



*DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
dla projektowanej kanalizacji sanitarnej
ŚWIERCZYNA, gm. Osieczna
woj. wielkopolskie*

Opracowanie:

mgr Andrzej Rybczyński

uprawnienia geologiczne 071081

maj 2015

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	3
1.1	Zleceniodawca	3
1.2	Podstawa opracowania	3
1.3	Cel badań	4
1.4	Rodzaj inwestycji	4
1.5	Prace terenowe	4
1.6	Badania laboratoryjne	5
1.7	Prace kameralne	5
1.8	Materiały archiwalne	5
2.	POŁOŻENIE TERENU BADAŃ	5
3.	BUDOWA GEOLOGICZNA	6
4.	WARUNKI GRUNTOWE	6
5.	WARUNKI WODNE	7
6.	WNIOSKI	9

ZAŁĄCZNIKI:

Wyniki badań laboratoryjnych gruntu
Wykresy uziarnienia gruntów
Położenie terenu i warunki gruntowo-wodne 1 : 10 000
Mapa dokumentacyjna 1 : 4 000
Legenda do przekrojów
Przekroje geotechniczne I - VI
Objaśnienia

1. WSTĘP

1.1. Zleceniodawca

Kolektor Serwis Sp. J.; ul. A. Kmicica 69, 64-100 Leszno

1.2. Podstawa opracowania

- zlecenie z 28 kwietnia 2015 r.
- a. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r., poz. 463)
- b. norma PN-B-02479 *Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne – zasady ogólne*, wydana w sierpniu 1998 r.
- c. norma PN-86/B-02480 *Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów*
- d. norma PN-B-04452 2002 *Geotechnika. Badania polowe*
- e. norma PN-88/B-04481 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntu*
- f. norma PN-81/B-03020 *Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednio budowli*
- g. norma PN-EN ISO 14688-1: 2006 *Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikacja gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis*
- h. norma PN-EN ISO 14688-2: 2006 *Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikacja gruntów. Część 2: zasady klasyfikowania*
- i. norma PN-EN ISO 22475-1: 2006 *Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wierceń i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania*
- j. norma PN-EN ISO 22476-2: 2006 *Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2: Sondowania dynamiczne*
- k. norma PN EN 1997-1: 2008 *Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.*
- l. norma PN – EN 1997-2: 2009 *Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*
- m. L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski. *Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik.* ITB, Warszawa 2011

UWAGI:

- wymieniona w punkcie **c** norma PN-86/B-02480, która zastąpiła wcześniejsze normy o tym samym numerze i tytule, przedstawia podział gruntów stosowany w polskiej praktyce inżynierskiej i geotechnicznej od ponad pięćdziesięciu lat; podział ten znajduje potwierdzenie w klasyfikacjach przyjętych w najczęściej stosowanych normach projektowania fundamentów
- normy wymienione w punktach **g** oraz **h** wprowadzają nowy, inny niż w normie PN-86/B-02480 sposób klasyfikowania gruntów, nie stosowany dotąd w projektowaniu
- w załączniku „Objaśnienia” zestawiono klasyfikację gruntów zgodnie z normami PN-86/B-02480 oraz PN-EN ISO 14688-1:2006 i PN-EN ISO 14688-2:2006, przy czym w niniejszej dokumentacji za wiodącą przyjęto dotychczas stosowaną terminologię i klasyfikację.

1.3. Cel badań

Ustalenie warunków gruntowo-wodnych, parametrów geotechnicznych gruntów oraz ocena przydatności podłoża gruntowego i środowiska wodnego dla potrzeb projektowanej inwestycji.

1.4. Rodzaj inwestycji

Kanalizacja sanitarna w obrębie terenów zabudowanych wsi oraz rurociąg tłoczny w drodze powiatowej z Grodziska do Świerczyny i drodze powiatowej łączącej Świerczynę z Osieczną, w tym:

- ułożenie przewodów z tworzyw sztucznych o średnicy do \varnothing 200 mm, głębokość ułożenia przewodów i usytuowania studzienek około 1.5-4.0 m p.p.t.
- posadowienie projektowanych przepompowni ścieków około 4.5-5 m p.p.t.

1.5. Prace terenowe

W celu udokumentowania warunków gruntowo-wodnych, występujących w podłożu projektowanej inwestycji, w dniach 5-9 maja 2015 r. wykonano 36 wierceń badawczych o głębokości 3-6 m p.p.t. i łącznym metrażu 131,0 mb. Wiercenia wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejących obiektów.

Przybliżone rzędne miejsc, w których prowadzono badania przyjęto z mapy 1:1 000, stanowiącej mapę dokumentacyjną badanego terenu. Zakres terenowych prac badawczych, tj. lokalizacja, głębokość oraz ilość wyrobisk zostały określone w przesłanym przez Zleceniodawcę przedmiocie zamówienia.

1.6. Badania laboratoryjne objęły ustalenie charakterystycznych parametrów geotechnicznych występujących w podłożu gruntów.

1.7. Prace kameralne polegały na sporządzeniu mapy dokumentacyjnej, mapy położenia terenu i warunków gruntowo-wodnych, wykonaniu przekrojów geotechnicznych, obliczeniu parametrów geotechnicznych gruntów oraz opracowaniu niniejszego tekstu.

1.8. Materiały archiwalne

W opracowaniu wykorzystano ogólne dane dotyczące budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych podłoża, pochodzące z dokumentacji:

- Opracowanie ekofizjograficzne gminy Osieczna. PRACOWNIA GEOLOGICZNO-KARTOGRAFICZNA, 2014
- Dokumentacja geotechniczna dla projektowanych przepompowni ścieków sanitarnych w Osiecznej. PRACOWNIA GEOLOGICZNO-KARTOGRAFICZNA, Poznań 2002
- Techniczne badania podłoża gruntowego dla kanalizacji sanitarnej w Osiecznej. PIP Standard, Leszno 1990

2. POŁOŻENIE TERENU BADAŃ

Badaniami objęto tereny zabudowane Świerczyny oraz drogi prowadzące w kierunku Osiecznej, Grodziska i Kąkolewa, Krzywina oraz Karchowa i Krzemieniewa – otwory badawcze wykonano w granicach lub na obrzeżach dróg i ulic.

Ukształtowanie powierzchni terenu jest zróżnicowane. Wynika to z położenia gminy w strefie marginalnej ostatniego zlodowacenia, w fazie jego najdalszego zasięgu (stadiał leszczyński zlodowacenia bałtyckiego) a więc w rejonie intensywnych procesów erozyjno-akumulacyjnych z tą strefą związanych. Cechą charakterystyczną badanego obszaru są liczne wyspy wysoczyznowe oraz rozdzielające je rynny subglacialne. W rejonie Świerczyny jest to głównie wysoczyzna morenowa płaska, wyniesiona około 81-86 m n.p.m. oraz położone u jej podnóża powierzchnie terasy nadzalewowej, środkowej (ca 72,5-80 m n.p.m.) i zalewowej (około 71-75,5 m n.p.m.), występujące w obrębie dużych obniżeń dolinnych, głównie rynien jeziornych.

Na około 6-kilometrowym odcinku kanalizacji sanitarnej, od granicy administracyjnej m. Osieczna do rozwidlenia dróg prowadzących do Bojanic oraz Karchowa (i dalej do Krzemieniewa), różnice wysokości wynoszą około 15 m.

3. BUDOWA GEOLOGICZNA

Wierceniami wykonanymi do głębokości 3-6 m p.p.t., przy dosyć dużym zróżnicowaniu rzeźby terenu, stwierdzono mało urozmaiconą, warstwową budowę geologiczną podłoża. Występują w nim czwartorzędowe osady holoceni i plejstoceni. Holocen reprezentowany jest głównie przez utwory kulturowe - glebę i niebudowlane nasypy oraz sporadycznie osady akumulacji rzeczno-bagiennej, wykształcone w postaci piasków humusowych, lokalnie z niewielkim udziałem namułów organicznych. Utwory plejstoceni, zalegające pod osadami holoceni, to:

- wodnolodowcowe oraz lodowcowe piaski i żwiry różnej granulacji, wypełniające rozległe obniżenia terenu oraz budujące duże fragmenty jego elewacji
- lodowcowe gliny i piaski gliniaste rozdzielające ww. osady piaszczysto-żwirowe; z uwagi na położenie terenu w strefie marginalnej ostatniego zlodowacenia oraz zachodzące intensywne procesy erozyjno-akumulacyjne, o niedużej miąższości, występujące w sposób nieciągły.

4. WARUNKI GRUNTOWE

Warunki gruntowe określono na podstawie analizy wyników badań terenowych, laboratoryjnych oraz prac kameralnych, z uwzględnieniem wymogów norm: PN-81/B-03020 oraz PN-B-02479 i PN-B-02481, zastąpionych obecnie normami Eurokod 7: PN-EN 1997-1; 2008 i PN-EN 1997-2; 2009.

