



Biuro Projektowo - Consultingowe "PROEKO" S.C.

71-173 Szczecin, ul. Wita Stwosza 3, tel. 91 487 68 88, tel./fax 91 487 30 16

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

Inwestor : Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.
ul. Maksymiliana Golisza 10
71-682 Szczecin

Nazwa inwestycji :

Budowa sieci wodociągowej z przyłączami, sieci kanalizacji sanitarnej z przyłączami i sieci kanalizacji deszczowej z przyłączami w ul. Broniewskiego oraz budowa kanalizacji sanitarnej w rejonie ul. Zdrojowej w Szczecinie

Adres inwestycji :

Szczecin, dz. nr 139/29, 139/45, 139/54 [2033]

*Szczecin, dz. nr 3/10, 3/15, 3/38, 5/1, 6/5, 6/6, 7, 8/8, 8/10, 8/14, 18/6, 18/8, 20/1,
23/2, 24/7, 24/10, 25, 28 [2036]*

ul. Arkońska, W. Broniewskiego, F. Chopina, Doktora Judyma, Wiosny Ludów, Zdrojowa

Obiekt :

Sieć wodociągowa DN150 z przyłączami

Kanalizacja sanitarna DN200 z przyłączami

Kanalizacja deszczowa Dy 315mm PVC z przyłączami

Kategoria obiektu :

XXVI

Branża :

geotechniczna :

1) opinia geotechniczna

2) dokumentacja badań podłoża gruntowego

3) projekt geotechniczny

<i>Data : 15.05.2019r.</i>	<i>Tytuł , imię i nazwisko</i>	<i>Nr uprawnień, specjalność</i>	<i>Podpis</i>
<i>Opracował</i>	<i>PETRUS Usługi Geologiczne</i>		

EGZEMPLARZ NR 1

OPINIA GEOTECHNICZNA wraz z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM OKREŚLAJĄCA GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

temat

Budowa sieci wodociągowej z przyłączami, sieci kanalizacji sanitarnej z przyłączami i sieci kanalizacji deszczowej z przyłączami w ul. Broniewskiego oraz budowa kanalizacji sanitarnej w rejonie ul. Zdrojowej w Szczecinie.

Zleceniodawca

Biuro Projektowo-Consultingowe PROEKO S.C.

miejsowość/obwód

Szczecin

gmina

Szczecin

powiat

Szczecin

województwo

zachodniopomorskie

autor

mgr Maciej Piotrowski

dr Andrzej Piotrowski

podpis

"PETRUS"
USŁUGI GEOLOGICZNE
Maciej Piotrowski

ul. Ks. Kozierowskiego 30, 71-106 Szczecin
tel.kom. 600 34 54 14
NIP 851-249-66-98, REGON 14209643

dr Andrzej Piotrowski
upr. geol. Cug 02 0939
upr. MOSZN i L Nr VIII-0072
upr. MOSZN i L Nr VII-1160

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ 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
- 2.4. Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z charakterystyką geotechniczną

3. WNIOSKI I ZALECENIA

4. PROJEKT GEOTECHNICZNY

- 4.1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE
- 4.2. OBLICZENIOWE PARAMETRY GEOTECHNICZNE
- 4.3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH
- 4.4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ GRUNTU
- 4.5. MODEL OBLICZENIOWY PODŁOŻA GRUNTOWEGO
- 4.6. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI
- 4.7. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO PROJEKTOWANIA OBIEKTÓW
- 4.8. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH
- 4.9. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM
- 4.10. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO I OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH

ZAŁĄCZNIKI:

- 1. Mapa Przeglądowa obszaru planowanej inwestycji na fragmencie mapy topograficznej w skali 1: 50 000 (Zał. Graf. 1)
- 2. Mapa dokumentacyjna terenu wraz z profilami otworów geotechnicznych w skali 1:2 000 (Zał. Graf. 2)

TABELE:

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

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi zlecenie Biuro Projektowo-Consultingowe PROEKO S.C., dotyczące określenia geotechnicznych warunków posadowienia dla zadania: Budowa sieci wodociągowej z przyłączami, sieci kanalizacji sanitarnej z przyłączami i sieci kanalizacji deszczowej z przyłączami w ul. Broniewskiego oraz budowa kanalizacji sanitarnej w rejonie ul. Zdrojowej w Szczecinie.

Inwestor: Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o., z siedzibą przy ul. Maksymiliana Golisza 10, 71-682 Szczecin.

Prace terenowe prowadzone były w pierwszej połowie marca 2019 r. Na dokumentowanym terenie wykonano szereg otworów samojezdnym urządzeniem wiertniczym WH4. Profile uzupełniono badaniem stanu gruntu *in situ*, wykonanych przy pomocy ścinarki obrotowej oraz sondy SLVT na wybranych przelotach.

Syntetyczne zestawienie zakresu prac polowych zamieszczono w poniższej tabeli:

lp.	rodzaj prac	ilość (sztuk)	głębokość (m) /przeloty (m)	łączy metraż
1	wiercenie mało średnicowe (Ø 80 mm), nie rurowane	8	3 – 4	28

Ich lokalizację przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:2 000 (Zał. Graf. 2), wg której ustalono rzędne terenu.

Wykorzystano również:

- 1.1 Rozporządzenie MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 Nr 0, poz. 463).
- 1.2 PN-EN 1997-1: Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne; Część 1: Zasady ogólne; PKN, Warszawa 2008 rok.
- 1.3 PN-EN 1997-2: Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne; Część 2: Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego; PKN, Warszawa 2009 rok.
- 1.4 PN-EN ISO 14688. Badania geotechniczne – oznaczania i klasyfikowanie gruntu. Część 1: Oznaczania i opis.
- 1.5 Szczegółowa mapa geologiczna Polski. Arkusz Szczecin (228) wraz z objaśnieniami. Oprac. R. Dobracki, Instytut Geologiczny, PIG Warszawa, 1980 r.
- 1.6 Podział Polski na regiony fizyczno - geograficzne. J. Kondracki, Warszawa, 1980 r.

