



Nr egzemplarza **3**
Nr archiwalny P259/8/2019
data 19 sierpnia 2019

OPINIA GEOTECHNICZNA OKREŚLAJĄCA GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

temat
Cmentarz komunalny w Łobzie (dz. nr 83/2, 121/21 oraz 84/1 z obrębem nr 0001 Łobez).

Zleceńodawca
Gminy Łobez, z siedzibą ul. Niepodległości 13, 73-150 Łobez

miescowosc/obreb	gmina	powiat	województwo
Łobez	Łobez	Łobeski	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 81209643


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. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH WRAZ Z ICH REJONIZACJĄ**
- 4. WNIOSKI I ZALECENIA**

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 koncepcją zagospodarowania w skali 1:1 000 (Zał. Graf. 2)
3. Przekroje geotechniczne (Zał. Graf. 3 ÷ 9)

TABELE:

1. objaśnienia i symbole (Tabela nr 1)
2. Tabela parametrów geotechnicznych (Tabela nr 2)

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi Zlecenie nr 77/2019 Gminy Łobez, z siedzibą ul. Niepodległości 13, 73-150 Łobez (znak: IK.271.77.2019.MR z dnia 15.05.2019 r.), dotyczące określenia geotechnicznych warunków posadowienia dla zadania: Cmentarz komunalny w Łobzie (dz. nr 83/2, 121/21 oraz 84/1 z obrębu nr 0001 Łobez).

Bieżące prace terenowe prowadzone były dwu etapowo, tj. w drugiej połowie sierpnia 2019 r. Na dokumentowanym terenie wykonano szereg otworów samojezdnym urządzeniem wiertniczym WH4 oraz przy pomocy ręcznego zestawu wiertniczego typu 01.12 firmy *Eijkelkamp*. Profile uzupełniono badaniem stanu gruntu *in situ*, wykonanych przy pomocy ścinarki obrotowej oraz sondy SLVT na wybranych przelotach.

Syntetyczne zestawienie zakresu prac połowych zamieszczono w poniższej tabeli:

lp.	rodzaj prac	ilość (sztuk)	głębokość (m) / przeloty (m)	łączy metraż
1	wiercenie mała średnicowe (Ø 80 mm), nie rurowane	11	3 – 4	39,5

Ich lokalizację przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1 000 (Zał. Graf. 2). Niniejsza Opinię opracowano w oparciu o ustawy, rozporządzenia, wytyczne i normy, z wiązane z geologią, budownictwem i geotechniką, w tym, nie wyłączając innych, wyszczególnione poniżej:

- 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 Łobez (194) wraz z Objasneniami do SmgP. Oprac. A. Piotrowski, A. Szczesiak, Instytut Geologiczny, PIG Warszawa, 2012 r.
- 1.6 *Podział Polski na regiony fizyczno - geograficzne.* J. Kondracki, Warszawa, 1980 r.
- 1.7 **Rozporządzenie Ministra Gospodarki Komunalnej z dnia 25 sierpnia 1959 roku: W sprawie określenia jakie tereny pod względem sanitarnym są odpowiednie na cmentarze.** (Dz. U. Nr 52, poz. 315, 1959 rok).
- 1.8 A. Sobczak, *Poradnik cmentarny: kościelne i cywilne normy prawne o cmentarzach i chowaniu zmarłych, wraz z orzecznictwem*, Gniezno 2003.
- 1.9 *Zarys geotechniki*, Z. Wiłun, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, wyd. 7., Warszawa 2005 r.
- 1.10 Karta informacyjna JCWPd nr 8. Publikacja na stronie PIG [<https://www.pgi.gov.pl/dokumenty-przegladarka/psh/zadania-psh/jcwpd/jcwpd-1-19/4389-karta-informacyjna-jcwpd-nr-8/file.html>]
- 1.11 Mielcarzewicz E. *Melioracja terenów miejskich i przemysłowych.* Arkady, Warszawa 1971 r.

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

2.1. Położenie administracyjne i zagospodarowanie dokumentowanego terenu

Dokumentowany teren dz. nr 83/2, 121/21 oraz 84/1, zlokalizowany jest przy zachodnim skraju Łobza (obręb nr 0001), gdzie przylega do drogi powiatowej w ciągu ul. Spokojnej. Ta część terenów podmiejskich Łobza wspina się na Wysoczyznę Łobeską [314.44 wg 1.6.], górujących ponad doliną Regi wyniesień morenowych.

Lokalizację rozpatrywanego obszaru przedstawiono na fragmencie mapy topograficznej w skali 1:50 000 (Zał. Graf. 1).

Teren ten należy do rozległej połąci pól ornych, znajdujących się na skraju zabudowy rozrastających się podmiejskich osiedli Łobza (os. Konopnickiej).

Cmentarz komunalny w Łobzie (dz. nr 83/2, 121/21 oraz 84/1 z obrębu nr 0001 Łobez).

Sam zespół dz. nr 83/2, 121/21 oraz 84/1 jest o zróżnicowanej morfologii. Jego powierzchnia stanowi obrzeża łagodnie zaznaczonej dolinki, która kontynuując się dalej ku południowemu-wschodowi (co akcentuje przebieg ul. Słowackiego, w tej jej części pokrytej zabudową i towarzyszącą infrastrukturą), gdzie dołącza do zbiorczej doliny Regi (patrz też Zał. Graf. 1). Z kolei ku północnemu-zachodowi jej oś wyznacza droga lokalna.

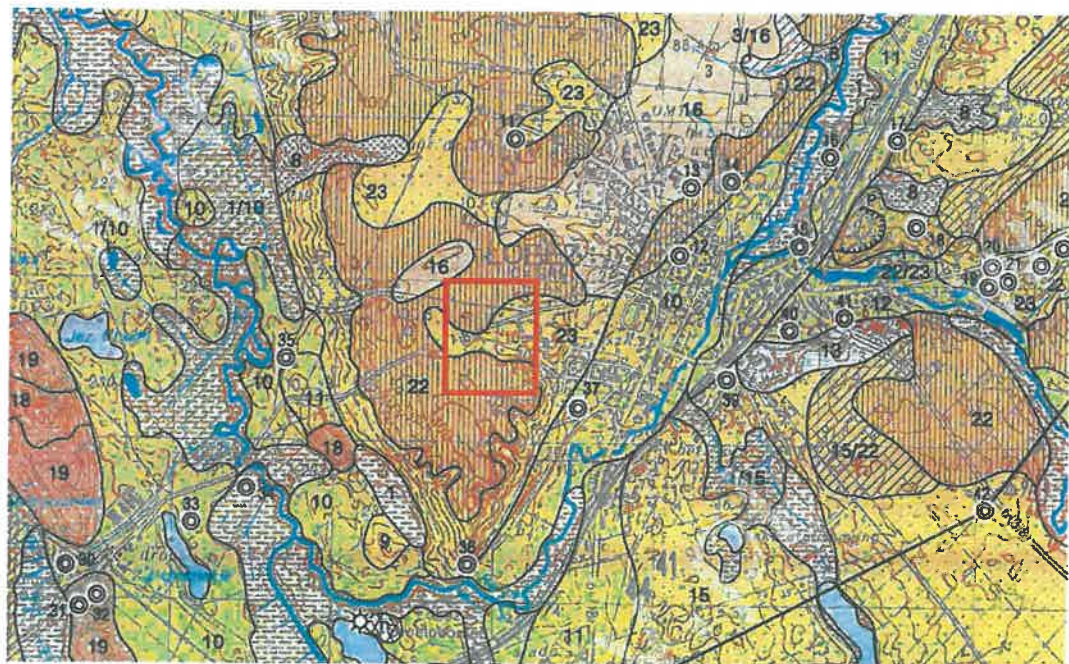
Wg wykorzystanej mapy geodezyjnej (patrz Zał. Graf. 2) deniwelacje pomiędzy punktami badawczymi są spore i sięgają blisko 9 m, powierzchnia w wyniesionych jej partiach sięga od 96 ÷ 95 m npm (w północnych obrzeżach), przez 94,5 ÷ 94 m npm (w zachodnich obrzeżach), opadając ku południowi do 89,5 m npm i dalej do 87,5 m npm blisko wylotu ul. Słowackiego.

Szczegółowe położenie terenu badań przedstawia załączona mapa dokumentacyjna w skali 1:1 000 (Zał. Graf. 2). Jednak wykorzystany podkład mapowy nie zawiera pełnej informacji sytuacyjno-wysokościowej.

2.2. Budowa geologiczna

Głównym elementem rzeźby terenu na obszarze arkusza jest Wysoczyzna Łobeska, położona na zapleczu strefy marginalnej stadiału górnego (fazy pomorskiej) zlodowacenia Wisły. Obszary te rozcięte są dolinami, będącymi dawnymi rynnami subglacialnymi o przebiegu z NW na SE – obecnie dolina Regi[wg 1.5.]

Zachodnie obrzeża Łobza rozpościerają się pośród wyniesień należących do wysoczyzny morenowej płaskiej, w miejscu gdzie w jej zboczach występuje jedna z dolin z czytelnymi w rzeźbie terenu progami. Głębokość tych form niekiedy nie jest duża i wynosi około 4 m. Lokalnie wody roztopowe akumulując piaski wyrównały teren prowadząc do powstania równin (u ich wylotu [wg 1.5.]



Rys. 1. Wycinek z mapy geologicznej [za 1.5.] m. in. z omawianym rejonem.

Przeważające partie dokumentowanego podłoża budują piaski pyłowate i piaski ze żwirami lodowcowe ${}^{ppy}Q_{p4}^{B3Pm}$ pokrywające powierzchnie wysoczyzny. Są one barwy żółtej lub rdzawo-żółtej, o zmiennej frakcji i słabym wysortowaniu.

Uzyskane profile potwierdziły, że zasadniczy kompleks genetyczny stanowią serie piaszczysto-żwirowe, reprezentowane zespół piasków, przeważnie średnioziarnistych ze

żwirami, a miejscami poziomami kamieni (Ps +ż, ko grMSa), w otworach nr 6, 7, 8 i 9 do głębokości ich wykonywania nie przewierconych.

Zgodnie danymi archiwalnymi [1.5.] ww. seria piasków i żwirów lodowcowych zalega na glinach zwałowych $g_{zwz}^E Q_{p4}^{B3Pm}$. Potwierdzeniem tego są udokumentowane w głębszych partiach podłoża osady spoiste, reprezentowanych przez wychodne glin (ilaste; G sasiC), podrzędnie glin piaszczystych oraz piasków gliniastych (Gp saCCl, Pg c/Sa). Grunty spoiste okopują spągowe partie profili w otworach nr 1, 2, 3, 4 i 5 oraz 10 i 11.

Na większej części dokumentowanego terenu, w samym stropie ww. kry glacialnej zalega nadkład *pokrywy ablacyjnej na powierzchni wysoczyzny morenowej* $p_z^E Q_{p4}^{2Pm}$ [wg 1.5.], reprezentowanych przeważnie przez zespół piasków drobnych z przewarstwieniami piasków gliniastych (bądź pylastych; Pd //Pg F Sa c/sa), partiami jak w otworze nr 10, ustępują większym ławicom piasków gliniastych (Pg c/Sa).

Są to przeważnie ciemnożółte lub jasnobrązowe piaski zaglinione z domieszką żwirów i pojedynczych głazików. Ich miąższość przeważnie wynosi 2 – 3 m. [...] Osady te utworzyły się na skutek spływów ablacyjnych grawitacyjnych osadów z topnienia powierzchniowego w strefie krawędziowej czoła lądolodu. [wg 1.5.]