Grunty rodzime występujące w omawianym podłożu ujęto w trzy grupy, wydzielając w nich warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyczno-mechanicznych:

Grupa I warstwa I obejmuje lokalnie nawiercone (w dnach rynien jeziornych i lokalnych obniżeniach terenowych) piaski humusowe oraz namuły organiczne o zawartości części organicznych I_{om} = około 2-10%

Grupa II – wilgotne i nawodnione grunty mineralne, reprezentowane przez piaski akumulacji wodnolodowcowej i lokalnie lodowcowej. Ich stopień zagęszczenia, określony na podstawie sondowań archiwalnych i oporu gruntu podczas wiercenia, wynosi $ID = 0.50$. W zależności od uziarnienia gruntów w grupie tej wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

- warstwa II A – piaski drobne, niekiedy drobne na pograniczu średnich lub pylistych i piaski pyliste, obecne głównie w górnej części podłoża

- *warstwa II B* – piaski średnie i grube, lokalnie ze żwirem lub pospółką
- *warstwa II C* – pospółki i żwiry, niekiedy w części stropowej zaglinione

Grupa III – to lodowcowe gliny oznaczone symbolem B geologicznej konsolidacji – grunty o uziarnieniu gliny piaszczystej, lokalnie pylastej względnie piasku glińskiego, niekiedy z wkładkami lub przewarstwieniami piasków, miejscami w części stropowej wyraźnie spiaszczone, reprezentowane przez piaski słabogliniaste, opisane na przekrojach jako Pg/Pd lub Pg/Ps. W zależności od konsystencji, w grupie tej wydzielono dwie warstwy gruntów:

- *warstwa III A* – grunty plastyczne, dosyć często przewarstwione piaskiem o $I_L = 0.35$
- *warstwa III B* – grunty o konsystencji twardoplastycznej, $I_L^{(n)} = 0.20$

W wydzieleniu warstw geotechnicznych pominięto glebę i powierzchniowe, kulturowe nasypy (w większości formowane w sposób przypadkowy) o miąższości do 1.8 m, w składzie których występuje gleba, mineralne piaski lub gliny, niekiedy żużel, okruchy betonu, gruzu ceglanego a lokalnie również piaski próchniczne.

5. WARUNKI WODNE

Większość badanego teren zajmuje długi ostaniec wysoczyzny morenowej płaskiej ograniczony od północy rynną jezior Świerczyńskiego Wielkiego i Góreckiego a od południa graniczący, poprzez piaszczystą, płaską terasę nadzalewową z dużym obniżeniem terenu mieszczącym m.in. Jezioro Świerczyńskie Małe. Peryferyjne fragmenty sieci kanalizacyjnej usytuowane są w obrębie wspomnianych obniżeń.

Dokumentowane podłoże zbudowane jest głównie z przepuszczalnych utworów wodnolodowcowych. Przepuszczalna jest też przypowierzchniowa warstwa gleby i kulturowych nasypów, w większości zbudowana z mineralnych piasków i domieszek gruzu. Słabo przepuszczalne są lodowcowe gliny obecne głównie w obrębie terenów zabudowanych wsi.

Pomiary i obserwacje wody gruntowej w otworach badawczych przeprowadzono w trakcie prac terenowych (pierwsza dekada maja 2015 r.). Na podstawie ogólnej charakterystyki hydrogeologicznej analizowanego terenu oraz informacji IMGW należy przyjąć, że obserwacje wody prowadzono podczas średnich stanów wód gruntowych. Dlatego należy zakładać, że w okresach wiosennych roztopów i wzmożonych, długotrwa-

łych opadów atmosferycznych na stropie spoistego podłoża utrzymywać się może i przemieszczać tzw. woda zawieszona, wpływająca niekorzystnie na konsystencję glin.

W podłożu projektowanej kanalizacji sanitarnej woda gruntowa występuje w środowisku wodnolodowcowych i lodowcowych piasków, gdzie na ogół ma zwierciadło swobodne (sporadycznie napięte przez nadległe gliny), utrzymujące się na głębokości:

- około 2.0 – 2.2 m p.p.t., tj. ca 71.5-72 m n.p.m. w dnie rynny jezior Łoniewskiego i Świerczyńskiego Wielkiego (otw. otw. nr 1 - 3)
- około 2.1 – 2.4 m p.p.t., tj. ca 75.2-75.3 m n.p.m. w dnie obniżenia przecinanego drogą do Grodziska (otw. otw. 23 i 24)
- około 2.9 – 3.9 m p.p.t., tj. 75.1-75.8 m n.p.m. w rejonie najniżej położonego fragmentu drogi powiatowej Osieczna-Bojanice, w centrum wsi (otw.otw.12,13, 30 i 35)
- około 1.8 – 3.6 m p.p.t., tj. 77.2 – 77.8 m n.p.m. na obszarze terasy nadzalewowej w sąsiedztwie Jeziora Świerczyńskiego Małego (otw. otw. 18 – 22)
- zwierciadło napięte nawiercono w dwóch otworach: w otw.19 (na głębokości 3.8 m p.p.t., jako wodę śródglinową) – poziom piezometryczny 2.3 m p.p.t., tj. 77.8 m n.p.m. i w otw. 24 (w piaskach podglinowych - na głębokości 2.9 m n.p.m.), poziom piezometryczny 75.2 m n.p.m.

Ponadto w kilku otworach zaobserwowano sączenia wody występujące w obrębie stropowej, spiaszczonej warstwy glin (otw. otw. 6, 9 – na głębokości 0.9-1.7 m p.p.t.), bezpośrednio na stropie glin (otw. otw. 17, 21, 24, 27 – na głębokości 0.7-2.6 m p.p.t.) lub w obrębie śródglinowych wkładek i przewarstwień piasków (otw. 6 – 2.3 m p.p.t.).

W otworach nr 4, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 16, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34 i 36 zwierciadła wody gruntowej, do głębokości wykonanych wierceń (3-5 m p.p.t.), nie stwierdzono.

Wody gruntowe swym charakterem i głębokością występowania, odzwierciedlają zatem cechy konfiguracyjne terenu oraz jego budowę geologiczną. Zbliżone poziomy stabilizacji wody gruntowej, występującej w środowisku wodnolodowcowych piasków przykrytych cienką, nieciągłą warstwą glin lodowcowych świadczą o ich wzajemnym kontakcie hydraulicznym. Na obszarze objętym projektowaną siecią kanalizacyjną zaznacza się ogólny spadek zwierciadła zgodny z istniejącym ukształtowaniem terenu – ku rynnom jezior Łoniewskiego i Świerczyńskiego Wielkiego i Góreckiego oraz obniżeniu Jeziora Świerczyńskiego Małego.

Ze względu na małą miąższość pokrywy gliniastej i lokalne występowanie wody gruntowej w poziomie projektowanego ułożenia przewodów kanalizacyjnych (zachodnia część trasy rurociągu tłoczego do Osiecznej – otw. otw. 1-3), południowo-

zachodni fragment sieci w kierunku Grodziska (otw. otw. 23 i 24) oraz wschodnia część miejscowości, w rejonie drogi do Bojanic i Karchowa (otw. otw. 18-22) należy się liczyć z koniecznością odwodnienia terenu. Dlatego poniżej podano współczynniki filtracji k , ustalone na podstawie krzywych uziarnienia, według wzoru amerykańskiego USBSC: $k = 0,0036 \times d_{20}^{2.3}$ m/s.

warstwa	nr otworu	głębokość pobrania próby [m]	rodzaj gruntu	średnica miarodajna d_{20} [mm]	współczynnik filtracji k [m/s] wartość średnia
II A	13	4.0	Pd	0.12	27×10^{-6}
	18	2.2	Pd	0.17	61×10^{-6}
	18	4.0	Pd	0.12	27×10^{-6}
	20	3.2	Pd	0.08	11×10^{-6} 20×10^{-6}
II B	12	3.5	Ps	0.26	16×10^{-5}
	18	4.0	Ps	0.12	27×10^{-6}
	23	2.8	Ps	0.17	61×10^{-6}
	30	4.7	Ps	0.15	46×10^{-6} 74×10^{-6}
II C	12	3.0	Po	0.23	12×10^{-5}

Technologia wykonania inwestycji pozwala na przyjęcie wyników analiz chemicznych prób wody pobranych w ramach dokumentacji archiwalnych. Analizy te nie wykazały agresywności wody gruntowej w stosunku do betonu lub też odnotowano słabą agresywność siarczanową la_2 lub magnezową la_1 .

Szczegółowe dane dotyczące wody gruntowej, tj. określenie wodonośca, rodzaju zwierciadła i głębokości jego występowania przedstawiono na przekrojach geotechnicznych.

6. WNIOSKI

Badany teren położony jest w strefie marginalnej ostatniego zlodowacenia, w fazie jego najdalszego zasięgu (stadiał leszczyński zlodowacenia bałtyckiego) - na obszarze płaskiej wysoczyzny morenowej i położonych u jej podnóża powierzchni nadzalewowej terasy środkowej oraz terasy zalewowej (den rynien jeziornych i dużych obniżeń terenowych). Cechą charakterystyczną okolic Świerczyny są liczne wyspy wysoczyznowe oraz rozdzielające je rynny subglacjalne.