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

2.1. Położenie administracyjne i zagospodarowanie dokumentowanego terenu

Teren planowanej inwestycji położony jest w zachodniej części Szczecina (os. Arkońskie-Niemierzyn, obręb nr 2036), gdzie dokumentowane odcinki planowanych sieci obejmują ciąg ul. Broniewskiego (dz. nr 3/10, 3/15, 3/31, 3/32, 3/38, 6/5, 6/6, 7, 8/8, 8/10, 8/14, 18/6, 18/7, 20/1, 22/2, 23/2, 24/7, 24/10, 25, 28) i ul. Zdrojowej (dz. nr 139/29, 139/45, 139/54). Tereny przyległe do ul. Broniewskiego przypadają na partie zboczowe Wzgórz Warszawskich (blisko ich podnóża), które opadają dalej ku dolinie Niemierzyńskiej (jez. Rusałka). Lokalizację rozpatrywanego obszaru przedstawiono na fragmencie mapy topograficznej w skali 1:10 000 (Zał. Graf. 1).

Trasy planowanych sieci przebiegają w większości przez tereny zagospodarowane, w obrębie poboczy ww. ulic (ciągi piesze, parkingi i zieleńce), a ich niweleta opada systematycznie ku zachodowi i południowi. Wg wykorzystanej mapy (Zał. Graf. 2) deniwelacje na dokumentowanym terenie są spore, wznosząc się na rzedną bliską od 32,07 m npm blisko wylotu do ul. Fryderyka Chopina po 17,85 m npm w niższych partiach u zbiegu z ul. Arkońskiej.

Szczegółowe położenie tych terenów oraz stan zagospodarowania wraz aktualnym rozkładem uzbrojenia przedstawia załączona mapa dokumentacyjna w skali 1:500 (Zał. Graf. 2).

2.2. Budowa geologiczna

Dokumentowane trasy położona jest w obrębie partii zboczowej Wzgórz Warszawskich (nazywanych niekiedy plateau Warszawa [wg 1.5.]) → wzgórz moreny

Opinia geotechniczna wraz z Dokumentacją badań podłoża gruntowego oraz Projektem geotechnicznym
Budowa sieci wodociągowej z przyłączami, sieci kanalizacji sanitarnej z przyłączami i sieci kanalizacji deszczowej z przyłączami w ul. Broniewskiego oraz budowa kanalizacji sanitarnej w rejonie ul. Zdrojowej w Szczecinie.

czołowej, które ku obniżeniu starej doliny wód roztopowych (dolina Niemierzyńska).

Tereny te pokrywają płaty gruntów ablacyjnych, zbudowanych z piasków i żwirów lodowcowych na łożach septariowych rupelu $p_{z/isc}^E Q_{p4}^{2Pm}$ [wg 1.5.].

Tworzenie się pokryw materiału ablacyjnego nastąpiło ...w trakcie wytapiania brył rozpadającego się w trakcie arealnej deglacjacji lądolodu fazy pomorskiej. [wg 1.5.]

Uzyskane profile potwierdziły, że znakomitą większość podłoża budują serie piaszczysto-żwirowe (Pd FSa, P π siSa, Ps MSa +ż, ko gr), miejscami występują wkładki mułków [za 1.5.] jak w przelocie w większości otworów, gdzie serie piasków przenikają (przeważnie 0,2/0,4 m) ławice przeważnie pyłów (Пp saSi), często w przynajmniej dwóch poziomach, podrzędnie piasków gliniastych i glin piaszczystych (Pg c/Sa, Gp saCC/). Tylko w otworze nr G6 przeważają w jego profilu otwory spoiste.

W wyniku zagospodarowywania przylegających terenów, wzdłuż ww. ulic doszło do przemodelowania ich pierwotnej morfologii. Miejscami teren został zniwelowany, miejscami nadsypany.

Na większej jego części stwierdza się nasypy niekontrolowane (nN Mg) – masy ziemne (Pd, Pg) wymieszane z pierwotną strukturą rodzimą gruntów próchnicznych (+H), miejscami ze skupiskami odpadów budowlanych (+C, B). Miąższość ich sięga od 0,5/0,6 m w otworach nr G3 i G7, przez 1/1,2 m w otworach nr G2 i G6, po 2/2,6 m w otworach nr G1 i G5. Możliwe jest, że podwyższona grubość gruntów przemieszczony to zasyp licznych już istniejących sieci.

2.3. Warunki wodne

Warunki wodne określono na podstawie badań terenowych wykonanych w pierwszej połowie marca 2019 r. i do głębokości ich wykonywania wszelkich przejawów wód nie stwierdzono.

W obrębie wysoczyzn morenowych takich jak Wzgórza Warszawskie nie stwierdza się regularnego poziomu wodonośnego. W górnej części struktury lokalnie mogą występować soczewki i przeławicenia zawodnionych piasków, o niewielkim zasięgu i małej miąższości. Wody gruntowe występują nieregularnie na zmiennej głębokości – od 1 m do 5 m, jako wody zawieszone bądź uwieszone w przewarstwie piasków śródglinowych.

Poziom pierwszego zwierciadła wód podziemnych na tym terenie znajduje się głębiej, poniżej głębokości >3,5 m i ma swoje odzwierciedlenie w poziomie wód otwartych w okolicznych ciekach oraz jeziorach i zabagnionych zagłębieniach bezodpływowych (jak nieodległe podmokłości na południe od ul. Andersena). Jest on bardzo zmienny, nie tylko ze względu na atmosferę, ale i działalność gospodarczą (melioracja).

