

MS GEOLOGIA USŁUGI GEOLOGICZNE

MICHAŁ SULIKOWSKI

UL. DWORSKA 38

32-031 CHOROWICE

e-mail: biuro@msgeologia.pl

www.msgeologia.pl

tel. +48 500 042 809



MS GEOLOGIA

profesjonalizm, jakość, terminowość

TEMAT OPRACOWANIA:

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

OBIEKTÓW BUDOWLANÝCH

OPINIA GEOTECHNICZNA

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

PROJEKT GEOTECHNICZNY

ZLECENIODAWCA:

**ABC Pracownia Projektowa Bożena Nosiła
ul. Roosevelta 59/11
41-800 Zabrze
NIP: 648-162-07-58**

INWESTOR:

**SIM Wschód Sp.z o.o.
pl. Kościuszki 5
21-010 Łęczna**

OBIEKT / INWESTYCJA:

Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą

LOKALIZACJA:

**Działki 154, 155, 156, 157, ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna
gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie**

	Imię i nazwisko:	Specjalność	Nr uprawnień :	Podpis:
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Michał Sulikowski	GEOLOG	V-1799 VII-1674 XI/60/2011 XII/61/2011	
CHOROWICE, październik 2025 r.			EGZ. NR 1	

Nr projektu: #686

OPINIA GEOTECHNICZNA

A. Informacje dotyczące obiektu budowlanego i inwestora	
1. <i>Obiekt budowlany</i>	Budynki mieszkalne
2. <i>Lokalizacja</i>	działki 154, 155, 156, 157, ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna, gm. Łęczna, pow. łużyński, woj. lubelskie
3. <i>Zlecniodawca</i>	ABC Pracownia Projektowa Bożena Nosić ul. Roosevelta 59/11; 41-800 Zabrze NIP: 648-162-07-58
B. Konstrukcja obiektu budowlanego	
1. <i>Typ obiektu</i>	Obiekt kubaturowy
2. <i>Sposób posadowienia</i>	Bezpośredni
C. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych	
C1. Warunki gruntowe	
1. <i>Wykształcenie litologiczne</i>	Wierceniami do maksymalnej głębokości 6,0 m p.p.t. zbadano partię utworów czwartorzędowych i kredowych stanowiących podłoże gruntowe projektowanego obiektu. Podłoże to reprezentują: • grunty holocenijskie – nasypy antropogeniczne (Qhn) i humus (Qh), • grunty plejstocenijskie – lessy (Qpl), piaski rzeczne (Qpfpm), • utwory kredowe – zwięzłości gliniaste opok (Crmo).
2. <i>Grunty słabonośne, nasypowe</i>	Humus i niebudowlane nasypy antropogeniczne
3. <i>Grunty w strefie oddziaływania naprężeń generowanych przez obiekt</i>	W strefie oddziaływania naprężeń generowanych przez obiekt występują osady spoiste litologicznie wykształcone w postaci pyłów piaszczystych, które lokalnie zawierają wkładki piasków pylastych, zwięzłości gliniaste opok zbudowane z glin pylastych oraz podrzędnie osady piaszczyste.
4. <i>Występowanie niekorzystnych zjawisk geologicznych, gruntów zapadowych, pęczniących etc.</i>	Nie stwierdzono.
5. <i>Charakterystyka gruntów w poziomie posadowienia obiektu</i>	Podłoże to budują osady spoiste (lessowe i kredowe) w stanie twaroplastycznym (warstwy IIA IIB, IV) oraz osady piaszczyste (warstwa III). Na powierzchni zalega warstwa holocenijskiego humusu i niebudowlanych nasypów antropogenicznych.
C2. Warunki wodne	
1. <i>Obecność wód gruntowych w zbadanym podłożu</i>	W trakcie wykonywania robót wiertniczych w październiku 2025 r. na omawianym terenie nie stwierdzono występowania wód gruntowych.
2. <i>Charakter zwierciadła wód gruntowych</i>	Nie dotyczy.
3. <i>Klasyfikacja właściwości filtracyjnych (według Witczak, Adamczyk)</i>	Pod względem właściwości filtracyjnych pyły piaszczyste i piaski pylaste charakteryzują się słabą przepuszczalnością o orientacyjnych wartościach współczynnika filtracji $k=10^{-6}$ - 10^{-5} m/s, gliny pylaste należą do bardzo nisko przepuszczalnych (orientacyjne

