: 50 1: 100
TEMAT Rozbudowa	
LOKALIZACJA Szczecin, ul. Stoleżyńska 162, dz. nr ewid. 25/9	

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	FILLS [composition]
nN[ ]	- nasyp niekontrolowany	embankment
Mg	- materiał antropogeniczny	man made ground
xMg	- materiał naturalny przemieszczony	made ground
		relocated natural ground

## GRUNTY ORGANICZNE

H	- humus	ORGANIC SOILS
Nm	- namuł	humous
T	- torf	organic mud
Gy	- gytia	peat
Kj	- kreda jeziorna	gyttja
Or	- grunt wysokoorganiczny ( $I_{om} > 20\%$ )	lake marl
saOr,		organic soil
siOr,	- grunt organiczny ( $I_{om} = 6 - 20\%$ )	
clOr		
or...	- grunt niskoorganiczny ( $I_{om} = 2 - 6\%$ )	
$I_{om}$ , $C_{est}$	- zawartość części organicznych	organic content

## INNE OZNACZENIA

C	- gruz ceglany	OTHER DENOTATIONS
B	- gruz betonowy	crushed brick
D	- drewno	crushed concrete
Ko	- kamienie	wood
Zl	- żużel	stones
(+...)	- domieszki	slag
//	- przewarstwienie	admixtures
/	- pogranicze gruntów	interbedding
Co	- kamienie	soils boundary
		stones

## GRUNTY MINERALNE RODZIME

ż	- żwir	RESIDUAL MINERAL SOILS
żg	- żwir gliniasty	gravel
Po	- pospółka	clayey gravel
Pog	- pospółka gliniasta	sand-gravel mix
Pr	- piasek gruby	clayey sand-gravel mix
Ps	- piasek średni	coarse sand
Pd	- piasek drobny	medium sand
Pπ	- piasek pylasty	fine sand
Pg	- piasek gliniasty	silty sand
πp	- pył piaszczysty	slightly clayey sand
π	- pył	sandy silt
Gp	- glina piaszczysta	silt
G	- glina	clayey sand
Gπ	- glina pylasta	clayey and sandy silt
Gpz	- glina piaszczysta zwięzła	clayey silt
Gz	- glina zwięzła	sandy clay with silt
Gπz	- glina pylasta zwięzła	sandy and silty clay
Ip	- il piaszczysty	silty clay with sand
I	- il	sandy clay
Iπ	- il pylasty	clay
		silty clay
CGr	- żwir gruby	coarse gravel
MGr	- żwir średni	medium gravel
FGr	- żwir drobny	fine gravel
saGr	- żwir piaszczysty	sandy gravel
grSa	- pospółka	sand-gravel mix
CSa	- piasek gruby	coarse sand
MSa	- piasek średni	medium sand
FSa	- piasek drobny	fine sand
siSa	- piasek pylasty	fine sand
clSa	- piasek gliniasty (piasek ilasty)	silty sand
saCl	- glina piaszczysta (il piaszczysty)	slightly clayey sand
sacSi	- glina pylasta (pył z ilem i piaskiem)	clayey sand
sasiCl	- glina ilasta (il z pyłem i piaskiem)	sandy clayey silt
Si	- pył	sandy silty clay
saSi	- pył piaszczysty (pył z piaskiem)	silt
clSi	- pył ilasty (pył z ilem)	sandy silt
Cl	- il	clayey silt
saCl	- il piaszczysty (il z piaskiem)	clay
		sandy clay

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

sączenia water infiltration

nawiercony i ustabilizowany poziom wody gruntowej  
drilled and stabilized water tableustabilizowany poziom wody gruntowej  
stabilized water tablenawiercony 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

 $I_o$  - stopień zagęszczenia

density index

 $W_n$  - wilgotność naturalna

natural moisture content

 $S_r$  - stopień wilgotności

degree of saturation

 $W_s$  - granica skurczalności

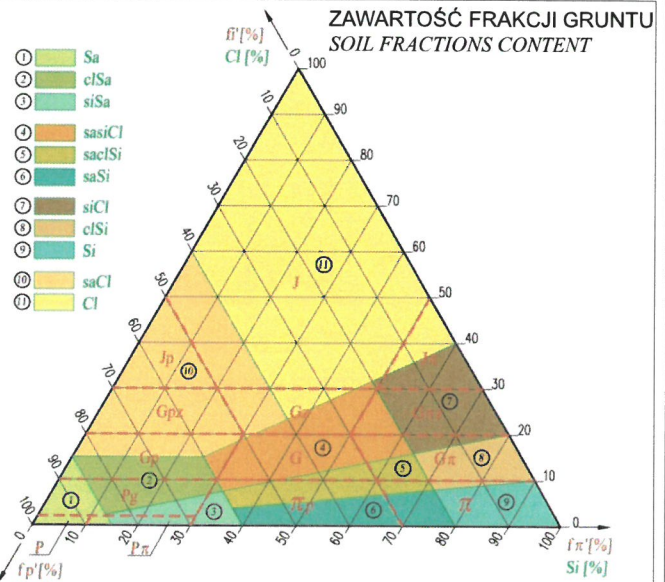
shrinkage limit

 $W_p$  - granica plastyczności

plastic limit

 $W_L$  - granica płynności

liquidity limit



## FRAKCJE GRUNTU SOIL FRACTION

$f_s$ 0,002	$f_s$ 0,050	$f_s$ 2,0	$f_s$ 40,0	$f_s$	[mm]
$f_s$ 0,002	$f_s$ 0,063	$f_s$ 2,0	$f_s$ 63,0	$f_s$	[mm]
(Cl)	(Si)	(Sa)	(Gr)	(Co)	

## ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH NON-COHESSIVE SOILS COMPACTING

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

## KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH COHESIVE SOILS CONSISTENCY

$I_L$	zw	pzw	pl	mpl	pl	bmpl	$I_L$
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		
	zw	tpi	pl	mpl	bmpl		
	1,00	0,75	0,50	0,25	0		
	$W_s$	$W_p$			$W_L$	$S_r$	
	0					1,00	
	0						$w(w_e)$
zw	- zwarty	solid	mpl	- miękkoplastyczny	soft plastic		
pzw	- półzwarty	semi solid	pl	- płynny	liquid		
tpi	- twardoplastyczny	hard plastic	bmpl	- bardzo miękkoplastyczny	very soft plastic		
pl	- plastyczny	plastic					



ścięć FVT