Na tym terenie zasilanie odbywa się przede wszystkim drogą infiltracji wód opadowych, które na zasadzie podziemnego splywu grawitacyjnego infiltrują pokrywę nasypową oraz przede wszystkim dominującą w podłożu grunty piaszczyste (Pd FSa, P π siSa, Ps MSa +ż, ko gr). Tworzą one strefę utworów o średniej przepuszczalności poziomej, o bardzo dobrej przesiąkliwości pionowej, nie izolujące (orientacyjne wartości współczynnika filtracji $k \approx (0,29 \div 0,023) \cdot 10^{-3}$ [m/s]).

Jednak dominująca ww. seria piaszczysto-żwirowa posiada przenikające ją liczne ławice pyłów (Пp saSi), często w przynajmniej dwóch poziomach, podrzędnie piasków gliniastych i glin piaszczystych (Pg c/Sa, Gp saCC/). Ławice ww. gruntów spoistych o konsystencji twaroplastycznej (warstwy II; patrz 2.4. oraz Zał. Graf. 2), gruntów słabo przepuszczalnych (orientacyjne wartości współczynnika filtracji $k \approx (4,6 \div 0,058) \cdot 10^{-6}$ [m/s]), tworzą dla napływów wód opadowych skuteczne bariery hydrologiczne, zaburzają i spowalniają ich migrację, a ich ukształtowanie przestrzenne ma wpływ na rozkład poziomów ich stagnacji i kierunki filtracji.

Opinia geotechniczna wraz z Dokumentacją badań podłoża gruntowego oraz Projektem geotechnicznym
Budowa sieci wodociągowej z przyłączami, sieci kanalizacji sanitarnej z przyłączami i sieci kanalizacji deszczowej z przyłączami w ul. Broniewskiego oraz budowa kanalizacji sanitarnej w rejonie ul. Zdrojowej w Szczecinie.

W związku z tym, uwzględniając to (wraz z badaniami archiwalnymi autora z tego rejonu) do celów projektowych należy przyjąć, że w okresach z dużą sumą opadów (lub/i po roztopach wiosennych) w tego typu strefach będzie dochodzić do okresowego przyrostu aktywności przesiekających się grawitacyjnie wód opadowych, w postaci lokalnych wysięków wód zawieszonych, raczej o charakterze stref sączeń.

Uwaga! Z obserwacji i badań autorów z tego rejonu, od czasu powstania okolicznych osiedli doszedł problem zagospodarowania wód z nawierzchni i połąci dachowych. Wyniku zalegania niejednorodnych nasypów oraz istniejących nawierzchni i zwartej zabudowy, doszło z pewnością miejscami do zaburzenia grawitacyjnego szlaku migracji wód po opadowych. Dodatkowo, na terenach zurbanizowanych następuje często dodatkowy sztuczny napływ z nieszczelnych kanałów okolicznych sieci kanalizacyjnych bądź uszkodzonych rynien dachowych i ich odpływów.

2.4. Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z charakterystyką geotechniczną

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdza się, że dokumentowane podłoże rodzime jest rodzime jest jednorodne litologicznie i geotechnicznie. Biorąc pod uwagę genezę, wiek i litologię osadów wyróżnić można w podłożu dwa pakiety (serie) litologiczno-genetyczne.

Następnie, kierując się genezą gruntów i jednolitością ich parametrów geotechnicznych wydzielone wyżej zespoły rozdzielono/przydzielono ze względu na stan gruntu na warstwy geotechniczne.

Oznaczenia gruntów dopełniono o klasyfikacje zawartą w normie PN-EN ISO: 14688-2.

nr wydzielonej warstwy geotechnicznej	opis wydzielonej warstwy geotechnicznej
warstwa IA	Grunty niespoiste (<i>gruboziarniste</i>) serii I: piaski drobne (Pd F _{Sa}) i piasków pylastych (P _π si _{Sa}), często z domieszką piasków średnich, żwirów i kamieni, miejscami warstwowane pyłem (Pd //II F _{Sa} si), barwy żółto-popielatej. Grunt jest wilgotny, w stanie średnio zagęszczonym ($I_p \approx 0,45 \div 0,65/45 \div 65\%$).
warstwa II	Grunty spoiste (<i>drobnoziarniste</i>), plejstocenyckie serii II: pył (II S _i), miejscami piaski gliniaste (Pg c _{Sa}) bądź gliny piaszczyste (Gp saCC _l), barwy brązowo-szarej. Grunt jest wilgotny, w stanie twaroplastycznym ($I_L \approx 0,1 \div 0,2/l_c \approx 0,90 \div 0,80$). Symbol konsolidacji B.

Przebieg wydzielonych wyżej warstw ilustrują profile otworów geotechnicznych, umieszczone na podkładzie mapowym (Zał. Graf. 2).

Wartości parametrów ustalono na podstawie przeprowadzonych prac polowych (wiercenia i sondowania). Parametr wiodący dla gruntów określono na podstawie sondowań SLVT, na podstawie doświadczenia porównywalnego 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.

3. WNIOSKI I ZALECENIA

3.1. Dokumentowany obszar położony jest pośród zboczy Wzgórz Warszawskich, w obrębie zbudowanych z gruntów lodowcowych $p_{z/isc}^{gQ^2} p_4^{Pm}$ pokryw ablacyjnych (patrz 2.1., 2.2.). Biorąc pod uwagę genezę, wiek i litologię osadów rodzimych wyróżniono dwa pakiety litologiczno-genetyczne. Grunty piaszczysto-żwirowe (Pd F_{Sa}, P_π si_{Sa}, Ps M_{Sa} +ż, ko gr) przydzielono do serii I. Występujące podrzędnie ławice pyłów (IIp saS_i), często w przynajmniej dwóch poziomach, podrzędnie piasków gliniastych i glin piaszczystych (Pg c_{Sa}, Gp saCC_l) przydzielono do serii II (geneza B). Następnie ze względu na litologię i stan gruntu, wyodrębnione zespoły osadów przydzielono/rozdzielono na warstwy geotechniczne (patrz 2.4., Tabela nr 2 oraz Zał. Graf. 2).