Uwaga! Istnieje prawdopodobieństwo, że są to grunty przemieszczone, tj. deluwialne → ich występowanie związane jest z obniżeniami dolinnymi wysoczyzny lodowcowej.

[i dalej za 1.5.] *Bowiem długie stoki towarzyszą całym odcinkom północnej krawędzi Gór Bukowych. Utworzenie ich związane jest z intensywnym oddziaływaniem peryglacialnych, stokowych procesów denudacyjnych. Miąższość osadów deluwialnych $^d Q_h$ z reguły wynosi 1 – 2 m. Najczęściej są to piaski różno frakcyjne zaglinione lub silnie piaszczyste gliny. Zawierają wyraźną domieszkę części organicznych.*

Zespół deluwii zboczowych, przynajmniej w otworach nr 3 i 4 sięga głębokości 1,2 ÷ 1,4 m, został uchwycony jako pokrywa piasków z domieszkami (w tym próchnicznymi; Pd +H orFSa) o charakterystycznej ciemno szaro-popielatej barwie z czarnymi smugami.

Od samej powierzchni stwierdza się pokrywę gruntów próchnicznych (+H), sięgających przynajmniej do głębokości 0,2 ÷ 0,5 m.

2.3. Warunki wodne

Na tego typu obszarach wysoczyzn morenowych nie stwierdza się regularnego poziomu wodonośnego. W górnej części struktury czy lokalnie od samej powierzchni mogą występować soczewki i przeławicenia zawodnionych piasków o niewielkim zasięgu i małej miąższości.

Wody gruntowe występują wtedy nieregularnie, na zmiennej głębokości – od 1 m do 8 m, jako wody zawieszone bądź uwieszone w przewarstwach piasków śródglinowych. W takich przypadkach, poziom pierwszego zwierciadła wód podziemnych ma swoje odzwierciedlenie w poziomie wód w okolicznych ciekach oraz jeziorach i zabagnionych zagłębieniach bezodpływowych. Bedzie on bardzo zmienny, nie tylko ze względu na atmosferę, nie tylko ze względu na atmosferę, ale i działalność gospodarczą (melioracja, dynamiczna zabudowa).

Uwaga! W tym miejscu należy podkreślić, że w okresach z przewagą dni z opadem (śnieg/odwilże/deszcz) wszelkie zagłębienia oraz cieki, naturalnie przechwytyjące nadmiar wód, wyniku intensywnie rozszerzającej się zabudowy w tym rejonie, mają obecnie ograniczoną drożność i pojemność retencyjną.

Na tym terenie zasilanie odbywa się przede wszystkim drogą infiltracji wód opadowych oraz z okalających od zachodu i północy wyniesień, które na zasadzie podziemnego spływu grawitacyjnego infiltrują dominujące w podłożu serie piaszczysto-żwirową (Pd,

Ps +ż, ko *FSa/grMSa*), które tworzą strefę utworów o średniej przepuszczalności poziomej, o bardzo dobrej przepuszczalności pionowej, nie izolujące.

Jednak przeważające w partiach stropowych ławice piasków drobnych (Pd *FSa*) zawierających liczne przewarstwienia piasków gliniastych (miejscami pylastych; //Pg *clsa*), zaburzają i spowalniają migrację wód opadowych/migrujących z wyższych partii terenu. Ww. piaszczyste partie podłoża tworzą zespół utworów o słabej przepuszczalności poziomej, o dobrej przepuszczalności pionowej, nie izolujące.

Syntetyczne zestawienie orientacyjnej wartości współczynnika filtracji ww. gruntów niespoistych [wg 1.11.] zamieszczono w poniższej tabeli:

lp.	rodzaj gruntu	symbol gruntu wg PN-86/b-02480	symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688-2:2006	współczynnik filtracji $k(n)$ [m/s]
1	średnioziarnistych ze żwirami, a miejscami poziomami kamieni	Ps +ż, ko	<i>grMSa</i>	$(0,87 \div 0,023) * 10^{-3}$
2	piasków drobnych z przewarstwieniami piasków gliniastych	Pd //Pg	<i>FSa_clsa</i>	$(23 \div 12) * 10^{-6}$

Uwaga! Wyniku rozrastającej się zabudowy oraz istniejących powyżej nawierzchni drogowych, doszło z pewnością miejscami do zaburzenia grawitacyjnego szlaku migracji wód po opadowych. Na terenach zurbanizowanych następuje często dodatkowy sztuczny napływ np. z nieszczelnych kanałów okolicznych sieci kanalizacyjnych.

Dodatkowo, większa ławica gruntów spoistych w stropowych partiach otworu nr 10 wraz z ich szerszym pokładem z głębszych partii podłoża (spągowe partie części profili, szczególnie wypiętrzające się ku górze w otworach nr 1, 3 i 4) to grunty o konsystencji twaroplastycznej (grunty warstw IV; patrz 2.4. oraz Zał. Graf. 3 ÷ 9), praktycznie nie przepuszczalne.

Syntetyczne zestawienie orientacyjnej wartości współczynnika filtracji ww. gruntów spoistych [wg 1.11.] zamieszczono w poniższej tabeli:

lp.	rodzaj gruntu	symbol gruntu wg PN-86/b-02480	symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688-2:2006	współczynnik filtracji $k(n)$ [m/s]
1	gliny piaszczyste i piaski gliniaste z przewarstwieniami	Gp, Pg	<i>saCCI</i> <i>clSa</i>	$(8,1 \div 0,058) * 10^{-6}$
2	gliny	G	<i>sasiCI</i>	$(5,8 \div 0,01) * 10^{-8}$

Ww. grunty spoiste tworzą dla napływów wód opadowych/sztucznych źródeł skuteczne bariery hydrologiczne, a ich ukształtowanie przestrzenne ma wpływ na kierunki filtracji/spływu i rozkład poziomów stagnacji przesiąkających się grawitacyjnie wód.

Tego typu potencjalne strefy zawodnione podłoża (ww. sączenia, wody zawieszona) będą miały charakter nie ciągły, okresowy, o dużej zmienności skali zjawiska.

Czas prac terenowych poprzedzał długotrwały okres ze znikomą ilością opadów. W drugiej połowie sierpnia 2019 r. tego typu zjawisk do głębokości niniejszego rozpoznania wszelkich przejawów wód nie stwierdzono.

Uwzględniając to (wraz z badaniami archiwalnymi autora z tego rejonu) do celów projektowych należy przyjąć, że przez większą część roku intensywność przejawów wody gruntowej (śladowe strefy zawilgoceń) będzie zbliżona do zastanej w trakcie ww. prac bieżących.

Należy jednak pamiętać, że w przypadku kumulacji okresów dłuższych opadów/roztopów wiosennych, ponad stropem gruntów spoistych jaki i w przewarstwiach piaszczystych w ich obrębie, będzie dochodzić do okresowego przyrostu aktywności ww. zjawisk wodnych.

Cmentarz komunalny w Łobzie (dz. nr 83/2, 121/21 oraz 84/1 z obrębu nr 0001 Łobez).

Dodatkowo tego typu sezonowym zjawiskom sprzyja to, że znakomitą większość okalającego wyniesionego podłoża buduje blok praktycznie nieprzepuszczalnych glin (patrz Rys. 1.). Zasilanie drogą infiltracji wód opadowych powodować będzie cykliczne napływy w wyniku spływu grawitacyjnego z wyższych partii okolicznych wyniesień.

Przy projektowaniu należy zwracać uwagę na dużą zmienność warunków wodnych zarówno w przestrzeni jak i w czasie.

Podsumowując, ze względu na przewagę w podłożu dokumentowanych działek gruntów przepuszczalnych (przede wszystkim rejon w otworach nr 6, 7, 8 i 9 oraz przeważające partie w nr 2, 5 i 11) warunki wodne należy określić jako korzystne. Jednak ze względu na nieciągłe partie „barier” gruntów spoiwych oraz partiami sporego nachylenia samej powierzchni terenu (przede wszystkim otwory nr 1, 3 i 4 oraz 10) wyodrębnić należy strefy o warunkach średnio korzystnych, okresowo zróżnicowane.

Z uwzględnieniem typów i rozciągłości poziomów wodonośnych, związku wód podziemnych z ekosystemami lądowymi i wodami powierzchniowymi, możliwością poboru wód oraz w nawiązaniu do charakteru i zasięgu antropogenicznego przekształcenia chemizmu i dynamiki wód podziemnych, przez Państwowy Instytut Geologiczny (w konsultacji z RZGW, GIOŚ i Biurem Gospodarki Wodnej) zostały wyznaczone jednolite części wód podziemnych.

Całość terenów gminy Łobez-Miasto wraz z obrzeżem (Łobez obszar wiejski) należą do JCWPd nr 8, w obrębie Regionu wodnego Dolnej Odry i Przymorza Zachodniego (RZGW Szczecin).

Schemat krążenia wód podziemnych [za 1.10.]

Cała JCWPd 8 związana jest z hydrologiczną zlewnią Regi. Przyjąć więc można, że granice jednostki stanowi dział wód powierzchniowych. Zasilanie atmosferyczne odbywa się wyłącznie poprzez poziom Q_1 , z którego jeśli wody opadowe nie trafią do cieków, jednego z dopływów Regi, to przesączają się do poziomu Q_2 . W ujęciu bardziej regionalnym i dotyczącym nie tylko powierzchni jednostki zasilanie głębszych warstw wodonośnych odbywa się również na drodze atmosferycznej ale wody infiltracyjne dopływają do jednostki już pod powierzchnią terenu głównie dzięki poziomowi Q_2 , którego obszarem alimentacji jest prawdopodobnie Równina Drawska. Generalnie przepływ odbywa się w kierunkach $SE \rightarrow NW$ i $S \rightarrow N$. Bazę drenażu dla jednostki stanowi Rega, która jest największą samodzielną rzeką na Pomorzu Zachodnim i uchodzi bezpośrednio do Bałtyku, będącego ostateczną bazą drenażu w ujęciu globalnym. W skali lokalnej jednostka drenowana jest do poziomu pomniejszych cieków a zasilana na obszarach wododziałowych przy granicach jednostki oraz w mniejszym stopniu w partiach centralnych.

Zagregowane pietra wodonośne K i J nie mają bezpośredniego kontaktu z powierzchnią terenu. Wody występujące w tych piętrach są efektem przesączania poprzez nadległe poziomy trudno przepuszczalne albo też skutkiem dopływu podziemnego spoza granic JCWPd, najprawdopodobniej z obszarów leżących na południe od opisywanej jednostki. Baza drenażowa dla piętra jurajskiego jest dolina Regi i Bałtyk a dla piętra kredowego właściwie tylko Bałtyk. Należy zwrócić uwagę, że woda w tych piętrach krąży głównie w systemach szczelin a zasięg głębokościowy występowania drożnych szczelin nie może być zbyt duży. Bardziej szczegółowych badań wymaga też rozpoznanie współlistnienia wód słodkich i słonych, szczególnie w warunkach wymuszonego przepływu. Znany z rejonów Pogorzelic jest fakt dopływu wód słonych wymuszony eksploatacją poziomów wodonośnych a występujący też zapewne w mniejszym stopniu także i bez wspomaganie antropogenicznego. Nie można także wykluczyć dopływu do eksploatowanych otworów wód zasolonych w głębi jednostki, głównie w piętrze J.

Znaczną rolę w krążeniu wód podziemnych na terenie JCWPd 8 odgrywają okna hydrogeologiczne czyli miejsca, w których swobodnie mieszają się wody z różnych poziomów wodonośnych, co spowodowane jest brakiem warstw izolujących. Takie zjawisko obserwowane jest głównie pomiędzy poziomami Q1 i Q2 (dostę często) ale zdarza się również pomiędzy zagregowanymi piętrami Q2 i J.