W podłożu projektowanej kanalizacji sanitarnej i rurociągów tłocznych, pod przypowierzchniową warstwą niekontrolowanych nasypów o miąższości do 1.8 m (ale na ogół nie przekraczającej 1 m):

- występują wodnolodowcowe oraz lodowcowe piaski i żwiry różnej granulacji – grunty średniozagęszczone ($ID = 0,50$) warstw **II A – II C**, wypełniające rozległe obniżenia terenu oraz budujące duże fragmenty jego elewacji
- w stropowej części serii piaszczysto-żwirowej przeważają piaski drobne, niekiedy z pogranicza piasków pylastych, w głębszym podłożu (zwłaszcza w obrębie eksponowanego w terenie ostańca wysoczyznowego, na którym usytuowana jest skupiona zabudowa Świerczyny) występują głównie piaski średnie, często z domieszką pospółki lub żwiru
- lodowcowe gliny piaszczyste oraz lokalnie gliny pylaste lub piaski gliniaste (warstwa **III A**, o konsystencji plastycznej – $IL = 0,35$ i **III B**, twaroplastyczne o $IL^{(n)} = 0,20$) rozdzielają ww. osady piaszczysto-żwirowe; z uwagi na położenie terenu w strefie marginalnej ostatniego zlodowacenia oraz zachodzące intensywne procesy erozyjno-akumulacyjne, są to utwory o niedużej miąższości, występujące w sposób nieciągły
- lokalnie w dnach rynien jeziornych nawiercono luźne piaski humusowe, niekiedy z pogranicza namulów organicznych o miąższościach nie przekraczających 0.9 m

Grunty rodzime, występujące w podłożu projektowanej inwestycji charakteryzują się zatem dobrymi parametrami wytrzymałościowymi.

Czynnikiem niekorzystnym jest płytkie lokalnie położenie zwierciadła wody gruntowej - w poziomie posadowienia kanalizacji lub nieco powyżej (konieczność odwodnienia). Taka sytuacja ma miejsce:

- w dnem rynny jezior Łoniewskiego i Świerczyńskiego Wielkiego (rejon otworów 1 – 3), gdzie swobodne zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości 2.0-2.2 m p.p.t., tj. ca 71.5-72 m n.p.m.
- w dnem obniżenia przecinanego drogą do Grodziska (otw. otw. 23 i 24), gdzie swobodne zwierciadło wody gruntowej występuje 2.1-2.4 m p.p.t., tj. ca 75.2-75.3 m n.p.m.
- być może w centrum wsi, w rejonie najniższej położonego fragmentu drogi powiatowej Osieczna-Bojanice (otw. otw.12, 13, 30 i 35), gdzie woda gruntowa występuje na głębokości około 2.9 – 3.9 m p.p.t., tj. 75.1-75.8 m n.p.m.
- na obszarze terasy nadzalewowej w sąsiedztwie Jeziora Świerczyńskiego Małego (otw. otw. 18 – 22), gdzie zwierciadło wody gruntowej występuje na głębokości około 1.8-3.6 m p.p.t., tj. 77.2-77.8 m n.p.m.
- lokalnie nawiercone zwierciadło napięte (otw. otw. 19 i 24) stabilizuje się w poziomie występowania zwierciadła swobodnego w sąsiednich otworach badawczych.

Analiza podłoża gruntowego i środowiska wodnego projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej pozwala podzielić badany teren na kilka rejonów, zróżnicowanych pod względem warunków gruntowo-wodnych (mapa *Położenie terenu i warunki gruntowo-wodne*):

- A.** dno rynny jeziornej (Jeziora Łoniewskiego i Jeziora Świerczyńskiego Wielkiego) i dużych obniżeń terenowych w zachodniej części obszaru objętego projektowaną siecią kanalizacyjną – rejon zalegania gruntów próchnicznych o niewielkiej miąższości, odłożonych na mineralnych piaskach wodnolodowcowych, w obrębie których występują soczewy i przewarstwienia glin lodowcowych (otw. otw. 1, 2, 3, 23, i 24); woda gruntowa ca 2.1-2.4 m p.p.t. (lokalnie tzw. woda zawieszona na stropie glin)
- B.** nisko położone powierzchnie terasy nadzalewowej w sąsiedztwie Jeziora Świerczyńskiego Małego (otw. otw. 18-22), w podłożu wodnolodowcowe piaski, głównie drobne o miąższości 2-6 m (lokalnie pod cienką warstwą piasków próchnicznych), podścielone gliną; woda gruntowa na głębokości 1.8-3.6 m p.p.t.
- C.** większe rozcięcia erozyjne i zagłębienia bezodpływowe w centralnej części miejscowości; w obrębie których swobodne zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości 2.9-3.9 m p.p.t.; w podłożu mineralne piaski (otw. otw. 12, 13, 30 i 35)
- D.** zachodni skraj długiego ostańca wysoczyzny morenowej z przewagą mineralnych piasków drobnych i średnich, „suchych” do głębokości 3.0 m p.p.t. (otw. otw. 4, 25)
- E.** piaszczyste fragmenty wysoczyzny morenowej terenów zabudowanych Świerczyny, „suche” do głębokości wykonanych wierceń, tj. 3-5 m p.p.t. (otw. otw. 8, 10, 14, 28, 33, 34 i 36)
- F.** tereny wysoczyznowe, w większości zabudowanej części wsi, w obrębie których mineralne piaski występują pod pokrywą glin lodowcowych o zmiennej miąższości, na ogół nie przekraczającej 3 m; woda gruntowa jedynie lokalnie jako okresowo stagnująca na stropie glin tzw. woda zawieszona (otw. otw. 5, 6, 7, 9, 11, 26, 27, 29, 31, 32)
- G.** podnóże eksponowanego w terenie pagóra morenowego, do głębokości 3 m p.p.t. zbudowanego z lodowcowych glin i piasków (otw. otw. 15, 16, 17); woda gruntowa jedynie zawieszona - w postaci niewielkich sączeń.

W tak scharakteryzowanych warunkach gruntowo-wodnych:

- po ustąpieniu wiosennych roztopów, na większości terenu badań realne jest ułożenie kanalizacji sanitarnej oraz rurociągów tłocznych bez kontaktu z wodą gruntową – na niemal całym obszarze miejscowości podłożem gruntowym będą średniozagęszczony piaski drobne lub średnie (wyjątkiem będą rejon otw. 9 oraz fragmenty rejo-

nów **B** i **G**, gdzie miejscami podłożem przewodów kanalizacyjnych i studzienek będą plastyczne gliny warstwy **III A**)