3.2. Pod względem geotechnicznym udokumentowane grunty tworzą przeważnie w pełni nośne podłoże, mogące tam stanowić podstawę oparcia rozważanych opcji posadowienia.

Udokumentowane grunty piaszczysto-żwirowe (P_d FSa , P_π $siSa$, P_s MSa + ż, ko gr) występują w stanie przynajmniej średnio zagęszczonym/zaśgęszczonym ($I_D \approx 0,45 \div 0,65/45 \div 65\%$; warstwa I), tylko miejscami wykazując nie co słabsze zaśgęszczenie ($I_D \approx 0,35 \div 0,45/35 \div 45$). Powszechne ławice gruntów spoistych (Πp $saSi$, P_g c/Sa , G_p $saCC/$; geneza **B**), występują w stanie twaroplastycznym ($I_L \approx 0,05 \div 0,2/I_C \approx 0,80$; warstwa II).

- 3.3. Ze względu na skalę przemodelowań pierwotnej morfologii dokumentowanej działki (patrz 2.1., 2.2.), udokumentowano zaleganie pokrywy nasypowej (**nN** Mg). Część z nich to nasypy jednorodnie piaszczyste (P_d) w stanie średnio zaśgęszczonym bądź gliniastych (P_g), w stanie twaroplastycznym. Większą ich część tworzą nasypy o mało korzystnych właściwościach, głównie przez stosunek gruzu i odpadów bytowych do mas ziemnych i w obecnym kształcie powinny być pominięte jako podłoże budowlane. Należy traktować je jako grunty *mikroporowate o strukturze nietrwałej* o wątpliwej nośności. **Uwaga!** Ze względu na przeszłość tych terenów, nie można wykluczyć nie co innego rozkładu przestrzennego gruntów nasypowych niż wykazano na przekrojach oraz przede wszystkim zastania skupisk gruzu czy innych odpadów o strukturze gniazdowej.
- 3.4. Warunki wodne dla posadowienia w sposób płaski bezpośredni (bez podpiwniczenia) należy uznać za generalnie korzystne (patrz 2.3.). W okresie wykonywanych prac geotechnicznych (pierwsza połowa marca 2019) większej aktywności zjawisk wodnych nie stwierdzono i należy przyjąć, że przez większą część roku będzie to sytuacja zbliżona do zastanej w trakcie prac bieżących. Tylko miejscami (patrz ww. p. 3.2. nieciągłe soczewy gruntów spoistych; patrz też 2.3. oraz Zał. Graf 2), w okresach większych (dłuższych) opadów (lub/i roztopów wiosennych) może dochodzić do wystąpienia krótko okresowych wysięków wód (sączenia, wody zawieszone). Przy projektowaniu należy zwracać uwagę na dużą zmienność warunków wodnych zarówno w przestrzeni jak i w czasie.
- 3.5. **Uwaga!** Z obserwacji i badań autorów z tego rejonu, od czasu powstania okolicznych osiedli doszedł problem zagospodarowania wód z nawierzchni i połaci dachowych. Wyniku zalegania niejednorodnych nasypów oraz istniejących nawierzchni i zwartej zabudowy, doszło z pewnością miejscami do zaburzenia grawitacyjnego szlaku migracji wód po opadowych. Dodatkowo, na terenach zurbanizowanych następuje często dodatkowy sztuczny napływ z nieszczelnych kanałów okolicznych sieci kanalizacyjnych bądź uszkodzonych rynien dachowych i ich odpływów.
- 3.6. Posadowienie w sposób płaski bezpośredni po pominięciu pokrywy nasypów (**nN** Mg ; szczególnie ich niejednorodnych partii) o zróżnicowanej miąższości, sięgających do głębokości od 0,5/06 m w otworach nr **G3** i **G7**, przez 1/1,2 m w otworach nr **G2** i **G6**, po 2/2,6! m w otworach nr **G1** i **G5**. Wykonanie nawet głębszego wykopu w takich warunkach wodnych nie będzie nastroćcać większych utrudnień (patrz 2.3. oraz 3.4.).
- 3.7. Aby ograniczyć możliwość powstawania lokalnych rezerwuarów wody, należy przestrzeń pomiędzy skarpą wykopu, a ścianą fundamentową budynku wypełnić grubym piaskiem lub żwirem. Takie rozwiązanie zapewni swobodny odpływ wody opadowej do głębszych warstw podłoża. Zapobiegnie to zawilgoceniu ścian oraz gromadzeniu się wody na dnie dawnego wykopu.
- 3.8. Przy takim modelu gruntowym (lokalne strefy przekładańca piasków zawierających wkładki pyłów (Πp sas), niekontrolowany i punktowy napływ wód zaskórnych może doprowadzić do powstania zjawiska *s u f o z j i m e c h a n i c z n e j*. Wypłukany materiał przemieszcza się w przestrzeniach porowych, szczelinach itp - tworząc podziemne kawerny (pustki) grożących ich zapadnięciem. Należy odpowiednio zadbać o

Opinia geotechniczna wraz z Dokumentacją badań podłoża gruntowego oraz Projektem geotechnicznym
Budowa sieci wodociągowej z przyłączami, sieci kanalizacji sanitarnej z przyłączami i sieci kanalizacji deszczowej z przyłączami w ul. Broniewskiego oraz budowa kanalizacji sanitarnej w rejonie ul. Zdrojowej w Szczecinie.

dobrze odwodnienie wyniesionych partii działki, z koniecznym skanalizowaniem wszelkich napływów od strony istniejących powyżej posesji oraz ulic.