2.4. Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z charakterystyką geotechniczną

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

Kierując się genezą i litologią oraz jednolitością ich parametrów geotechnicznych (w tym stanem gruntu i jednolitością ich parametrów filtracyjnych [w 1.11., 2.3.]) udokumentowane pakiety osadów rozdzielono/przydzielono 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 I	Grunty niespoiste (gruboziarniste): piaski średnie ze żwirami (Ps +z grMSa) barwy popielato-żółtej. Grunt ten jest wilgotny, w stanie średnio zagęszczonym/zagęszczonym ($I_D \approx 0,50 \div 0,65/50 \div 65\%$). Utwory o dobrej przepuszczalności poziomej, o bardzo dobrej przepuszczalności pionowej, nie izolujące. Orientacyjna wartość współczynnika filtracji $k \approx (0,29 \div 0,12) * 10^{-3}$ [m/s].
warstwa II	Grunty niespoiste (gruboziarniste): piaski drobne (Pd FSa) barwy żółtej, miejscami z domieszkami (w tym próchnicznymi; Pd +H orsaFSa) barwy popielato-szarej z ciemnymi smugami. Grunt ten jest wilgotny, w stanie średnio zagęszczonym (bliskim luźnym; $I_D \approx 0,35 \div 0,45/35 \div 45\%$). Utwory o średniej przepuszczalności poziomej, o bardzo dobrej przepuszczalności pionowej, nie izolujące. Orientacyjna wartość współczynnika filtracji $k \approx (0,12 \div 0,023) * 10^{-3}$ [m/s].
warstwa III	Grunty niespoiste (gruboziarniste): piaski drobne z przewarstwieniami piasków gliniastych (bądź pylastych; Pd //Pg FSacls) barwy popielato-brązowej. Grunt ten jest wilgotny, w stanie średnio zagęszczonym/zagęszczonym ($I_D \approx 0,50 \div 0,65/50 \div 65\%$). Utwory o bardzo słabej przepuszczalności poziomej, o słabej przepuszczalności pionowej, bardzo słabo izolujące. Orientacyjna wartość współczynnika filtracji $k \approx (23 \div 12) * 10^{-6}$ [m/s].
warstwa IV	Grunty spoiste (drobnoziarniste) serii II: zespół glin piaszczystych (Gp saCC) oraz piasków gliniastych (Pg cISa), przeważnie glin (G sasiC) barwy brązowo-szarej. Grunt jest wilgotny, w stanie twardoplastycznym ($I_L \approx 0,2/I_C \approx 0,80$). Symbol konsolidacji B. Utwory o słabej przepuszczalności poziomej, o dobrej przepuszczalności pionowej, nie izolujące. Orientacyjna wartość współczynnika filtracji $k \approx (8,1 \div 0,058) * 10^{-6}$ dla glin spiaszczonych i $(5,8 \div 0,01) * 10^{-8}$ dla glin zwięzłych.

Przebieg wydzielonych wyżej warstw ilustrują przekroje geotechniczne (Zał. Graf. 3 ÷ 9).

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. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH WRAZ Z ICH REJONIZACJĄ

3.1. [Za opracowaniami 1.7., 1.8.] Teren pod cmentarz powinien być tak wybrany, aby cmentarz nie wywierał szkodliwego wpływu na otoczenie, a zwłaszcza na sieć wodną. Stąd cmentarze powinny być lokowane na obrzeżach miast, osiedli lub wsi, w pobliżu sieci komunikacyjnej, na obszarze przeznaczonym pod tereny zielone.

Podczas określania miejsca pod cmentarz należy się wziąć pod uwagę, aby:

- odległość od zabudowań mieszkalnych, zakładów produkujących żywność, magazynów produktów żywnościowych, studzien, strumieni, służących do czerpania wody do picia, powinna wynosić co

Cmentarz komunalny w Łobzie (dz. nr 83/2, 121/21 oraz 84/1 z obrębu nr 0001 Łobez).

najmniej 150 m. Odległość ta może zostać zmniejszona do 50 m, jeśli na obszarze od 50 do 150 m istnieje sieć wodociągowa, do której są podłączone wszystkie budynki w okolicy. Odległość od zbiorników wody, zaopatrujących sieć wodociągową nie powinna być mniejsza niż 500 m.

- cmentarz, o ile to możliwe, znajdował się na wzniesieniu i nie podlegał zalewom oraz możliwy był łatwy spływ wód deszczowych;
- na terenie cmentarza zwierciadło wód gruntowych znajdowało nie wyżej niż 2,5 m poniżej powierzchni terenu i nie było nachylone ku terenom zabudowanym i zbiornikom wodnym, służącym jako źródło wody pitnej;
- grunt był możliwie przepuszczalny, bez zawartości węglanu wapnia;

Kopanie grobów głębszych niż 1,7 m. jest dopuszczalne tylko wtedy, jeśli pomiędzy dnem grobu, a poziomem wód gruntowych zachowana zostanie co najmniej 0,5 m odległość. Głębokość grobu przy dwu piętrach (trumnach) powinna wynosić 2,7 m, a przy głębszych wykopach należy przeznaczyć 1 m na trumnę i zachować 0,5 m odległość od wód gruntowych. W grobach murowanych i katakumbach, jeśli dno jest umocnione lub murowane, powinno się zaprojektować także odpływ wody bezpośrednio do ziemi.

3.2. Głównym czynnikiem determinującym przedstawioną. niżej rejonizację warunków gruntowo-wodnych była litologia i wynikająca z nich [1.11.] właściwości filtracyjnych skał, wydzielono. Oceniając udokumentowany model gruntowo-wodny pod kątem przydatności jego do celów cmentarnych, w obrębie objętym zamierzeniem inwestycyjnym wyróżniono dwa obszary o zróżnicowanych cechach geologiczno-inżynierskich (patrz Zał. Graf. 2):

rejon gruntowo-wodny	opis wydzielonego rejonu gruntowo-wodnego
rejon A	Rejon ten zajmuje północną i zachodnie obrzeża tego terenu oraz środkową jego część, tam gdzie jego powierzchnia nie wykazuje większych deniwelacji. Budują go w większej części grunty niespoiste: przeważnie piaski i żwiry warstwy I, podrzędnie z domieszkami warstw II/III (patrz 2.4. oraz Zał. Graf. 3 ÷ 9). Pod względem zawartości węglanów istnieją korzystne warunki, w gruntach piaszczystych, które tu występują obecności CaCO ₃ nie stwierdzono. Dominujące piaski tworzą strefę utworów o dobrej i średniej przepuszczalności poziomej i pionowej, które woda opadowa swobodnie infiltruje. Jednak przeważające w partiach stropowych ławice piasków drobnych zawierających liczne przewarstwienia piasków gliniastych, zaburzają i spowalniają migrację wód opadowych/migrujących z wyższych partii terenu (patrz 2.3.). Głębokość do maksymalnego poziomu wód gruntowych jest większa niż 2,5 m . Generalizując, zgodnie z Rozporządzeniem [1.7.] wyodrębniony teren jest w pełni dogodny dla lokalizacji cmentarza.
rejon B	Rejon zajmuje niższą część dokumentowanego terenu (wraz z partiami zboczowymi). Są to wyodrębnione partie, gdzie większa ławica gruntów spoistych w stropowych partiach otworu nr 10 wraz z ich szerszym pokładem z głębszych partii podłoża (spągowe partie części profili, szczególnie wypiętrzające się ku górze w otworach nr 1, 3 i 4) to grunty o konsystencji twardoplastycznej (grunty warstwy IV; patrz 2.4. oraz Zał. Graf. 3 ÷ 9), praktycznie nie przepuszczalne. patrz 2.3.). Należy jednak pamiętać, że w przypadku kumulacji okresów dłuższych opadów/roztopów wiosennych, ponad stropem gruntów spoistych jaki i w przewarstwieciach piaszczystych w ich obrębie, <u>będzie dochodzić do okresowego przyrostu aktywności zjawisk wodnych</u> . Tego typu potencjalne strefy zawodnione podłoża (sączenia, wody zawieszona) będą miały charakter nie ciągły, okresowy, o dużej zmienności skali zjawiska. Generalizując, zgodnie z Rozporządzeniem [1.7.] ze względu na nieciągłe partie „barier” gruntów spoistych oraz partiami sporego nachylenia samej powierzchni terenu (przede wszystkim otwory nr 1, 3 i 4 oraz 10) w obecnym kształcie to teren zakwalifikowany jako mniej dogodny dla lokalizacji cmentarza.

3.3. W obrębie wydzielenia rejonu A, by ograniczyć możliwość powstawania lokalnych rezerwuarów wody, należy wszelkie wykopy wypełnić grubym piaskiem lub żwirem.

Takie rozwiązanie zapewni swobodny odpływ wody opadowej do głębszych warstw podłoża.

- 3.4. W obrębie wydzielenia rejonu **B**, z racji występowania płycej zalegających słabo przepuszczalnych gruntów spoistych (patrz 2.3.), dla planowanych obiektów i infrastruktury, należy uwzględnić, że rozsączanie wód będzie następować przede wszystkim poprzez filtracje poziomą niż pionową. Potencjalna migracja wód opadowych/pośniegowych odbywa się obecnie generalnie w kierunku NE, wraz z nachyleniem terenu i na głębokości uzależnionej od głębokości zalegania stropu gruntów półprzepuszczalnych warstwy **IV**. Budowa wszelkich obiektów na tak zbudowanym podłożu, w tym miejsc pochówków, zmieni panujące warunki wodne poprzez stworzenie barier i „pułapek” o własnej pojemności retencyjnej dla spływających grawitacyjnie wód podskórnych (opadowych/pośniegowych). Aby ograniczyć możliwość powstawania lokalnych rezerwarów wody w strefie powierzchniowej terenu, należy w górnych sekcjach budynku przewidzieć wspomagający system odprowadzenia wód deszczowych i pośniegowych → drenaż opaskowy włączony do kanalizacji deszczowej, zbiornika retencyjnego lub studni chłonnych w piaszczystych partiach terenu. Zapobiegnie to gromadzeniu się wody na dnie dawnego wykopu. Ograniczyło by to infiltrację wód opadowych/spływowych w obsypkę, co jest z reguły główną przyczyną pionowych ruchów gruntów ekspansywnych. Sam teren wokół obiektów lokowanych w tym rejonie splantować ze spadkami od budowli wraz z opaską z płyt betonowych bądź asfaltową wokół jego ścian.
- 3.5. W obrębie wydzielenia rejonu **B**, mimo wszystko wykonanie nawet głębszego wykopu w takich warunkach wodnych nie będzie następczą większych utrudnień (patrz 2.3.). Jednak należy pamiętać, że w przypadku kumulacji okresów dłuższych opadów/roztopów wiosennych, ponad stropem gruntów spoistych jak i w przewarstwieniach piaszczystych w ich obrębie, będzie dochodzić do okresowego przyrostu aktywności ww. zjawisk wodnych (patrz 2.3.).
- 3.6. Na całości terenu planowanego cmentarza, przy takim modelu gruntowym (lokalne strefy przekładańca piasków zawierających wkładki piasków gliniastych (//Pg c/sa; warstwy **III**), 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. Wyplukany materiał przemieszcza się w przestrzeniach porowych, szczelinach itp - tworząc podziemne kawerny (pustki) grożących ich zapadnięciem.
- 3.7. Należy zwrócić uwagę na odprowadzanie wód po opadowych z wody z połaci dachowych i nawierzchni drogowych i parkingowych oraz zadbać o odprowadzenie rur spustowych najlepiej do kanalizacji deszczowej oraz zapewnić dobre odwodnienie terenu w sąsiedztwie. Szczególnie należy zadbać o dobre odwodnienie wyniesionych partii działki, z koniecznym skanalizowaniem wszelkich napływów od strony istniejących powyżej posesji oraz ulicy. Zagospodarowanie tych rejonów powinno odbywać się kompleksowo, ze szczególną dbałością by minimalizować stopień zaburzenia warunków wodnych.
- 3.8. Docelowe ukształtowanie powierzchni terenu powinno polegać m.in. na zmniejszeniu spadków sąsiadującej ze strefą budynku skarpy, powierzchnia terenu musi zostać urządzona w taki sposób, by woda spływająca po zboczu podczas deszczy nawalnych nie powodowała jej rozmywania. Trwałe urządzenie terenu w miejscach o największych spadkach wymagać będzie zastosowania materiałów geotekstylnych, jako materiału zbrojącego grunty, a w pozostałych przypadkach jako materiału zapobiegającego erozji.