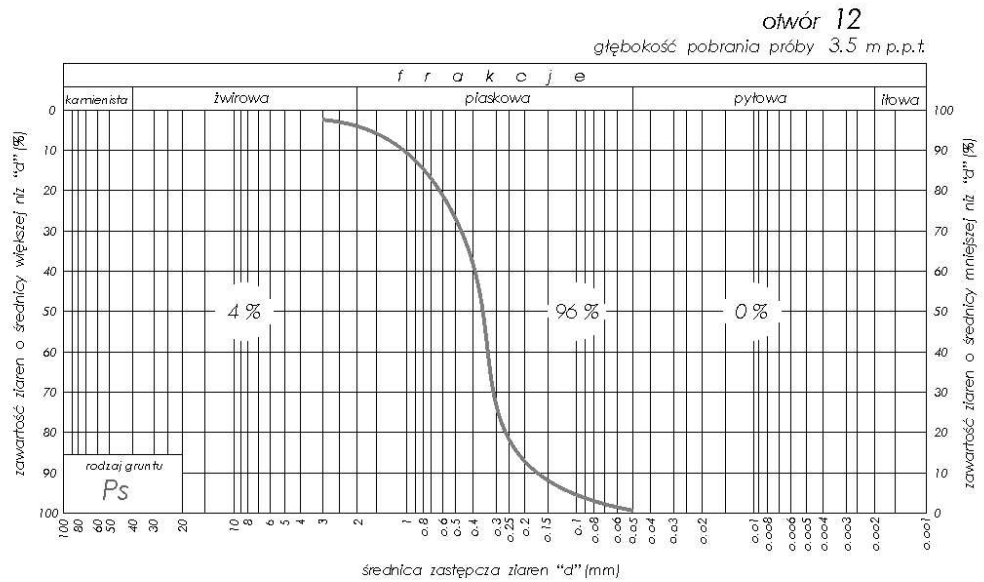
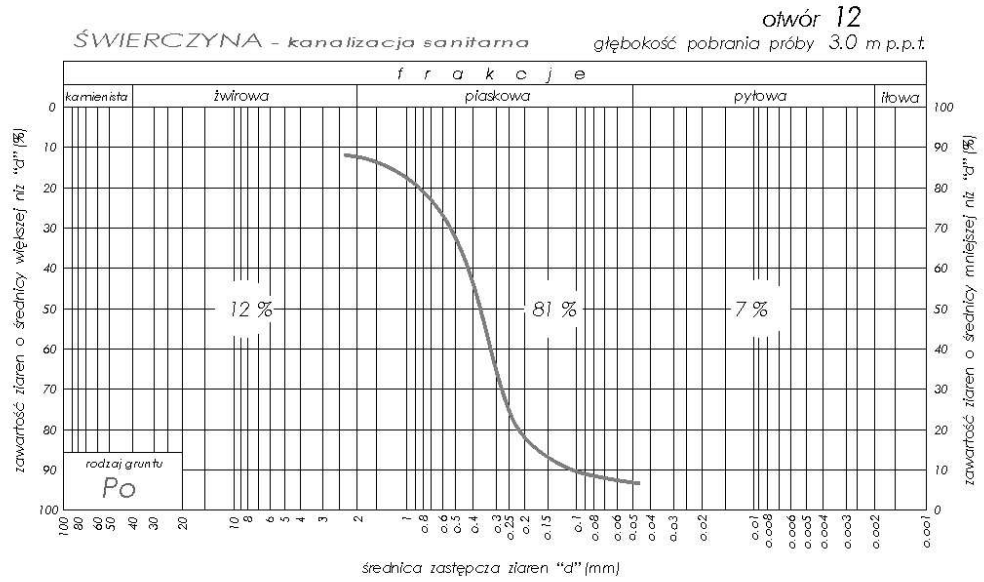
- lokalnie (głównie rejony **A** i **B** oraz częściowo **C**) wykonawstwo robót ziemnych utrudniać może woda gruntowa (swobodne zwierciadło powyżej lub w poziomie projektowanego ułożenia kanalizacji lub tuż pod nim) – wykonawstwo robót wymagać będzie niewielkiego obniżenia zwierciadła wody gruntowej, o około 1 m w strefach przebiegu rurociągów tłocznych (co może być utrudnione ze względu na bliskość jezior) i około 1.5-3 m w rejonach projektowanych przepompowni (na obecnym etapie brak danych na temat głębokości ich posadowienia).
- niedopuszczalne jest bezpośrednie pompowanie wody z wykopu, w sytuacji gdy rurociągi tłoczne układane będą w nawodnionych piaskach, gdyż może to doprowadzić do upłynnienia piasków i powstania tzw. kurzawki
- woda gruntowa pod ciśnieniem hydrostatycznym pojawiająca się w dnie wykopu (głównie otw. otw. 19 i 24) lub drobne sączenia wody z jego ścian występować będą lokalnie; zaleca się odprowadzenie gromadzących się wód przy pomocy drenażu poziomego ułożonego w jego dnie
- w rejonach projektowanych przepompowni konieczne będzie odwodnienie terenu np. przy użyciu igłofiltrów (w rozdz. 5 podano orientacyjne wartości współczynników filtracji dla zalegających w podłożu gruntów piaszczystych)
- zaprojektowanie odwodnienia musi się wiązać z przeanalizowaniem jego wpływu na stateczność sąsiedniej drogi oraz zabudowy i zapewnić bezpieczne prowadzenie robót ziemnych (dotyczy to zwłaszcza przepompowni usytuowanej w obrębie terenów zabudowanych)
- w celu zapewnienia stateczności projektowanej przepompowni i jej bezpiecznej eksploatacji uwzględnić należy siły naporu gruntu i ciśnienie, jakie wywierać będzie woda gruntowa na ściany zewnętrzne
- posadowienie przepompowni poniżej zwierciadła wód gruntowych wymaga zastosowania odpowiedniego zabezpieczenia przed jej szkodliwym działaniem (izolacje przeciwwodne).
- cykl wykonania otwartego wykopu oraz zmienne warunki pogodowe wpłyną niekorzystnie na konsystencję zalegających od powierzchni terenu gruntów spoistych (pogarszając ją) – dlatego, zgodnie z postanowieniami pkt. 2.4 normy PN-81/B-03020, konieczne jest bezwzględne zabezpieczenie ścian i dna wykopu (odpowiednia obudowa) przed napływem wody.

Uwaga: Ze względu na urozmaiconą, młodoglacjalną rzeźbę terenu, zróżnicowane podłoże gruntowe i duże odległości pomiędzy wykonanymi otworami badawczymi (na trasach projektowanych rurociągów tłocznych rzędu 450-650 m), istnieje możliwość nieco odmiennego występowania gruntów, niż przedstawione na załączonych przekrojach geotechnicznych.

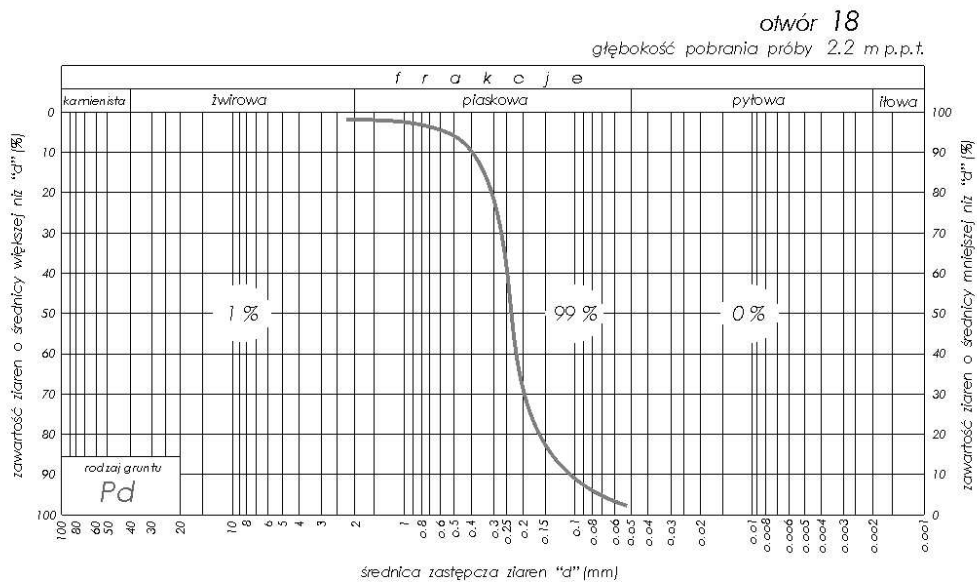
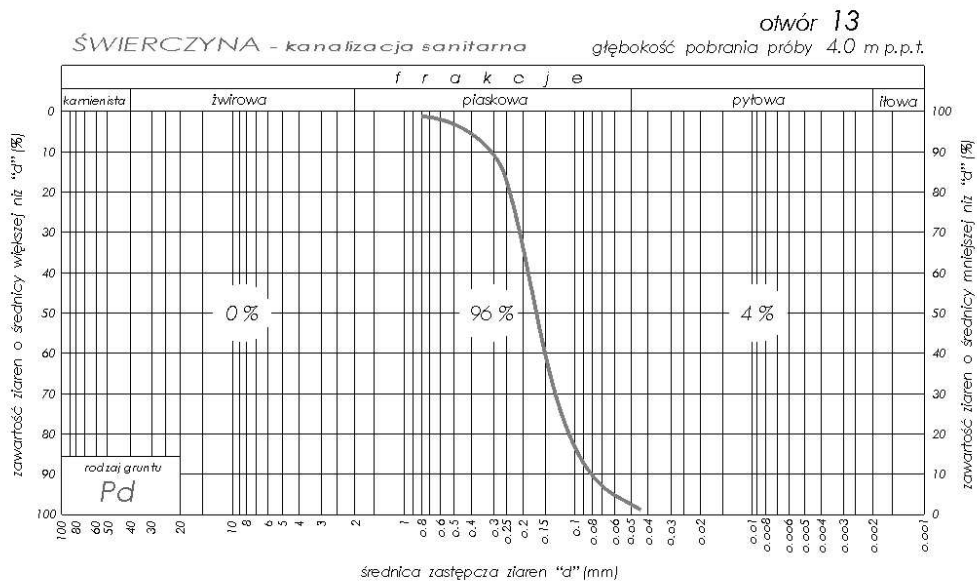
Według norm PN-EN 1997-1: 2008 i PN-EN 1997-2: 2009 (Eurokod 7), warunki geotechniczne terenu należy uznać za złożone a projektowaną inwestycję zaliczyć do II kategorii geotechnicznej. Istniejące zróżnicowanie warunków budowlanych wynika głównie z urozmaiconej rzeźba tereny, bowiem budowa geologiczna podłoża jest dosyć prosta, warstwowa. Niemal na całym obszarze projektowanej inwestycji realne jest ułożenie kanalizacji sanitarnej oraz rurociągów tłocznych bez kontaktu z wodą gruntową, w warstwie mineralnych, średniozagęszczonych piasków. Jedynie lokalnie, głównie w najniższej położonych partiach terenu konieczne będzie niewielkie obniżenie zwierciadła wód gruntowych.

Argumenty przytoczone wyżej i charakter inwestycji wskazują, że przedstawione informacje o badanym podłożu są wystarczające dla przeprowadzenia analizy ułożenia kanalizacji sanitarnej i rurociągów tłocznych oraz wyboru technologii wykonania wykopów.