- 3.9. Grunt dostarczany do budowy wszelkich nasypów winien charakteryzować się korzystnymi własnościami do budowy korpusów nasypów budowlanych – najlepiej grunty piaszczyste, różnoziarniste, bez domieszek organicznych i zawartości frakcji pylastej bądź ilastej (< 2%). Przy planowaniu zagospodarowania wokół budynku pozwoli to uniknąć zmiany stosunków wodnych (kierunki spływu wód po opadowych).
- 3.10. Podsumowując, wg danych od Zleceniodawcy zasięg planowanych robót ziemno-fundamentowych przypadnie poniżej zdyskwalifikowanych gruntów nasypowych (nN Mg) bez konieczności przeprowadzenia robót odwodnieniowych (patrz 2.3., 3.4.). Posadowienie w sposób płaski bezpośredni (patrz 3.2., 3.6.). Związku z tym udokumentowane warunki gruntowo-wodne można określić jako proste (zgodnie §4 pkt. 2. Rozporządzenia^{1.1}).
- 3.11. Projektowane przedsięwzięcie proponuje się zakwalifikować do II kategorii geotechnicznej (zgodnie §4 p. 3. Rozporządzenia^{1.1}).

4. PROJEKT GEOTECHNICZNY

4.1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE

Podłoże gruntowe projektowanej sieci stanowią nośne warstwy piasków drobnych, miejscami piasków średnich oraz piasków pylastych i pyłów. Na terenie inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne.

4.2. OBLICZENIOWE PARAMETRY GEOTECHNICZNE

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjąć zgodnie załączoną tabelą parametrów geotechnicznych (patrz Tabela 2).

4.3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH

Do obliczeń geotechnicznych należy przyjąć następujące współczynniki bezpieczeństwa: Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych należy przyjąć stosując współczynnik 0,9 (współczynnik materiałowy) właściwy dla metody B, wg wzoru: $x^{(r)} = \gamma_m \cdot x^{(n)}$, w którym: γ_m – współczynnik materiałowy (0,9); $x^{(n)}$ – wartość charakterystyczna parametru (patrz Tabela 2).

4.4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ GRUNTU

Zgodnie z zapisami PN-EN 1991-2:2007 Eurokod 1 pkt. 2.4.2 do oddziaływań geotechnicznych związanych z gruntem należy zaliczyć przede wszystkim :

- ciężar gruntu i wody
- parcie gruntu i wody gruntowej
- ciśnienia wody gruntowej, ciśnienie spływowe
- pęcznienie i skurcz spowodowane zmianami wilgotności
- przemieszczenia związane z pełzaniem, osuwaniem lub osiadaniem gruntu
- przemieszczenia związane z degradacją, zmianami w składzie mineralnym, samozagęszczaniem i rozpuszczaniem gruntu
- skutkiem działania temperatury, w tym zamarzania

Na podstawie analizy warunków gruntowych i planowanego sposobu posadowienia sieci wodociągowej i sieci kanalizacyjnej (ks i kd), nie przewiduje się dodatkowych oddziaływań od gruntu na projektowane obiekty.

Obciążenie wywołane parciem gruntu na przewody instalacyjne zostało uwzględnione w obliczeniach statycznych projektu sieci wod-kan.

4.5. MODEL OBLICZENIOWY PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjęto na podstawie badań polowych i opracowań kameralnych. Układ warstw gruntu pod projektowanym obiektem

Opinia geotechniczna wraz z Dokumentacją badań podłoża gruntowego oraz Projektem geotechnicznym
Budowa sieci wodociągowej z przyłączami, sieci kanalizacji sanitarnej z przyłączami i sieci kanalizacji deszczowej z przyłączami w ul. Broniewskiego oraz budowa kanalizacji sanitarnej w rejonie ul. Zdrojowej w Szczecinie.

przedstawiono w powyższej Opinii Geotechnicznej wraz Dokumentacją Badań Podłoża Gruntowego (patrz Zał. Graf. 2).

4.6. **OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI**

Obciążenia dodatkowe wynikające z budowy sieci wod-kan nie będą większe od dotychczasowych obciążeń od gruntu. Wobec tego nie przewiduje się wykonywania dodatkowych obliczeń nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.

4.7. **USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO PROJEKTOWANIA OBIEKTÓW**

Dane niezbędne do projektowania obiektów pod względem geotechnicznym zawarte zostały w powyższej Opinii Geotechnicznej wraz Dokumentacją Badań Podłoża Gruntowego

4.8. **SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH**

Należy przeprowadzić następujące badania :

- kontrola prawidłowości przebiegu trasy przewodów pod względem wysokościowym i liniowym;
- kontrola prawidłowości ustawienia studni kanalizacyjnych;
- kontrola podsypki i zasypki gruntu wokół przewodów wod-kan, ;
- kontrola zasypki gruntu wokół studni kanalizacyjnych;

4.9. **OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM**

Wszystkie obiekty na sieci wodociągowo-kanalizacyjnej są przystosowane do kontaktu z wodą gruntową.

Sieć wodociągowa będzie wykonana z rur ciśnieniowych, kielichowych, z żeliwa sferoidalnego. Przyłącza wodociągowe będą wykonane z rur polietylenowych HDPE.

Kanały grawitacyjne sanitarne wykonane są z rur kielichowych kamionkowych, wyposażonych w fabryczne uszczelki. Przyłącza kanalizacji sanitarnej będą wykonane z rur bezciśnieniowych, kielichowych z żeliwa sferoidalnego.

Kanały grawitacyjne deszczowe będą wykonane z PVC. Przyłącza kanalizacji deszczowej i podłączenia wpustów deszczowych będą wykonane z rur bezciśnieniowych, kielichowych z PVC.