- 3.9. Projektując rozwiązania zabezpieczające należy pamiętać, że zbyt małe kąty nachylenia skarpy mogą być równie niebezpieczne jak kąty za duże. Praktyka dowodzi, że w skarpach przesadnie łagodnych zachodzi wzmożona infiltracja wody w głąb podłoża, co prowadzi do spadku parametrów wytrzymałościowych gruntów. Natomiast w skarpach stromych wprawdzie infiltracja jest mniejsza, to jednak mobilizacja sił masowych obejmuje większy klin odłamu i stwarza duże i nagłe zagrożenie utraty stateczności przez jego odspojenie (osuw, zsuw, a nawet obryw).
- 3.10. **Wykaz ryzyk:** utrata stateczności zewnętrznej (spływ lub zsuw powierzchniowy) jako efekt opadu atmosferycznego lub innych procesów egzogenicznych np.: wysadziny mrozowe, wybitcie wody na lico skarpy i sufozja, wiatr i wahania temperatur, zastoiny wody i śniegu w koronie skarpy lub na jej licu, w tym przesuszenie, niepożądane rozsadzające działanie korzeni roślin, itd.
- 3.11. **Uwaga!** uwzględnienie tych wszystkich uwag jest bardzo istotne, gdyż cały ten rejon jest terenem potencjalnych ruchów masowych (okalające skarpy o nachyleniu >60%). W całej tej strefie, rozwojowi zagrożeń geodynamicznych sprzyja zespół warunków: spadki terenu, zaburzona litologia oraz zawodnione przewarstwienia i wysięki (naturalne oraz sztuczne). W większości należą one do uspokojonych obszarów, lecz na skutek zaburzenia naturalnych układów wodnych (patrz 2.3.) i morfologicznych (patrz 2.1., 2.2.), miejscami z pogłębiającą się erozją, mogą uwidocznic się zaburzenie osuwiskowe. Zagospodarowanie tych rejonów powinno odbywać się kompleksowo, ze szczególną dbałością by minimalizować stopień zaburzenia warunków wodnych.
- 3.12. 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 pozwoli to uniknąć zmiany stosunków wodnych (kierunki spływu wód po opadowych). W warstwach nasypu nie powinny występować gniazda gruntów zasadniczo różnych od gruntów je otaczających, o czym należy pamiętać zwłaszcza przy zasypywaniu lokalnych zakłębłości terenu; nasyp powinien być sypany warstwami z gruntów jednorodnych, o grubości dostosowanej do sprawności maszyn zagęszczających.
- 3.13. [za opracowaniem 1.9.] Strefy przyskarpowe nasypu, gdzie ciężkie maszyny nie mogą pracować; w strefie tej należy stosować warstwy o połowę cięższe, aby można było zagęszczać je lżejszym sprzętem albo budować nasyp szerszy, aby po zagęszczeniu obciąż nadmiar.
- 3.14. [za opracowaniem 1.9.] Analizując warunki równowagi zbocza (skarpy) w gruncie sypkim (piaski, żwiry) można dojść do wniosku, że kąt maksymalnego nachylenia skarpy nie powinien przekraczać kąta tarcia wewnętrznego. W warunkach naturalnych piaszczyste zbocza są wilgotne i mogą mieć większe nachylenie niż Φ wskutek działania sił kapilarnych.

Bezpieczne pochylenie skarp powinno być określone w projekcie. W praktyce budowlanej stosowane jest nachylenie skarp 1:1,5

4. WNIOSKI I ZALECENIA

- 4.1. Obejmujący przedmiotowe zamierzenie inwestycyjne teren Wysoczyzny Łobeskiej, (w miejscu gdzie w jej zboczach zarysowuje się jedna z suchych dolinek denudacyjnych), zbudowany z serii piasków i żwirów lodowcowych zalegających na glinach zwałowych (patrz 2.1, 2.2.).
- 4.2. Biorąc pod uwagę genezę, litologię oraz jednolitość ich parametrów geotechnicznych (w tym stanem gruntu i jednolitością ich parametrów filtracyjnych [w 1.11., 2.3.]),

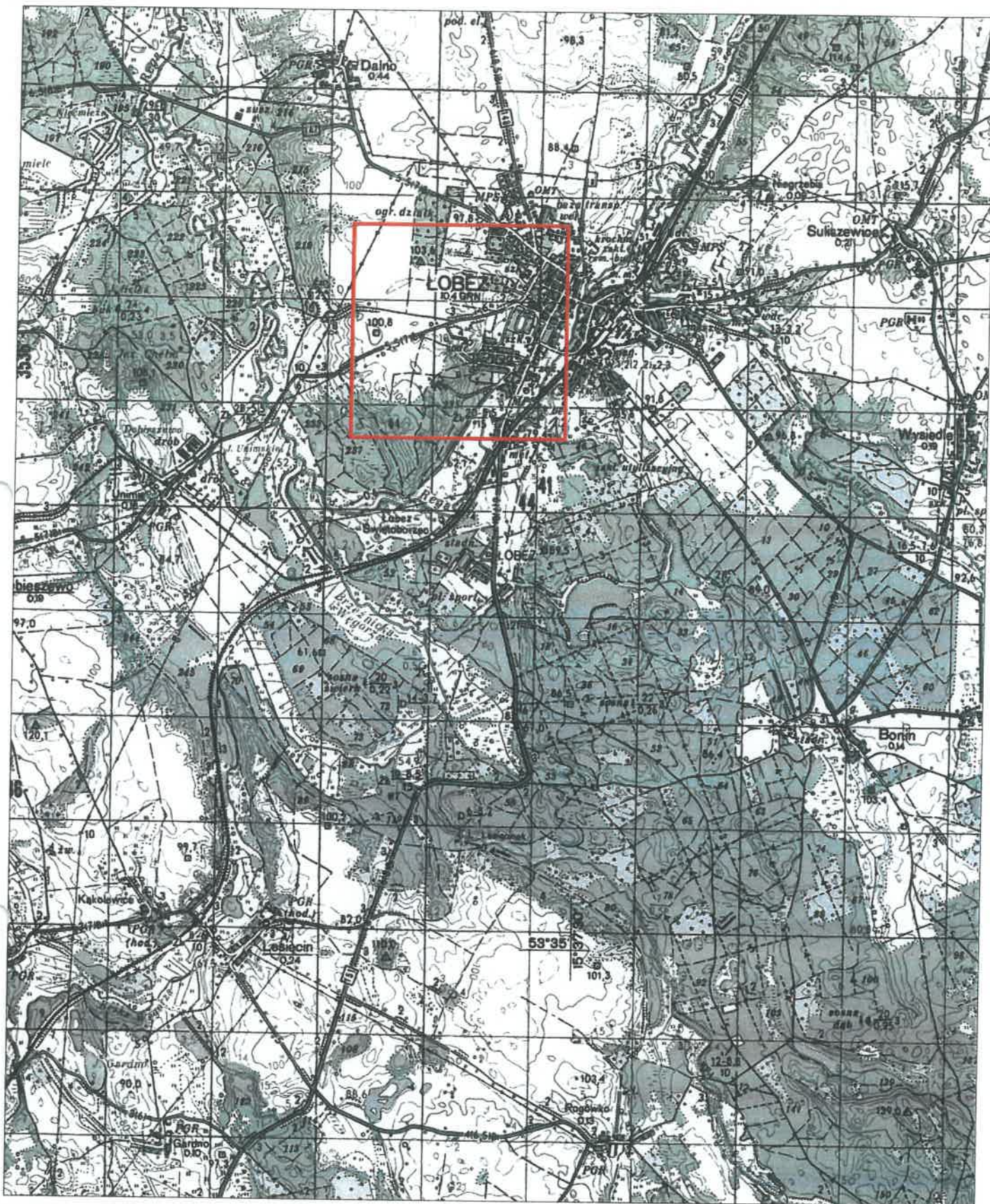
wyodrębnione zespoły osadów przydzielono/rozdzielono na warstwy geotechniczne (patrz 2.4., Tabela nr 2 oraz Zał. Graf. 3 ÷ 9). Dominujący zespół gruntów niespoistych w stanie przynajmniej średnio zagęszczonym ($I_D \approx 0,45 \div 0,65/45 \div 65\%$; przechodząc miejscami w zagęszczone – analiza porównawcza), rozdzielono (wg dominującej frakcji) na piaski średnie ze żwirami (Ps +ż grMSa) warstwa I, piaski drobne (Pd FSa), miejscami z domieszkami (w tym próchnicznymi; Pd +H orsaFSa) warstwy II oraz piaski z przeławieniami piasków gliniastych (bądź pylastych; Pd //Pg FSa/c/sa) warstwy III. Występujące we wgłębnym podłożu partie gruntów spoistych (G sasiCl, Gp saCCl, Pg c/Sa; geneza B), występują w stanie twaroplastycznym ($I_L \approx 0,2/I_C \approx 0,80$) jako warstwa IV.

- 4.3. Na tego typu obszarach wysoczyzn morenowych nie stwierdza się regularnego poziomu wodonośnego. Ze względu na przewagę w podłożu gruntów przepuszczalnych (Rejon A) warunki wodne należy określić jako korzystne. Jednak ze względu na nieciągłe partie „barier” gruntów spoistych oraz partiami sporego nachylenia samej powierzchni terenu (Rejon B) wyodrębnić należy strefy o warunkach średnio korzystnych, okresowo zróżnicowane. Tego typu potencjalne strefy zawodnione podłoża (ww. sączenia, wody zawieszane) będą miały charakter nie ciągły, okresowy, o dużej zmienności skali zjawiska. Czas prac terenowych poprzedzał długotrwały okres ze znikomą ilością opadów. W drugiej połowie sierpnia 2019 r. tego typu zjawisk do głębokości niniejszego rozpoznania wszelkich przejawów wód nie stwierdzono. Wykonanie nawet głębszego wykopu w takich warunkach wodnych nie będzie nastęcać większych utrudnień (patrz 2.3.). Przy projektowaniu należy zwracać uwagę na dużą zmienność warunków wodnych zarówno w przestrzeni jak i w czasie (patrz 2.3.).
- 4.4. Właściwy poziom wodonośny znajduje się we wgłębnym podłożu i jest dobrze izolowany przez pokład glin zwałowych. Na powierzchni rozpatrywanego terenu nie występują wody powierzchniowe.
- 4.5. Większość uzyskanych wyników klasyfikują przebadane grunty w II klasie zawartości węglanów (PN-88/B-04481), tj. o śladowej zawartości CaCO_3 wynoszącej 1 – 3 % (słabo wapniste). Należy uwzględnić jednak wzrost zawartości węglanu wapnia wraz głębokością.
- 4.6. Stwierdzona zawartość węglanu wapnia w obrębie pokładu gliniastego nie będzie miała dużego znaczenia dla celów cmentarnych, gdyż miejsca pochówkowe kwatery, które przypadną w gliniastej pokrywie o małej przepuszczalności. Są to więc warunki niesprzyjające rozkładowi zwłok, jednak utrudniające przenikanie gromadzących się związków organicznych do środowiska wodnego (dobrze izolowany właściwy poziom wodonośny).
- 4.7. Oceniając udokumentowany model gruntowo-wodny podłoża pod kątem jego przydatności do celów cmentarnych, wydzielono dwa rejony o zróżnicowanym zespole cech podłoża (patrz 3.2.):
- Rejon A, gdzie zgodnie z Rozporządzeniem [1.7.] wyodrębniony teren jest w pełni dogodny dla lokalizacji cmentarza.;
 - Rejonu B, gdzie ze względu na nieciągłe partie „barier” gruntów spoistych oraz partiami sporego nachylenia samej powierzchni terenu (przede wszystkim otwory nr 1, 3 i 4 oraz 10) w obecnym kształcie to teren zakwalifikowany jako mniej dogodny dla lokalizacji cmentarza.