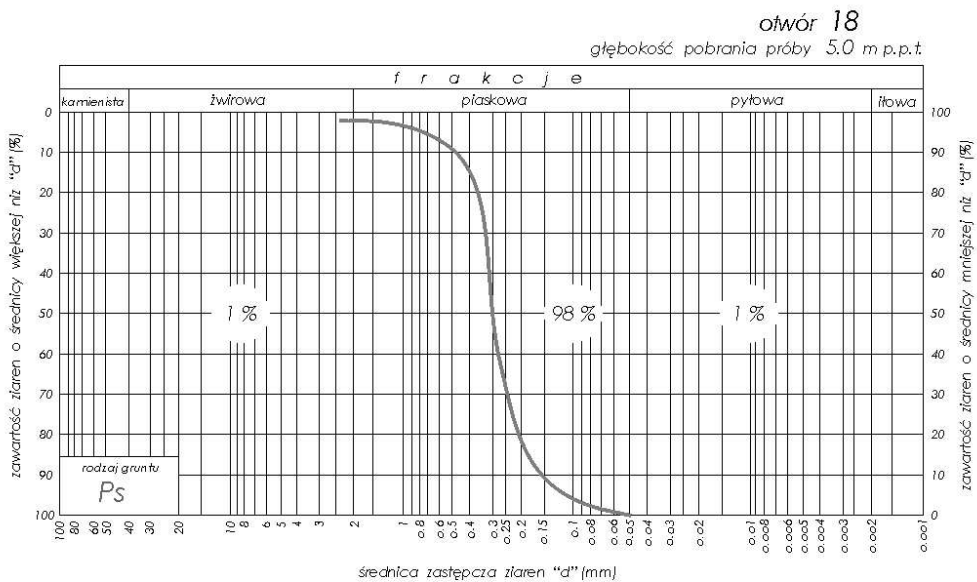
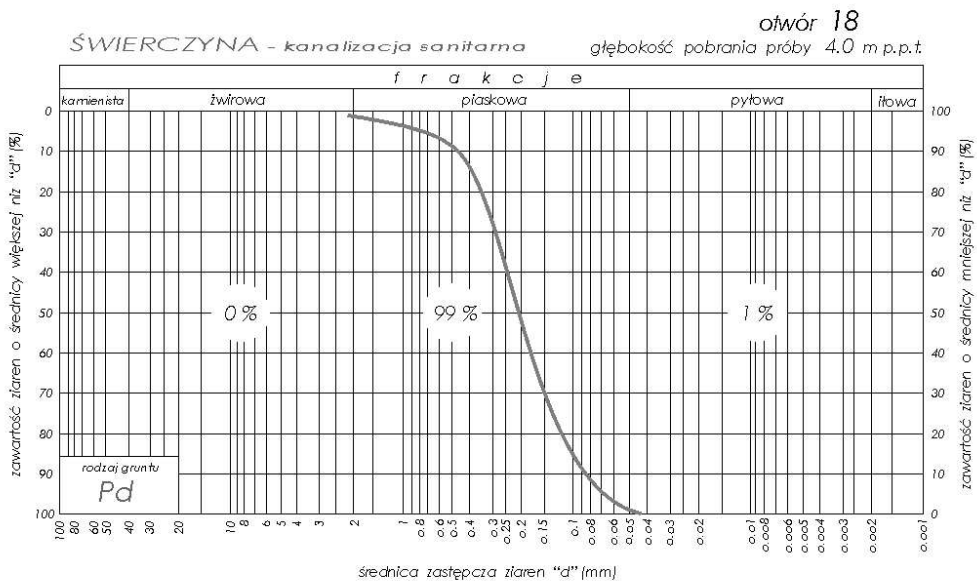
WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU



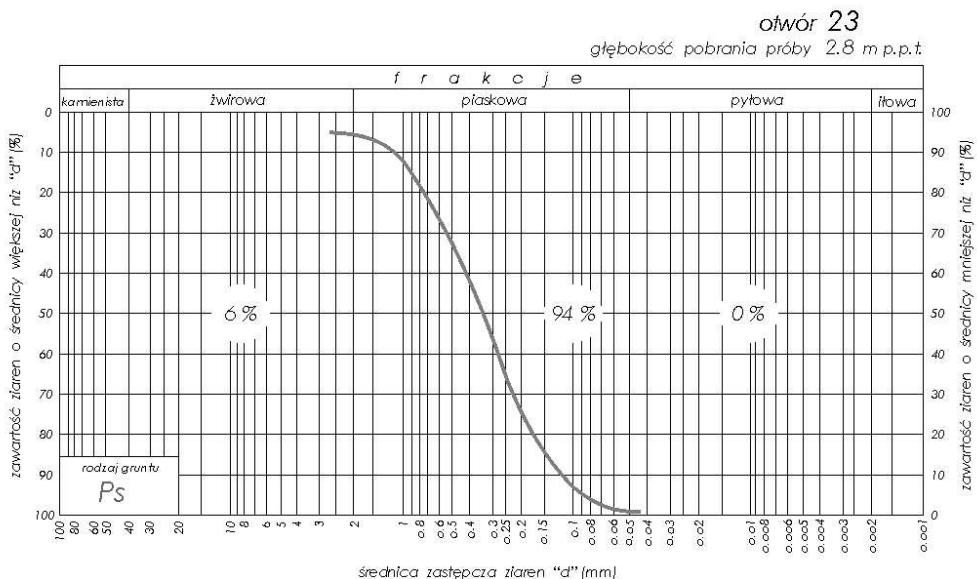
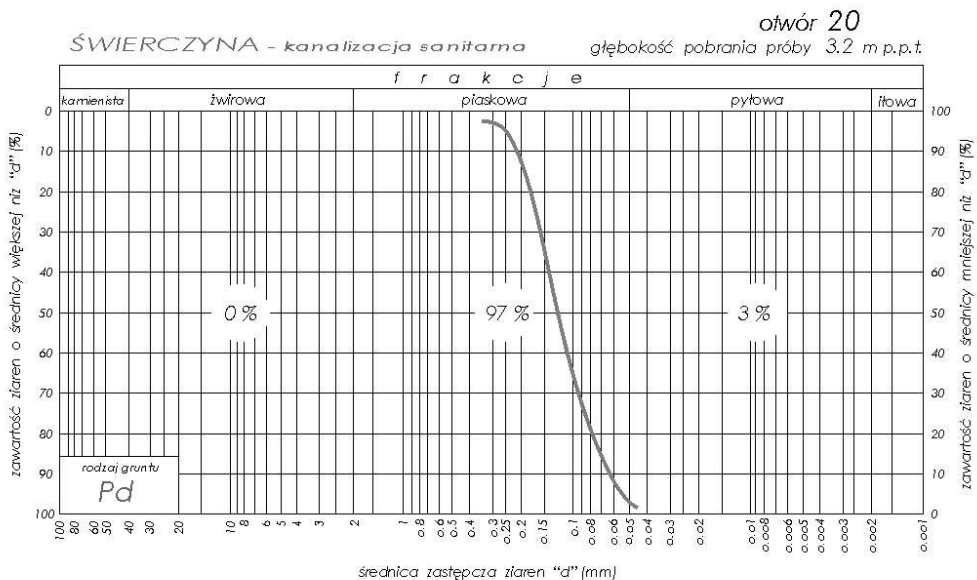
WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU



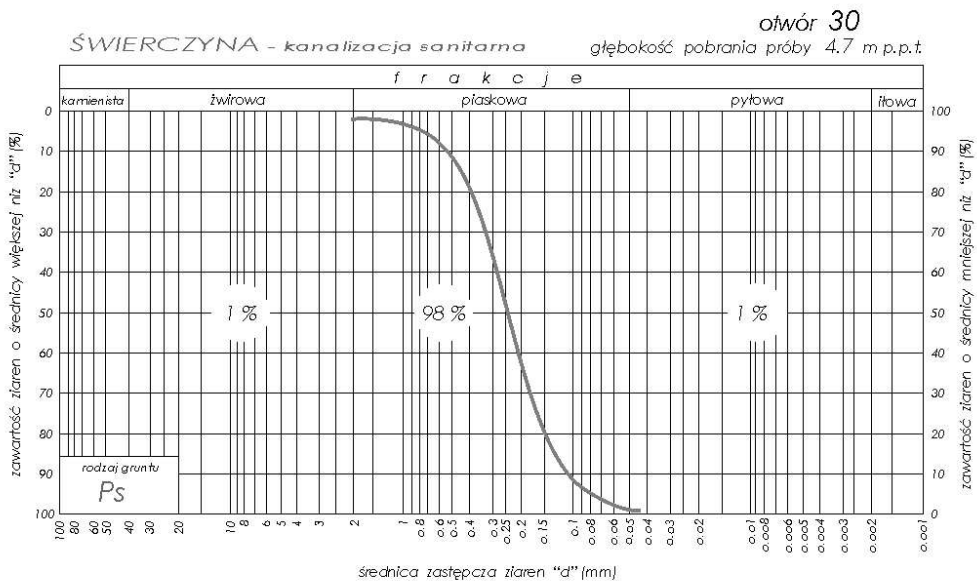
WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU



WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

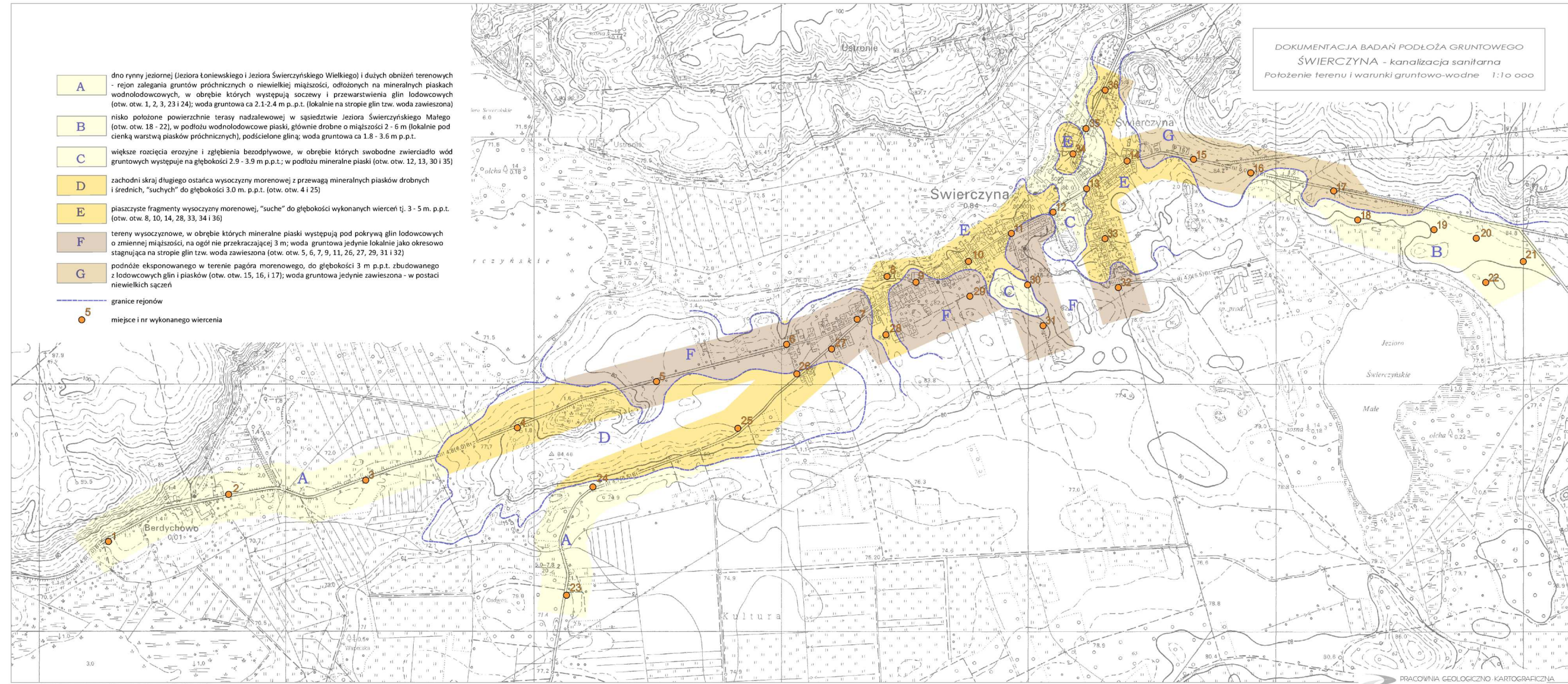


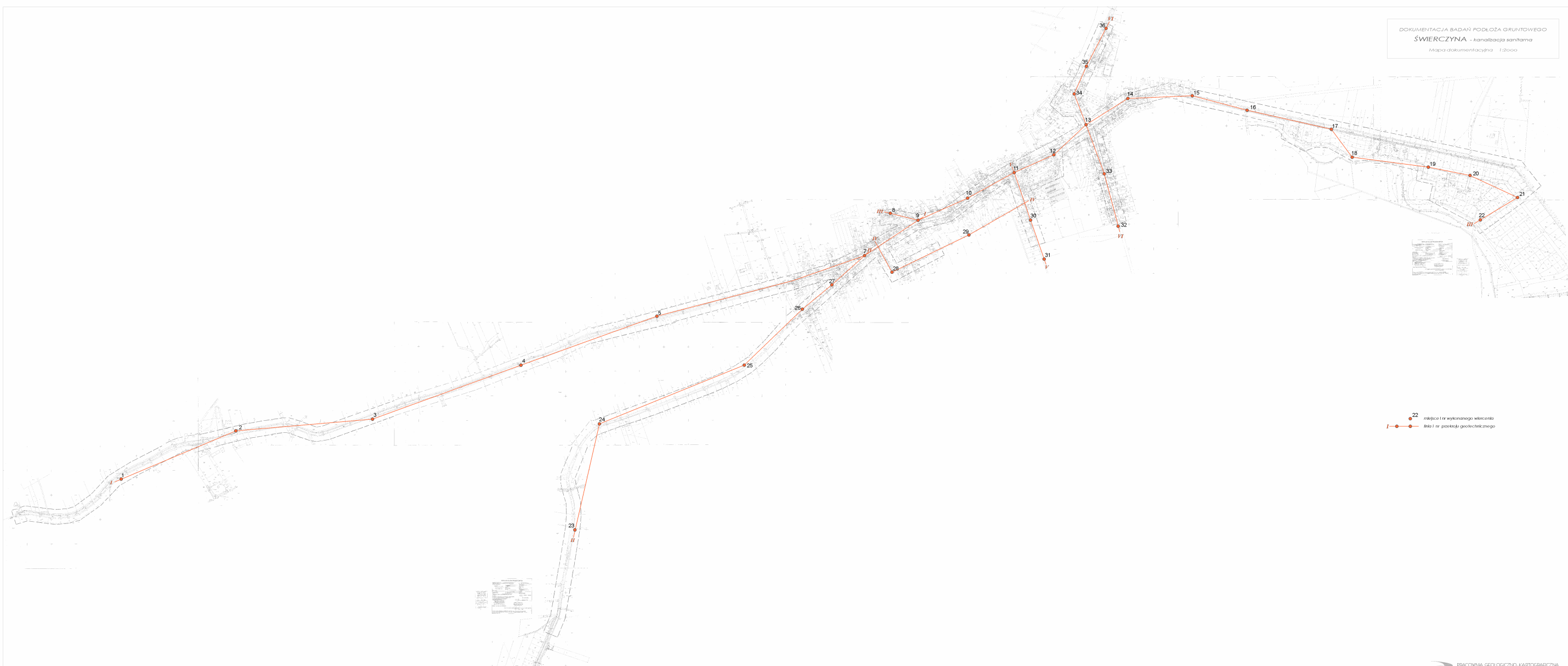
WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU



DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
 ŚWIERCZYNA - kanalizacja sanitarna
 Położenie terenu i warunki gruntowo-wodne 1:10 000

- A** dno rynny jeziornej (Jeziora Łoniewskiego i Jeziora Świerczyńskiego Wielkiego) i dużych obniżień terenowych - rejon zalegania gruntów próchnicznych o niewielkiej miąższości, odfizjonych na mineralnych piaskach wodnolodowcowych, w obrębie których występują soczewy i przewarstwienia glin lodowcowych (otw. otw. 1, 2, 3, 23 i 24); woda gruntowa ca 2.1-2.4 m p.p.t. (lokalnie na stropie glin tzw. woda zawieszona)
 - B** nisko położone powierzchniowe terasy nadzalewowe w sąsiedztwie Jeziora Świerczyńskiego Małego (otw. otw. 18 - 22), w podłożu wodnolodowcowe piaski, głównie drobne o miąższości 2 - 6 m (lokalnie pod cienką warstwą próchnicznych), podścielone gliną; woda gruntowa ca 1.8 - 3.6 m p.p.t.
 - C** większe rozcięcia erozyjne i zglębienia bezodpływowe, w obrębie których swobodnie zwierdadło wód gruntowych występuje na głębokości 2.9 - 3.9 m p.p.t.; w podłożu mineralne piaski (otw. otw. 12, 13, 30 i 35)
 - D** zachodni skraj długiego ostańca wysoczyzny morenowej z przewagą mineralnych piasków drobnych i średnich, "suchych" do głębokości 3.0 m p.p.t. (otw. otw. 4 i 25)
 - E** piaszczyste fragmenty wysoczyzny morenowej, "suche" do głębokości wykonanych wierceń tj. 3 - 5 m p.p.t. (otw. otw. 8, 10, 14, 28, 33, 34 i 36)
 - F** tereny wysoczyznowe, w obrębie których mineralne piaski występują pod pokrywą glin lodowcowych o zmiennej miąższości, na ogół nie przekraczającej 3 m; woda gruntowa jedynie lokalnie jako okresowo stagnująca na stropie glin tzw. woda zawieszona (otw. otw. 5, 6, 7, 9, 11, 26, 27, 29, 31 i 32)
 - G** podłoże eksponowanego w terenie pagóra morenowego, do głębokości 3 m p.p.t. zbudowanego z lodowcowych glin i piasków (otw. otw. 15, 16, i 17); woda gruntowa jedynie zawieszona - w postaci niewielkich sączeń
- 5 granice rejonów
 1-35 miejsce i nr wykonanego wiercenia