Studnie kanalizacyjne wykonane są z PP (polipropylen) o średnicy DN600mm.

Łączenia rur i łączenia studni winny być wykonywane z najwyższą starannością celem wyeliminowania możliwości powstawania nieszczelności.

Nie przewiduje się wykonywania dodatkowych badań agresywności wód gruntowych w stosunku do betonu.

4.10. **OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO I OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH**

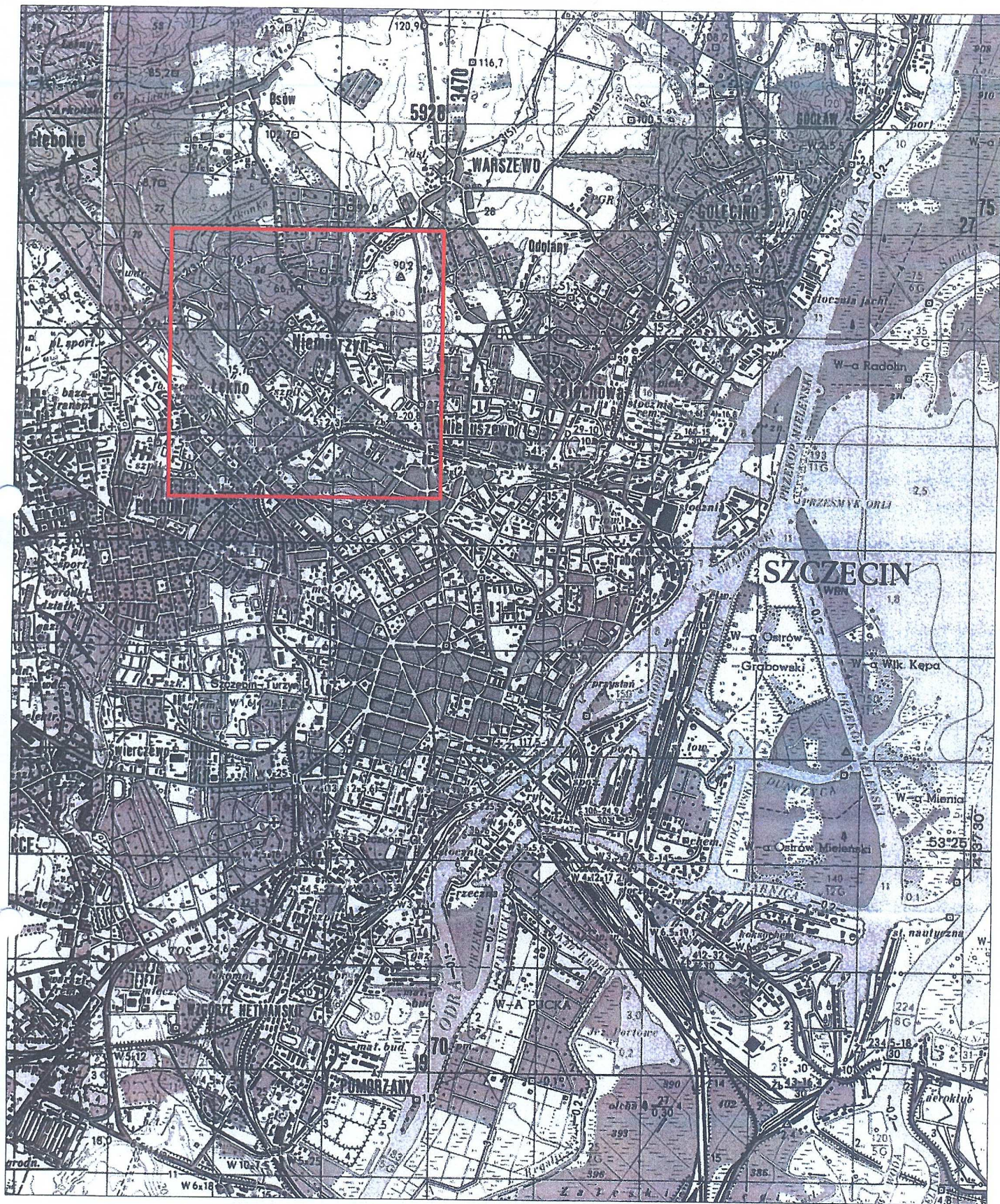
Z uwagi na przyjętą technologię budowy sieci wod-kan. i oddalenie istniejących obiektów od jezdni, nie przewiduje się występowania zagrożenia stateczności budynków sąsiednich.

dr Andrzej Piotrowski

upr. geol. Sug 02 0939

upr. MOSZN i L Nr VIII-0072

upr. MOSZN i L Nr VII-1160



Zal. Graf. 1. Lokalizacja obszaru planowanej inwestycji na fragmencie mapy topograficznej Polski
- ark. Szczecin

OBJAŚNIENIA:

rejon planowanej inwestycji



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

PN-56/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 - gytyla
Kj - kreda jeziorna
Or - grunt wysokoorganiczny ($I_{p,0} > 20\%$)
saOr, siOr, clOr - grunt organiczny ($I_{p,0} = 6 - 20\%$)
or... - grunt niskoorganiczny ($I_{p,0} = 2 - 6\%$)
 $I_{p,0}$ - zawartość części organicznych

ORGANIC SOILS

humous
organic mud
peat
gyttja
lake marl
organic soil

organic content

INNE OZNACZENIA

C - gruz ceglany
B - gruz betonowy
D - drewno
Ko - kamienie
- żużel
- domieszki
// - przewarstwienie
/ - pogranicze gruntów
Co - kamienie

OTHER DENOTATIONS

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

GRUNTY MINERALNE RODZIME

z - żwir
zg - 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
Gr - glina pylasta
Gpz - glina piaszczysta zwięzła
Gz - glina zwięzła
Grz - glina pylasta zwięzła
Ip - il piaszczysty
I - il
Ia - il pylasty