Cmentarz komunalny w Łobzie (dz. nr 83/2, 121/21 oraz 84/1 z obrębu nr 0001 Łobez).

- 4.8. Dla spełnienia warunków Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Komunalnej (Dz. U. Nr 52, poz. 315, 1959 rok) [1.7.], w obrębie wydzielenia rejon **B** (patrz Zał. Graf 2) koniecznym będzie uwzględnienie przewagi słabo przepuszczalnego podłoża oraz dużego nachylenia tych partii terenu i wynikającej z tego konieczności zadbania by niepodlegał zalewom oraz możliwy był łatwy spływ wód deszczowych, ze szczególnym uwzględnieniem uwag z rozdz. **3**. Są to jednak warunki sprzyjające rozkładowi zwłok i ułatwiające przenikanie związków organicznych do środowiska.
- 4.9. W wykonanym zakresie badań podłoża udokumentowane warunki gruntowo-wodne pozwalają określić je jako proste (zgodnie §4 pkt. 2. Rozporządzenia^{1.1.}).


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

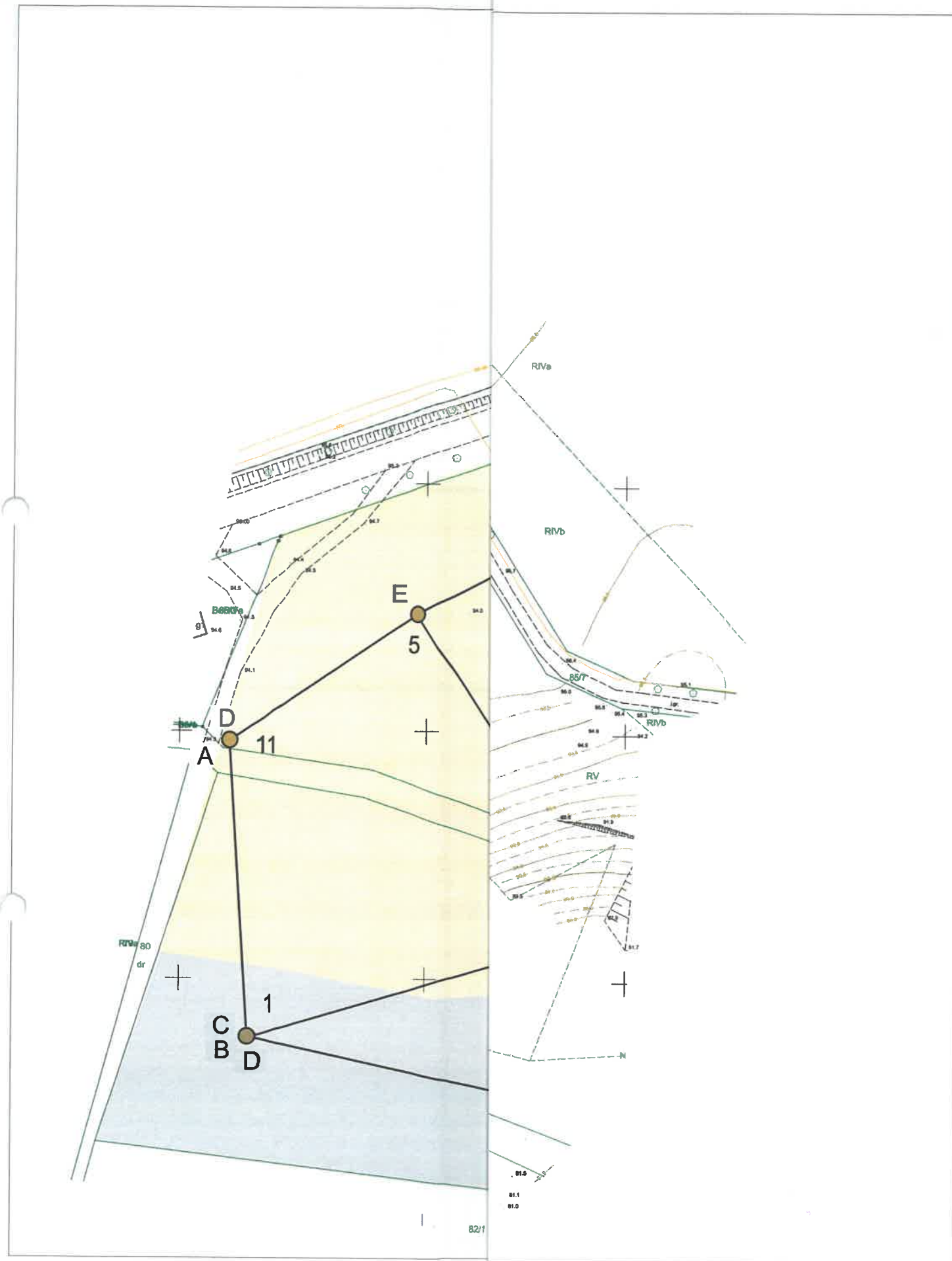


Zał. Graf. 1. Lokalizacja obszaru planowanej inwestycji na fragmencie mapy topograficznej Polski
- ark. Łobez



OBJAŚNIENIA:



rejon planowanej inwestycji



Zał. Graf. 2 Mapa dokumentacyjna
Skala 1:1000

 miejsce i numer otworu wiertniczego
 linia i oznaczenie przekroju geotechnicznego

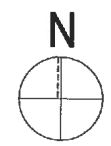


Tabela nr 1

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

PN-86/B-02480

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

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



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

FILLS [composition]
 embankment
 man made ground
 made ground
 relocated natural ground

GRUNTY ORGANICZNE
 H - humus
 Nm - namuł
 T - torf
 Gy - gytia
 KJ - kreda jeziorna
 Or - grunt wysokoorganiczny
 saOr, siOr, ciOr - grunt organiczny
 or... - grunt niskoorganiczny
 I_{com} - zawartość części organicznych

ORGANIC SOILS
 humous
 organic mud
 peat
 gyttja
 lake marl
 organic soil

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

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

GRUNTY MINERALNE RODZIME
 - żwir
 - żwir gliniasty
 - pospółka
 - pospółka gliniasta
 - piasek gruby
 - piasek średni
 - piasek drobny
 - piasek pylasty
 - piasek gliniasty
 - pył piaszczysty
 - pył
 - glina piaszczysta
 - glina
 - glina pylasta
 - glina piaszczysta zwięzła
 - glina zwięzła
 - glina pylasta zwięzła
 - il piaszczysty
 - il
 - il pylasty

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

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

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

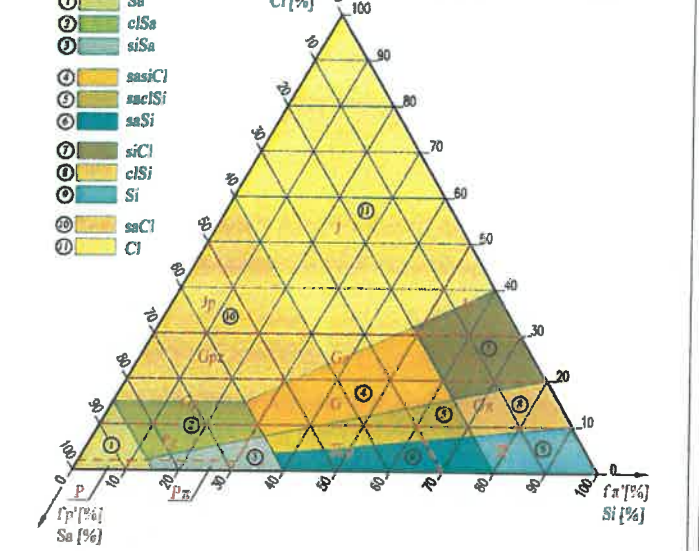
nawiercony i ustabilizowany poziom wody gruntowej - drilled and stabilized water table

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

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI GRUNTU
 SOIL FRACTIONS CONTENT



FRAKCJE GRUNTU SOIL FRACTION
 f_p 0,002 f_i 0,063 f_s 2,0 f_i 40,0 f_s 63,0 f_i [mm]
 (Cl) (Si) (Sa) (Gr) (Co)

ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH NON-COHESIVE SOILS COMPACTING

I_D 0 bln ln 35 szg 65 zg 85 bzg 100 [%]
 bln - bardzo luźny very loose ln - luźny loose
 szg - średniozagęszczony moderate dense zg - zagęszczony dense
 bzg - bardzo zagęszczony very dense

KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH COHESIVE SOILS CONSISTENCY

zw - zwarty solid mpl - miękoplastyczny soft plastic
 pzw - półzwarty semi solid pl - płynny liquid
 tpl - twardoplastyczny hard plastic bmpl - bardzo miękoplastyczny very soft plastic
 pl - plastyczny plastic

Cmentarz komunalny w Łobzie (dz. nr 83/2, 121/21 oraz 84/1 z obrębu nr 0001 Łobez).

TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH
wg PN-81/B-03020 oraz PN-EN 1997-1; Eurokod 7

profil stratygraficzno- litoliczny	rodzaj gruntu i geneza	numer warstwy geotechnicznej	symbol gruntu wg PN- 88/b-02480	symbol gruntu wg PN- EN ISO 14888-2:2006	wilgotność naturalna W_n [%]	zawartość części organicznych I_{om} [%]	gęstość objętościowa ρ^{obj} [g/cm ³ , t/m ³]	stopień zgęszczenia I_p	stopień plastyczności I_L	wskaznik konsystencji I_c	$\phi^{(a)}$ kąt tarcza wewnętrznego spoinosć $c^{(a)}$ [kPa]	moduł edometryczny moduł ściśnawości $M_e^{(a)}$ [kPa]	moduł odkształcenia pierwotnego $E_s^{(a)}$ [kPa]	współczynnik filtracji $k^{(a)}$ [m/s]	wartości współczynników nośności																																		
															N_b	N_c	N_b																																
C Z W A R T O R Z E D	Piaśki drobne z torfem; geneza lodowcowa;	I	Ps +z	grMSa	14		1,85	0,5			33	94 600	79 900	$(0,29 + 0,12) \cdot 10^{-3}$	26,09		12,22																																
																		P A L E O G E N	P d + H	FSa or FSa	16		1,75	0,4			29,9	51 300	38 300	$(0,12 + 0,023) \cdot 10^{-3}$	18,2		7,42																
																																		P A L E O G E N	P d /Fg	F-Sa/ciSa	16		1,75	0,55			30,7	67 900	50 600	$(23 + 12) \cdot 10^{-6}$	19,96		8,45

Parametry wyrowadzone na podstawie:

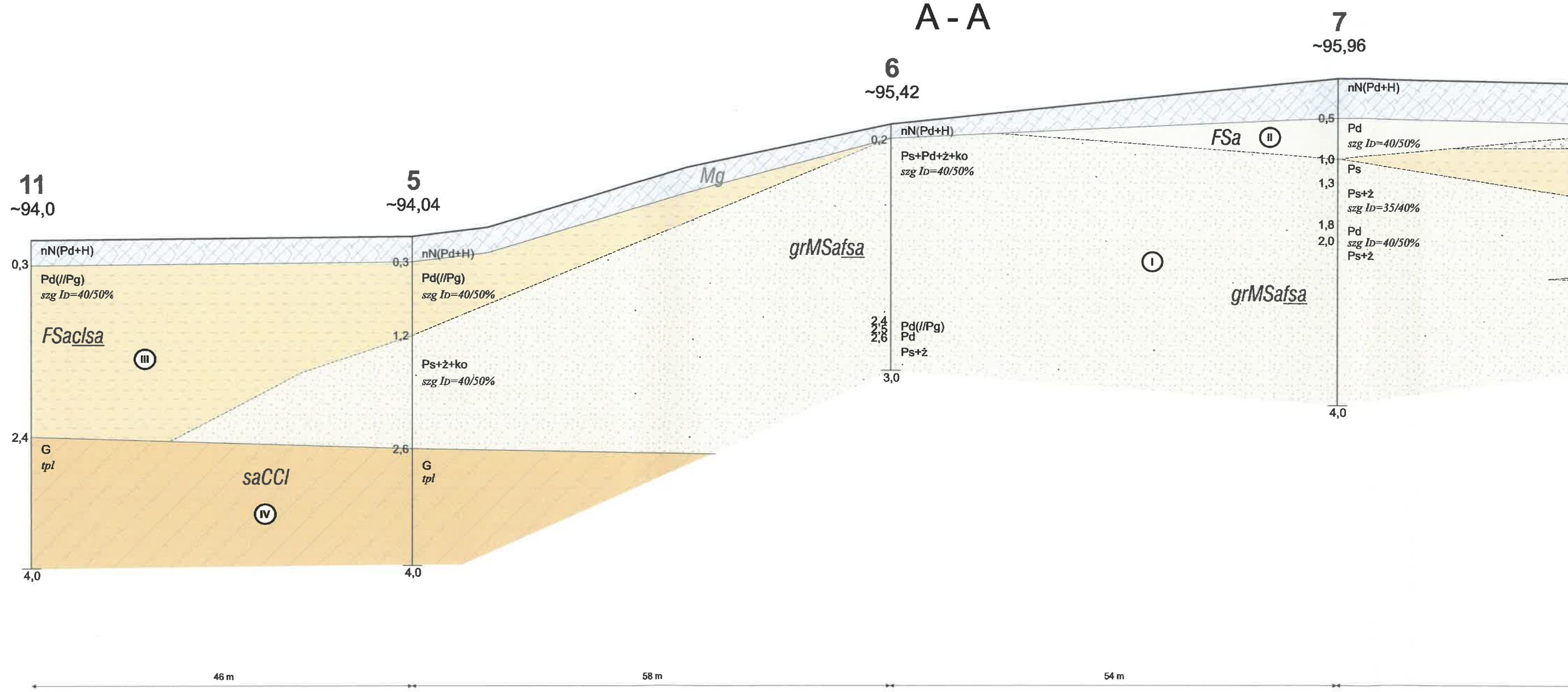
badań terenowych
 badań terenowych i korelacji
 badań laboratoryjnych
 danych archiwalnych, norm i literatury fachowej
 parametry osłabione ze względu na zawartość części organicznych

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych (patrz Tabela 2) należy przyjąć stosując
 współczynniki częściowe przy sprawdzaniu stanów granicznych (GEO) wg PN-EN 1997-1:

m npm



A - A



B - B

m npm

96,0

95,0

94,0

93,0

92,0

91,0

90,0

89,0

88,0

1
~94,39

0,2
nN(Pd+H)
Pd(I/Pg)
szg Id=40/50%

1,7
Gp
tpl

3,3
G

4,0

saCCI

FSacls

III

2
~91,71

0,3
nN(Pd+H)
Pd(I/Pg)
szg Id=40/50%

1,3
Pd+Ps(I/Pg)

2,6
G
tpl

3,5

Mg

grMSafsa

I

8
~93,41

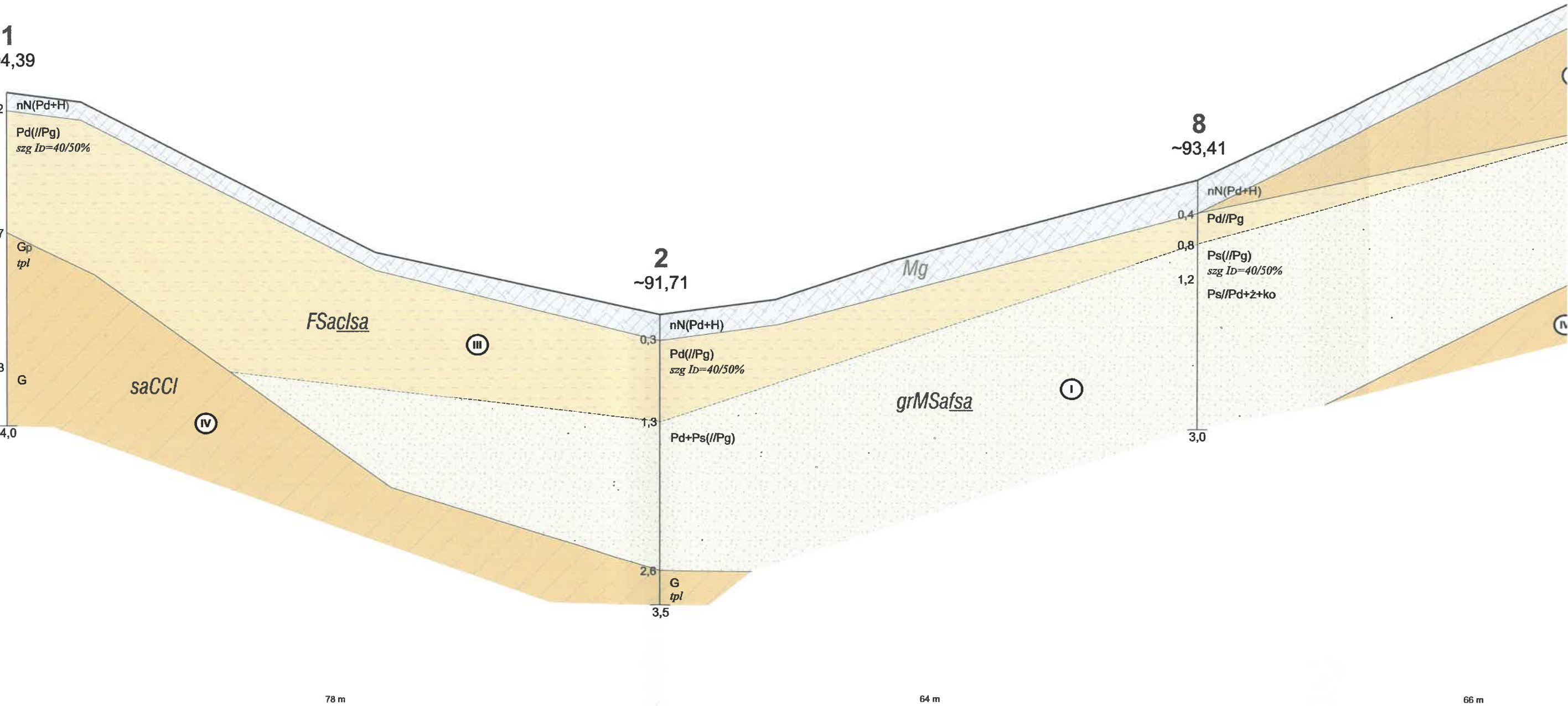
0,4
nN(Pd+H)
Pd(I/Pg)
0,8
Ps(I/Pg)
szg Id=40/50%
1,2
Ps(I/Pd+z+ko)