● 22 punkty I nr wykonanego skierunka
—●— linia I nr przekroju geotechnicznego

LEGENDA DO PRZEKROJÓW

ŚWIERCZYNA - kanalizacja sanitarna

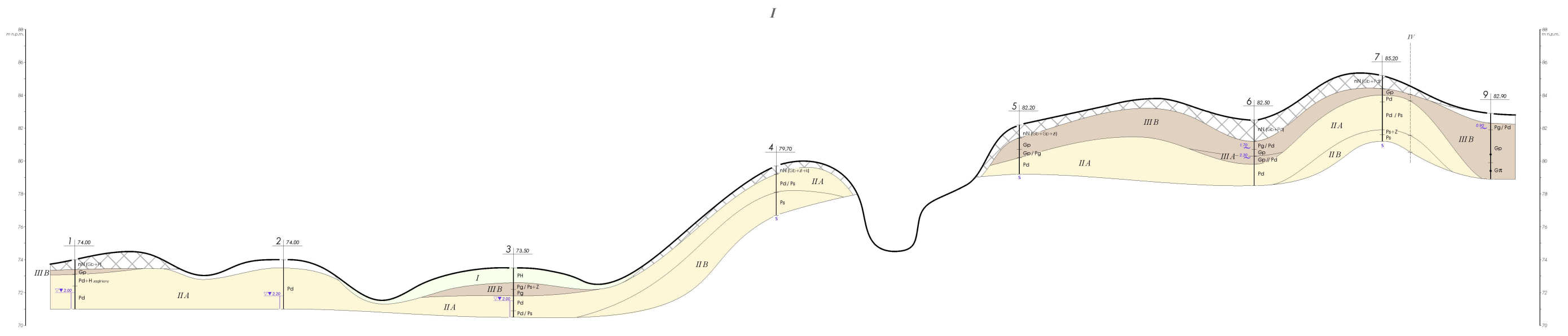
PARAMETRY GEOTECHNICZNE (wg PN - 81/B - 03020)

wartość charakterystyczna (x^*)
współczynnik materiałowy (γ_m)
wartość obliczeniowa (x')

grunt wilgotny /
grunt nawodniony

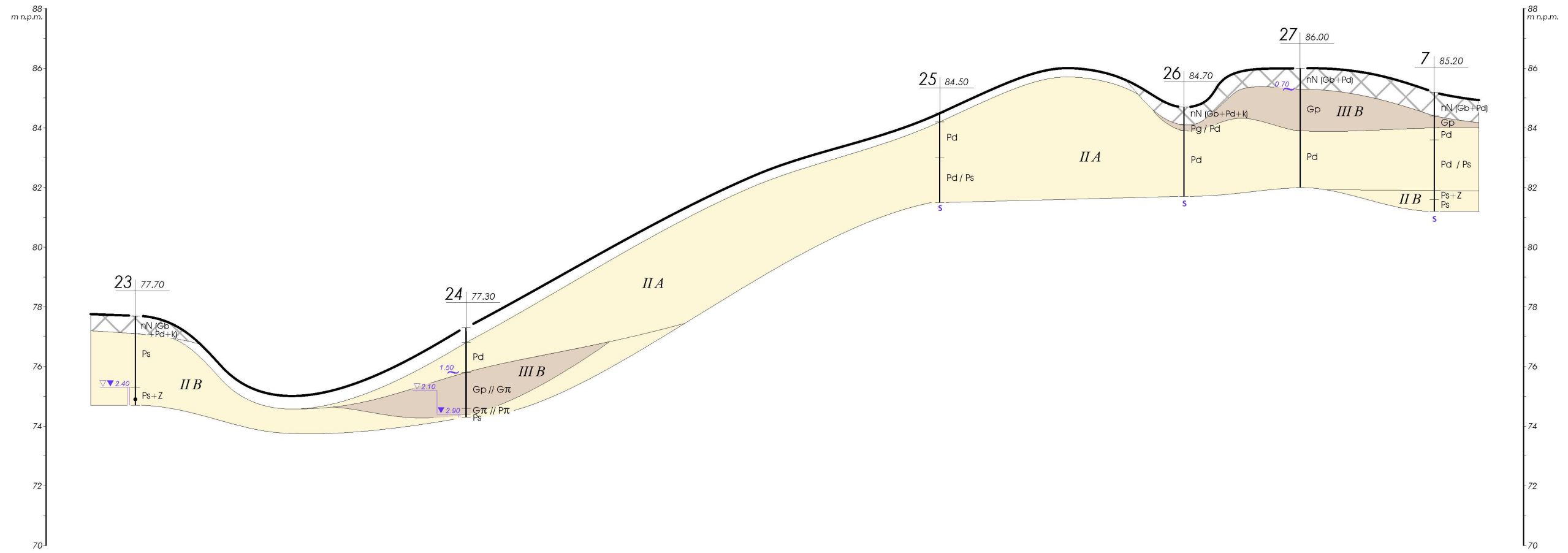
wartość ustalona laboratoryjnie ▽
wartość ustalona w terenie •

objaśnienia geologiczne	numer warstwy geotechnicznej	symbol gruntu wg PN-85/B-02480	symbol geologicznej konsolidacji gruntu	stan gruntu		wilgotność naturalna W_n	gęstość objętościowa ρ	spójność C_u	kąt tarcia wewnętrzznego Φ_u	edometryczny moduł ściśliwości		moduł odkształcenia		wytrzymałość na ścinanie badana sondą ITB - ZW		zawartość części organicznych Iomn
				stopień zagęszczenia I_D	stopień plastyczności I_L					pierwotnej M_o	włómej M	pierwotnego E_o	włówego E	τ_f max	τ_f min	
				%	$t m^{-3}$	kPa	°	kPa				%				
CZWARCTORZĘD plejstocen	nasyp	PdH / Nmp PdH	I	•	0.30	21.0	1.65									2-10
					0.9	30.0	1.75									
	gleba piasek próchniczny	Pd, Pd / Ps Pπ, Pπ / Pd Pd+H, Pd / Pπ Pd (+Gp)	II A	•	0.50	16.0	1.75		30.4	61 908		46 202				< 2
					0.9	24.0	1.90		0.9							
	piasek	Pd+H, Pd / Pπ Pd (+Gp)	II A	•	0.9	1.1	0.9		0.9							
					-	-	1.58		27.4							
	głina	Ps, Ps // Po Ps (+Po), Pr Ps zagliniony, Ps+k	II B	•	0.50	14.0	1.85		33.0	94 688		79 903				
					0.9	22.0	2.00		0.9							
	piasek	Po, Po // Ps Pog // Ps Z Po / Ps	II C	•	0.50	12.0	1.90		38.5	152 970		137 549				
					0.9	18.0	2.05		0.9							
	głina	Gp Gp // Pd Pg / Gp	III A	B	0.35	15.6	2.12	26.4	15.5	26 245		19 946				
					1.1	1.1	0.9	0.9	0.9							
żwir	Gp, Gp // Pd Gπ Pg / Pd Pg / Ps+Z	III B	B	0.20	16.2	2.08	32.5	18.3	36 933		28 069					
				1.1	1.1	0.9	0.9	0.9								
				-	-	1.87	28.4	16.4								



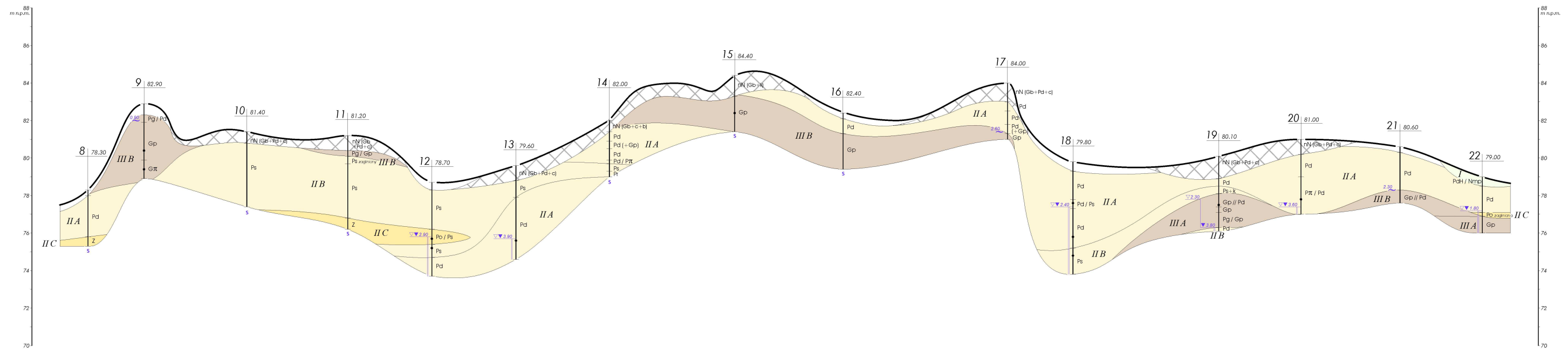
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
 ŚWIERCZYNA - kanalizacja sanitarna
 Przekrój geotechniczny I
 skala: 1:1000 (1:1000) (1:1000) (1:1000)
 maj 2015