RESIDUAL MINERAL SOILS

gravel
clayey gravel
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

CCr - żwir gruby
M - żwir średni
FCr - żwir drobny
saGr - żwir piaszczysty
grSa - pospółka
CSa - piasek gruby
MSa - piasek średni
FSa - piasek drobny
siSa - piasek pylasty
dSa - 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)
dSi - 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
clayey sand
sandy clayey silt
sandy silty clay
silt
sandy silt
clayey silt
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

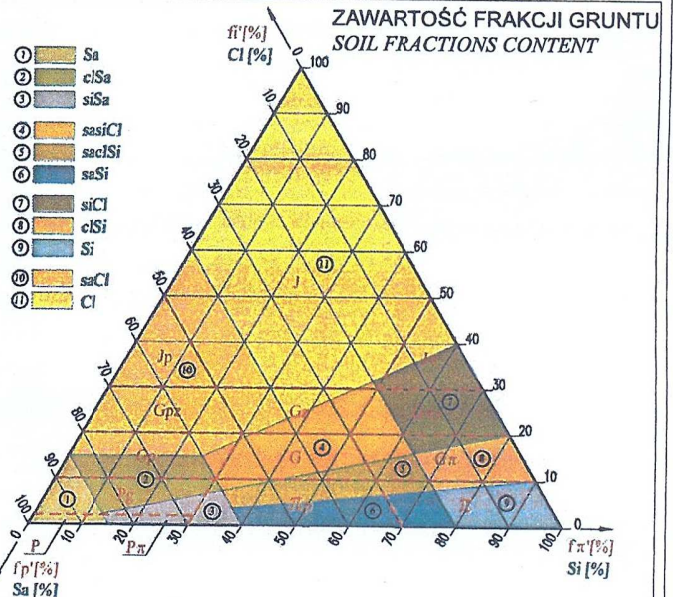
su suchy dry
mw mało wilgotny slightly wet
w wilgotny wet
m mokry very wet
nw nawodniony saturated

sączenia water infiltration

nawiercony i ustabilizowany poziom wody gruntowej drilled and stabilized water 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



FRAKCJE GRUNTU SOIL FRACTION

f_i 0,002 f_n 0,063 f_s 2,0 f_l 40,0 f_k 63,0 f_k [mm]
(Cl) (Si) (Sa) (Gr) (Co)

ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH NON-COHESSIVE SOILS COMPACTING

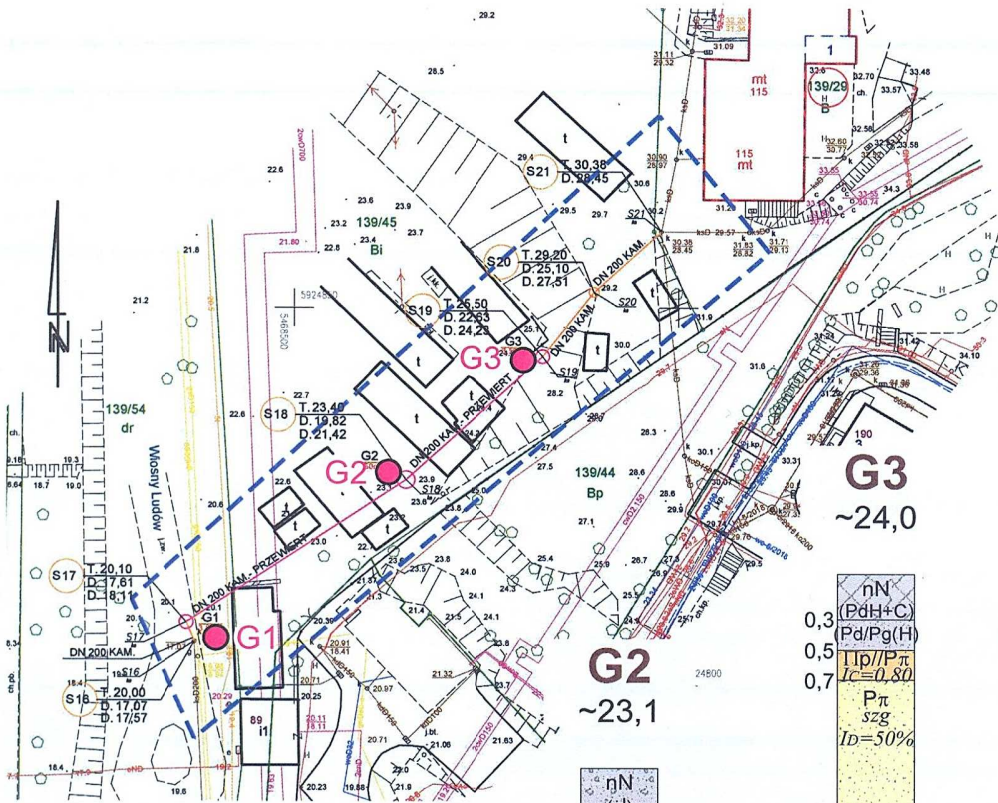
I_D 0 bln ln 0,33 szg 0,67 zg 0,80 bzg 1,0 [%]
0 15 35 65 85 100 [%]

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

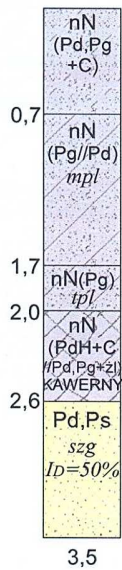
zw - zwarty solid
pzw - półzwarty semi solid
tpl - twardoplastyczny hard plastic
pl - plastyczny plastic

mpl - miękkoplastyczny soft plastic
pl - płynny liquid
bmpl - bardzo miękkoplastyczny very soft plastic