3,0

78 m

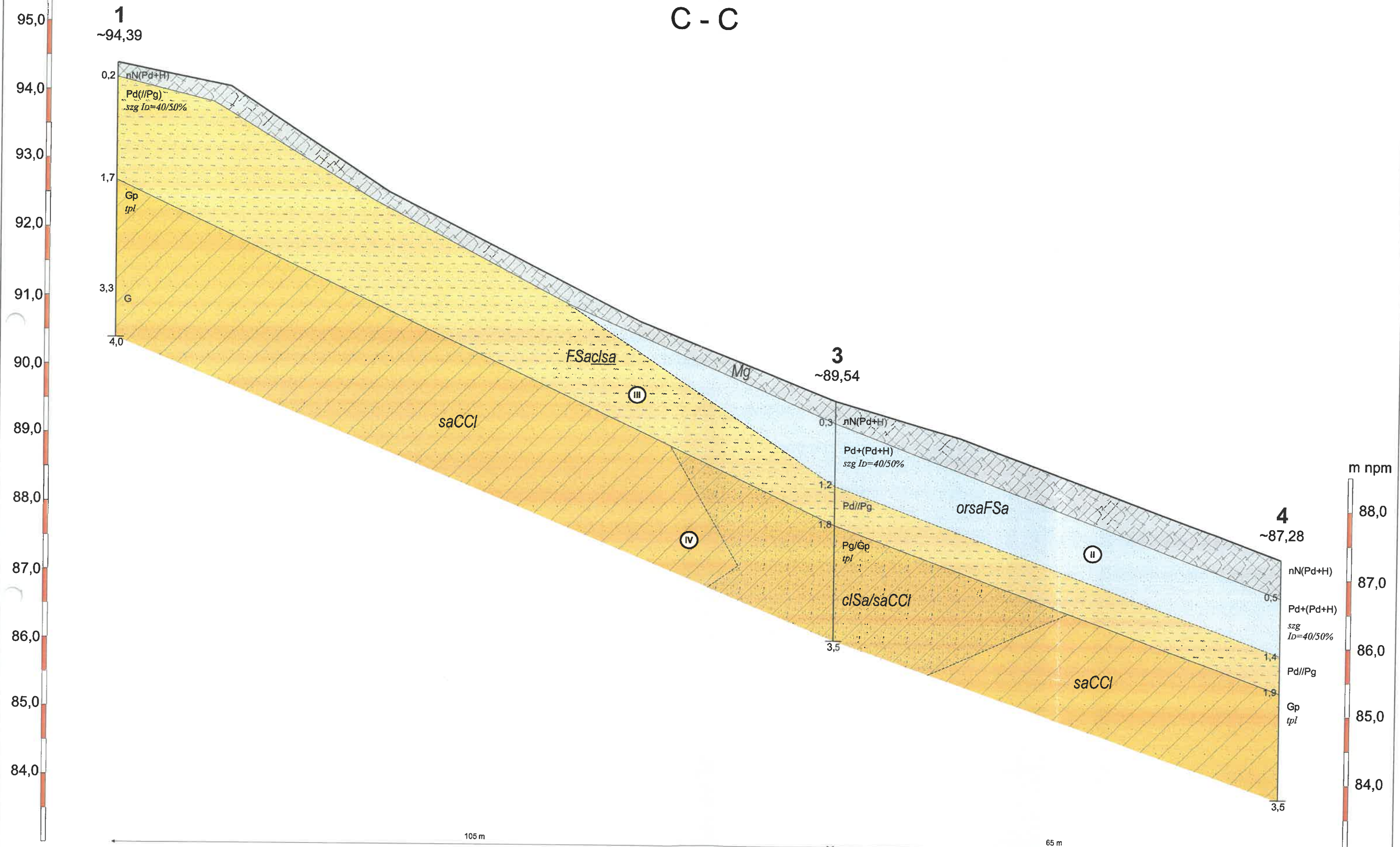
64 m

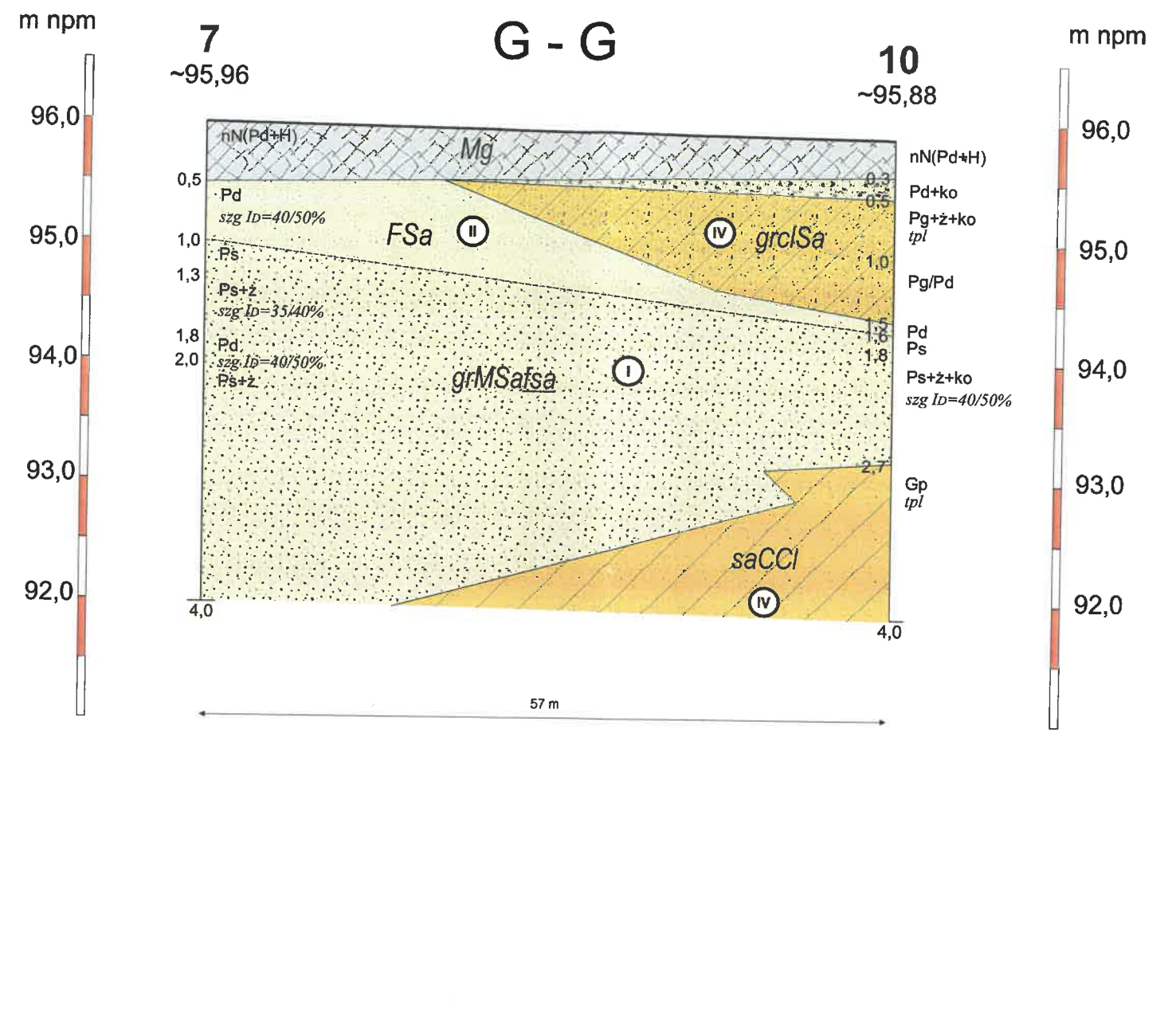
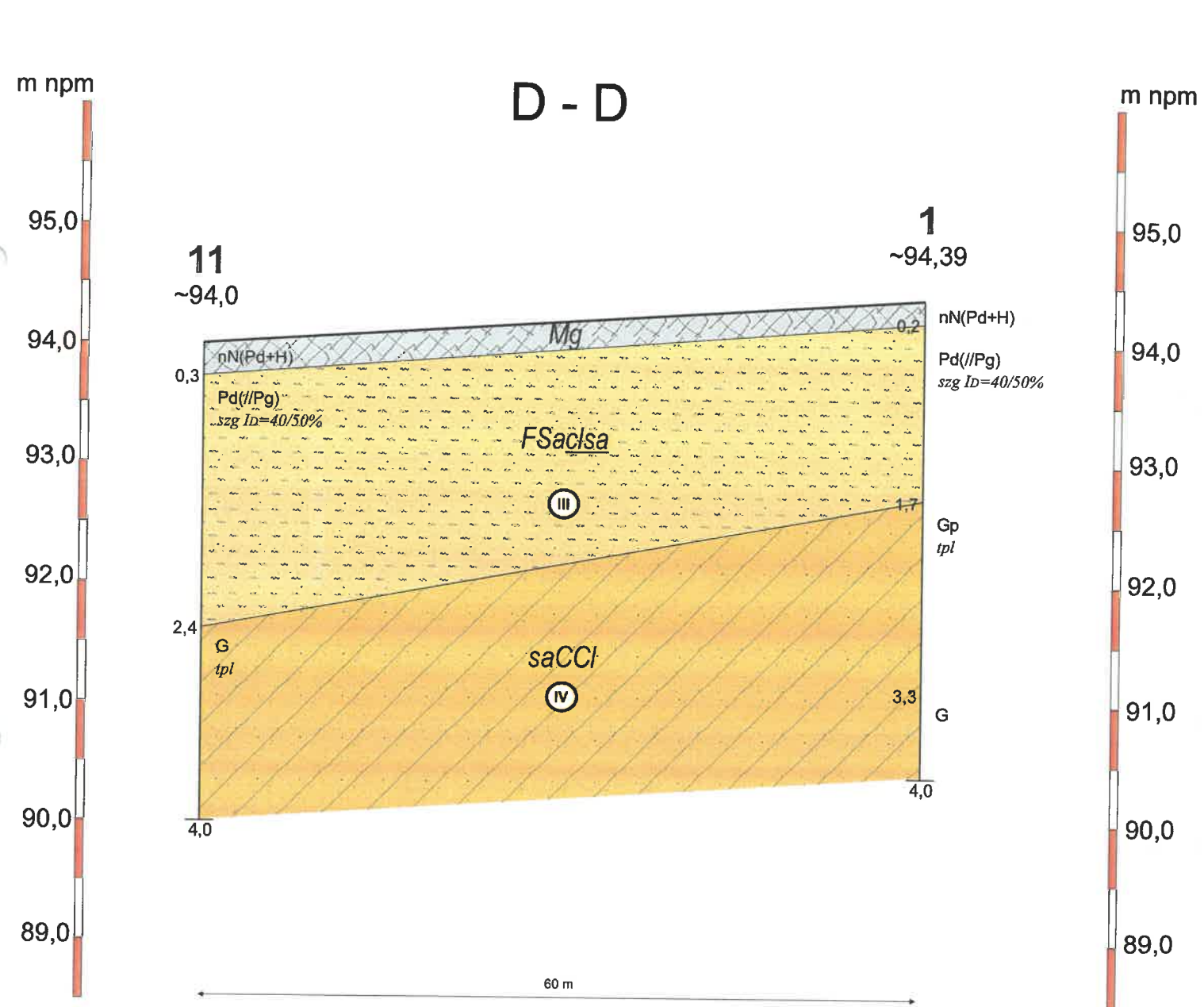
66 m



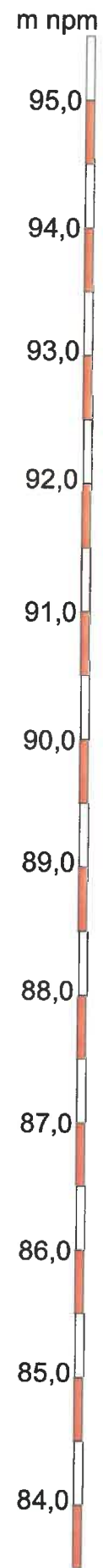
m npm

C - C





Zat. Graf. 6	SKALA
PRZEKRÓJ	1:500
GEOTECHNICZNY	
TEMAT	
Budowa cmentarza komunalnego	
LOKALIZACJA	
Łobez, dz. nr ewid. 83/2, 121/21 oraz 84/1, obręb nr 1	

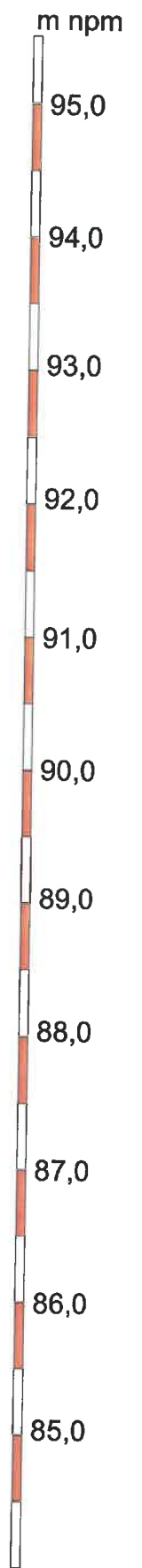
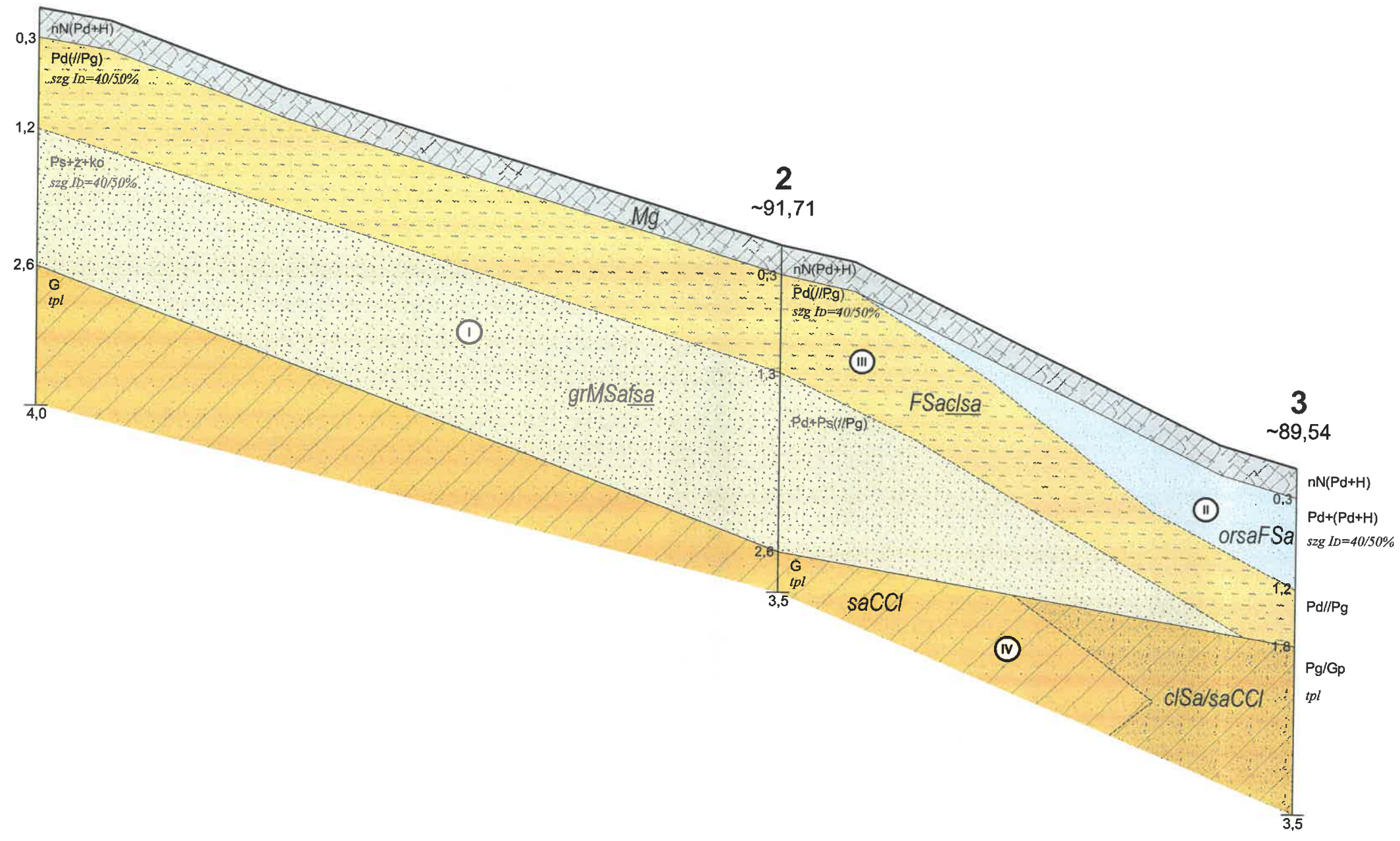