II

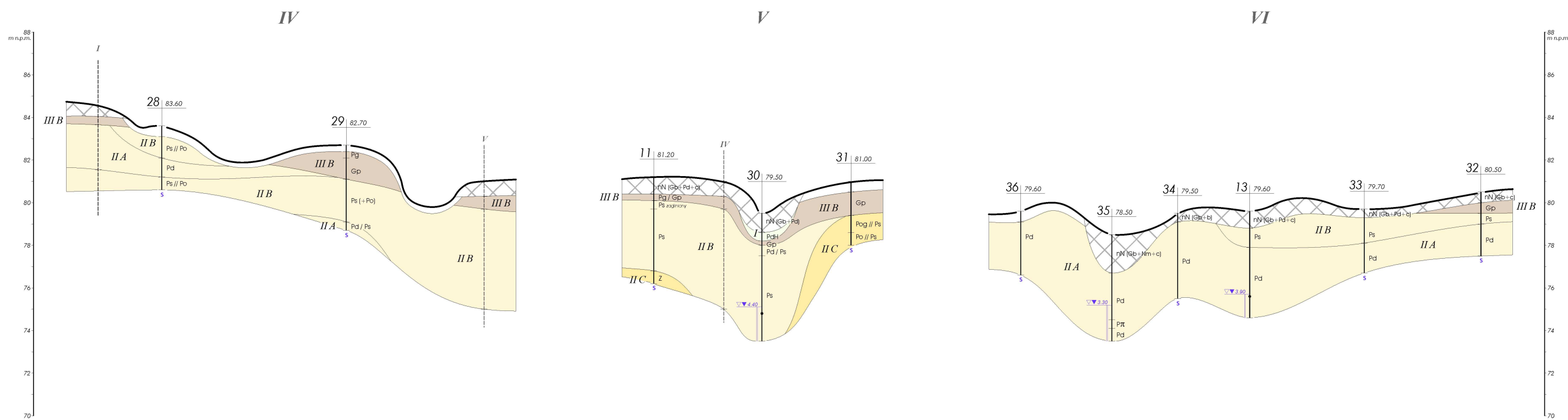


DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
ŚWIERCZYNA - kanalizacja sanitarna
Przekrój geotechniczny II
skala pozioma 1:4000 skala pionowa 1:100
maj 2015

III



DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
ŚWIERCZYNA - kanalizacja sanitarna
Przekrój geotechniczny III
skala pozioma 1:4000 skala pionowa 1:100
m1012015



DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
 ŚWIERCZYNA - kanalizacja sanitarna
 Przekroje geotechniczne IV-VI
 skala pozioma 1:4000 skala pionowa 1:100
 maj 2015

OBJAŚNIENIA

OPIS GRUNTÓW [wg PN-86/B-02480]

GRUNTY NASYPOWE

- nB - nasyp budowlany
- nN - nasyp niebudowlany

GRUNTY RODZIME

- organiczne - nieskaliste
- H - grunt próchniczny
 - Nm - namut
 - Gy - gyta
 - Kj - kreca jezioma
 - T - torf
- organiczne - skaliste
- WB - węgiel brunatny
 - WK - węgiel kamienny
- mineralne - nieskaliste
- KW - zwietzelina
 - KWg - zwietzelina gliniasta
 - KR - rumosz
 - KRg - rumosz gliniasty
 - KO - otczaki

- Z - żwir
 - Zg - żwir gliniasty
 - Po - pospółka
 - Pog - pospółka gliniasta
- niespoiste
- Pr - piasek grubo
 - Ps - piasek średni
 - Pd - piasek drobny
 - Pt - piasek pyłasty

- miało spoiste
- Pg - piasek gliniasty
 - πp - pył piaszczysty
 - π - pył

- średnio spoiste
- Gp - glina piaszczysta
 - G - glina
 - Gπ - glina pyłasta

- zwięzła spoiste
- Gpz - glina piaszczysta zwięzła
 - Gz - glina zwięzła
 - Gπz - glina pyłasta zwięzła

- bardzo spoiste
- Jp - il piaszczysty
 - J - il
 - Jπ - il pyłasty

mineralne - skaliste

- ST - skąta twarda
- SM - skąta miękka

- + - domieszki
- // - przewrstwienia
- / - na pograniczu
- [...] - określenia uzupełniające
- b - beton
- c - gruz ceglany
- d - drewno
- k - kamienie
- pa - papa
- sz - szmaty
- szk - szkło
- sm - śmieci
- zi - żużel

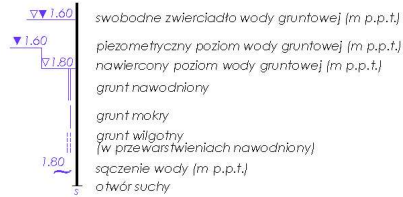
STAN GRUNU [wg PN-86/B-02480]

- ZW - zwarty
- PZW - półzwarty
- tpI - twardoplastyczny
- pI - plastyczny
- mpI - miękkoplastyczny
- pI - płynny
- bzg - bardzo zagęszczony
- Zg - zagęszczony
- SZg - średnio zagęszczony
- ln - luźny

WILGOTNOŚĆ GRUNTU [wg PN-86/B-02480]

- su - suchy
- mW - mało wilgotny
- w - wilgotny
- m - mokry
- naw - nawodniony

WODA GRUNTOWA



MIEJSCE I RODZAJ POBRANEJ PRÓBY

- próba gruntu o naturalnej strukturze (NNS)
- próba gruntu o naturalnej wilgotności (NW) i naturalnym uziarnieniu (NU)
- próba gruntu badana pod kątem agresywności w stosunku do betonu
- próba wody gruntowej (WG)

SONDOWANIA

- sonda cylindryczna - SPT
- presjometr - P
- strefy przebadane sondą:
 - ZW - udarowo - obrotową
 - SL - lekką wbijaną
 - SC - ciężką wbijaną
 - SD-10 - dynamiczną lekką

POZOSTAŁE OZNACZENIA

- 3 numer wiercenia
- 115.50 rzędna wiercenia (m n.p.m.)
- wiercenie z dokumentacji archiwalnej
- IA numer warstwy geotechnicznej
- IV przecięcie z przekrojem nr IV

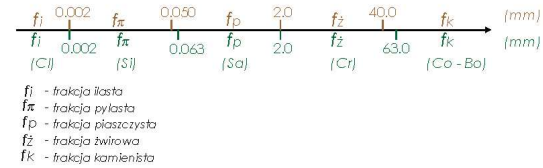
OPIS GRUNTÓW [wg PN-EN ISO 14688-1 i 14688-2]

GRUNTY RODZIME

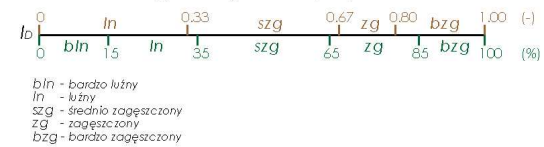
mineralne - nieskaliste

- Sa - piasek
- ciSa - piasek ilasty
- siSa - piasek pyłasty
- sasiCl - glina ilasta
- saclSi - glina pyłasta
- saSi - pył piaszczysty
- Si - pył
- ciSi - pył ilasty
- saCl - il piaszczysty
- Si - il
- siCl - il pyłasty

FRAKCJE GRUNTU

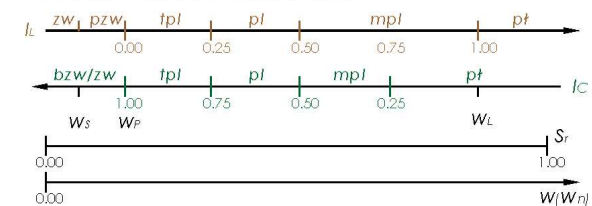


STAN GRUNTU - zagęszczenie gruntów niespoistych



- bIn - bardzo luźny
- ln - luźny
- szg - średnio zagęszczony
- zg - zagęszczony
- bzg - bardzo zagęszczony

STAN GRUNTU - konsystencja gruntów spoistych



- bzw - bardzo zwarty
- zw - zwarty
- pzw - półzwarty
- tpI - twardoplastyczny
- pI - plastyczny
- mpI - miękkoplastyczny
- pI - płynny

- W(Wn) - wilgotność naturalna
- Sr - stopień wilgotności
- IC - wskaźnik konsystencji
- ID - stopień zagęszczenia
- IL - stopień plastyczności
- Ws - granica skurczu
- WP - granica plastyczności
- WL - granica płynności