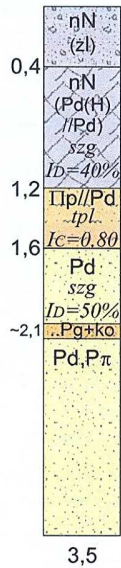


Skala 1:1000

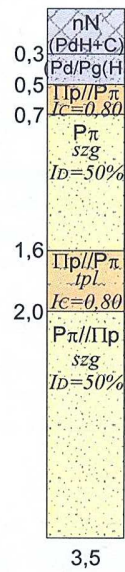
G1
~20,1



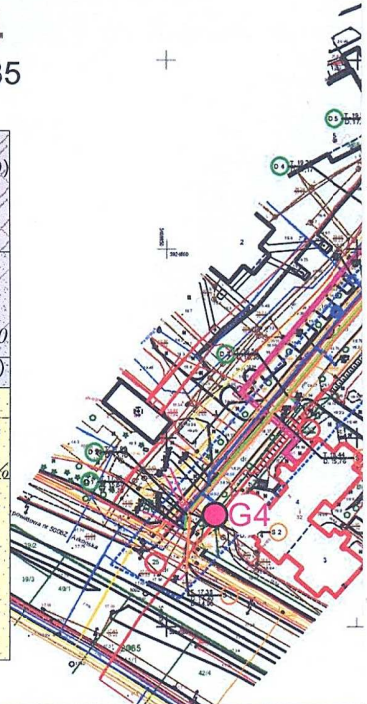
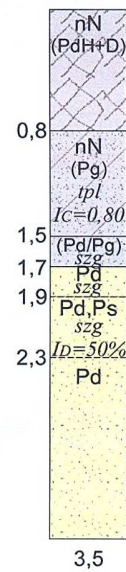
G2
~23,1

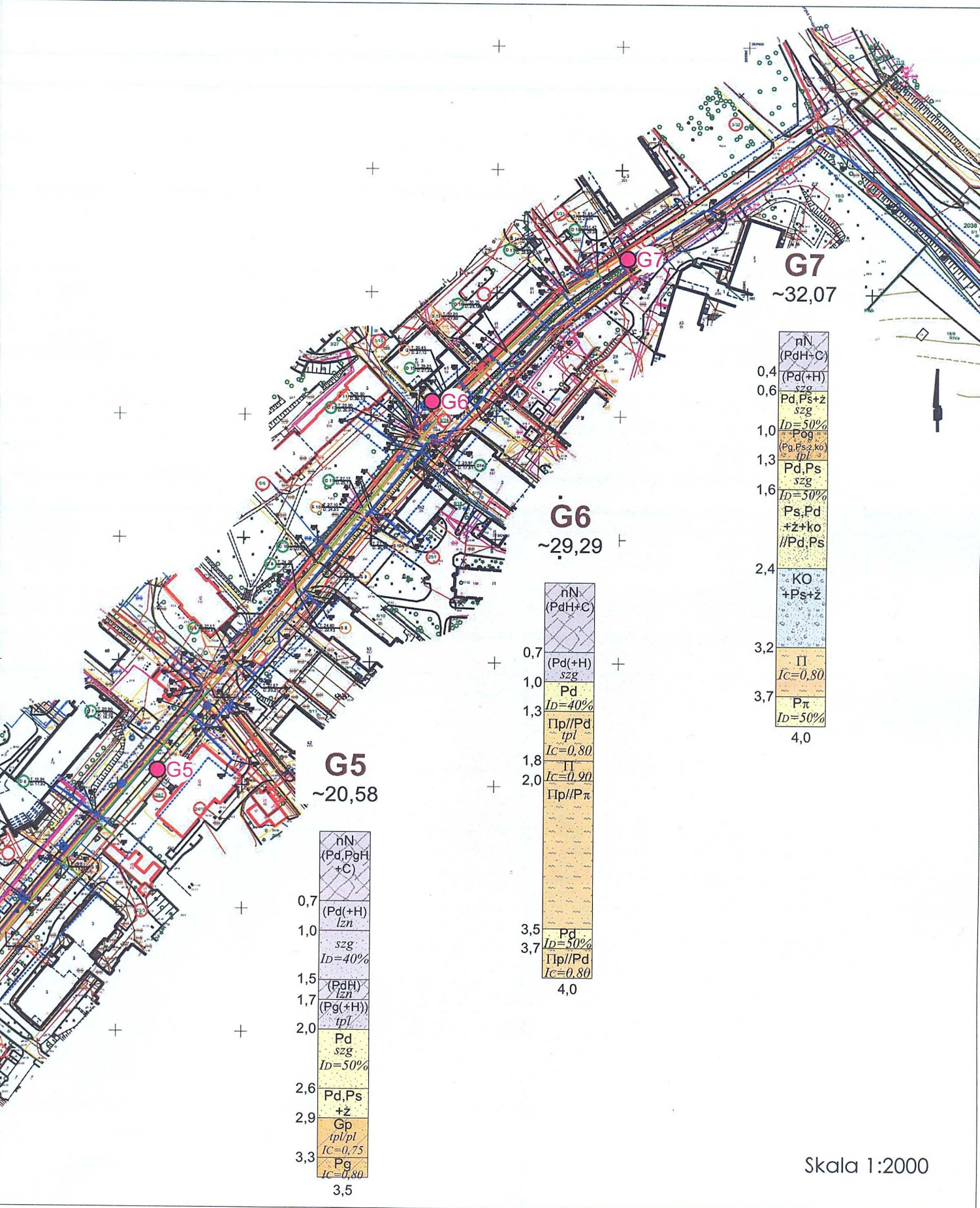


G3
~24,0



G4
~17,85





Zał. Graf. 2 Mapa dokumentacyjna

OBJAŚNIENIA:

● **G1** miejsce i numer otworu wiertniczego