5
~94,04

E - E

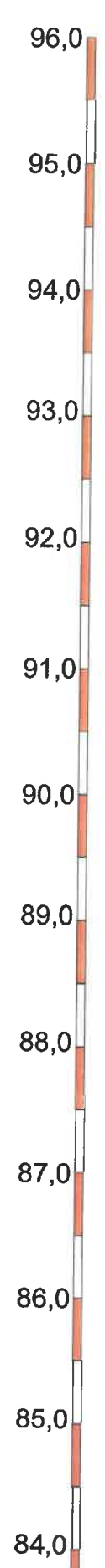
2
~91,71

3
~89,54



Zal. Graf. 7 PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY	SKALA 1:500
TEMAT Budowa cmentarza komunalnego	
LOKALIZACJA Łobez, dz. nr ewid. 83/2, 121/21 oraz 84/1, obręb nr 1	

m npm



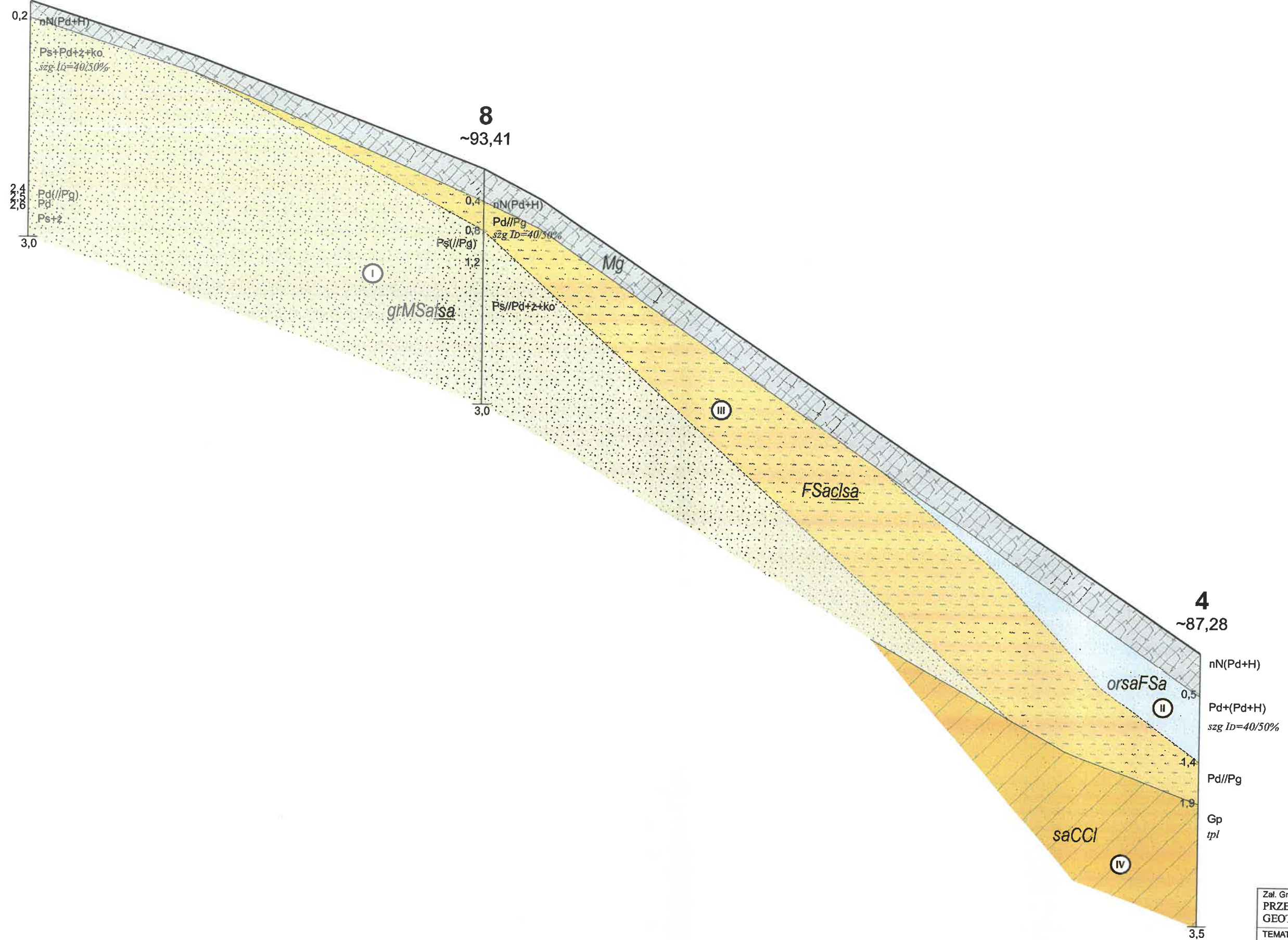
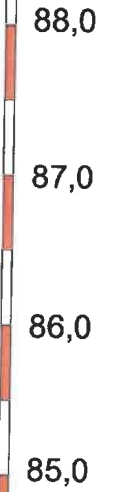
F - F

6
~95,42

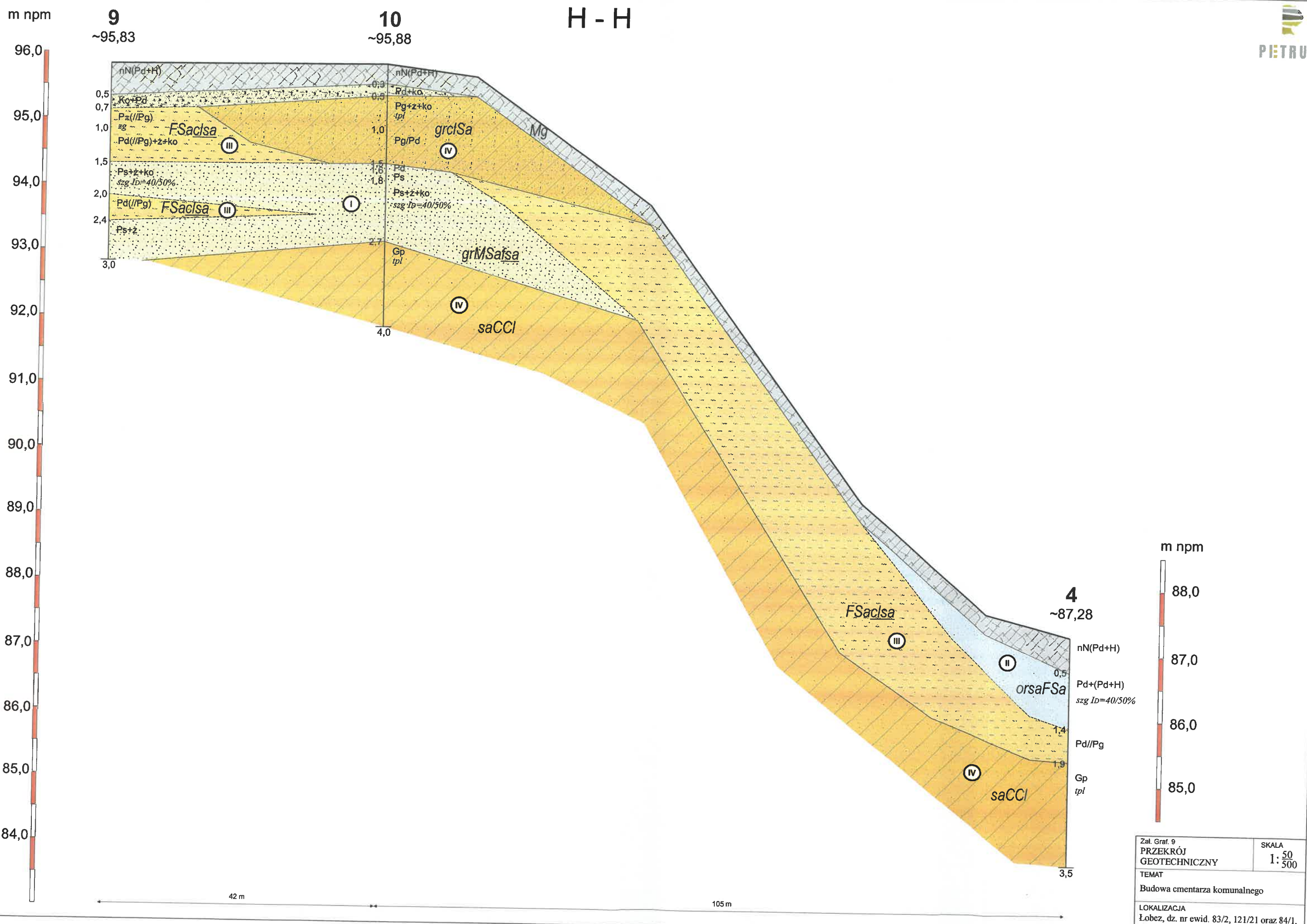
8
~93,41

4
~87,28

m npm



Zał. Graf. 8 PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY	SKALA 1:50 1:500
TEMAT Budowa cmentarza komunalnego	
LOKALIZACJA Łobez, dz. nr ewid. 83/2, 121/21 oraz 84/1, obręb nr 1	



9
~95,83

10
~95,88

H - H

4
~87,28

Zal. Graf. 9 PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY	SKALA 1:500
TEMAT Budowa cmentarza komunalnego	
LOKALIZACJA Łobez, dz. nr ewid. 83/2, 121/21 oraz 84/1, obręb nr 1	