	wartości współczynnika filtracji k wynoszą około $k=10^{-8} - 10^{-12}$ m/s). Piaski średnie charakteryzują się wysoką przepuszczalnością (orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla tych gruntów wahają się w granicach $k=10^{-3}-10^{-4}$ m/s).
Ustalenie kategorii geotechnicznej i warunków gruntowo - wodnych	
1. <i>Kategoria geotechniczna</i>	<u>II kategoria geotechniczna</u> **
2. <i>Warunki gruntowe</i>	<u>Proste</u> *
*- Wg § 4.2 pkt. 1. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz.463) – o prostych warunkach gruntowych mówi się gdy w podłożu występują warstwy gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych. ** - Wg § 4.3 pkt. 2. w/w Rozporządzenia druga kategoria geotechniczna, która obejmuje obiekty budowlane posadawiane w prostych i złożonych warunkach gruntowych, wymagające ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych i ich analizy. W trakcie wykonania robót budowlanych projektant obiektu budowlanego może zmienić jego kategorię geotechniczną, wg § 4.5 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz.463). <u>Wnioski końcowe:</u> Z uwagi na <u>proste warunki gruntowo-wodne</u> oraz <u>II kategorię geotechniczną</u> obiektu należy sporządzić dokumentację badań podłoża gruntowego i projekt geotechniczny.	

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Spis treści

1. WSTĘP.....	2
2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ.....	2
3. PRZEBIEG BADAŃ.....	4
3.1. Prace geodezyjne.....	4
3.2. Prace polowe.....	4
3.3. Badania laboratoryjne.....	5
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO.....	6
4.1. Budowa geologiczna.....	6
4.2. Warunki hydrogeologiczne.....	7
4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych.....	7
5. WNIOSKI.....	9
6. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI.....	10

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Tabela nr 1	Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 1	Mapa topograficzna w skali 1: 10 000
Załącznik nr 2	Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
Załącznik nr 3	Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000
Załącznik nr 4.1-4.4	Profile geotechniczne + objaśnienia
Załącznik nr 5.1-5.5	Przekroje geotechniczne
Załącznik nr 6	Wyniki badań laboratoryjnych próbek gruntu

1. WSTĘP

Niniejszą dokumentację badań podłoża gruntowego opracowano w pracowni MS GEOLOGIA – Usługi geologiczne Michał Sulikowski na zlecenie firmy ABC Pracownia Projektowa Bożena Nosić z siedzibą w Zabrze przy ul. Roosevelta 59/11.

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków geotechnicznych występujących w miejscu posadowienia planowanej inwestycji pn.: Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą na działkach o nr. ewid. 154, 155, 156, 157, ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie.

Dozór geologiczny nad całością prowadzonych robót geologicznych sprawował mgr inż. Michał Sulikowski.

Podstawą prawną wykonania dokumentacji badań podłoża gruntowego jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. Ustaw nr 463 z dnia 27 kwietnia 2012 r.).

Zgodnie z powyższym rozporządzeniem dokumentacja została poprzedzona opinią geotechniczną, w której ustalono kategorię geotechniczną obiektu oraz złożoność warunków gruntowo-wodnych.

Dla niniejszej inwestycji przyjęto **II kategorię geotechniczną**, która wg § 4.3 pkt. 2. w/w rozporządzenia [1] - obejmuje obiekty budowlane posadawiane w prostych i złożonych warunkach gruntowych. Natomiast warunki gruntowe określono jako **proste** – wg § 4.2 pkt. 1 w/w rozporządzenia **druga kategoria geotechniczna**, obejmuje obiekty budowlane posadawiane w prostych i złożonych warunkach gruntowych, wymagające ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych i ich analizy.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ

Teren przeznaczony do badań położony jest na działkach o nr. ewid. 154, 155, 156, 157, ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna, gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie. Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapie dokumentacyjnej oraz mapie topograficznej (vide załączniki nr 1 i nr 2).

Obszar gminy Łęczna leży na pograniczu dwóch jednostek strukturalnych podłoża podmezozoicznego: platformy wschodnioeuropejskiej i rowu lubelskiego.

Najstarszymi nawierconymi utworami na terenie miasta i gminy są utwory dewonu wykształcone jako seria pstra, na których leżą utwory karbonu dolnego i górnego. Wykształcone są one w postaci utworów mułowcowo-iłowcowych z nielicznymi ławicami piaskowców. Maksymalna miąższość osadów karbonu wynosi od około 800 m w kierunku północno-wschodnim do 1300 m w kierunku południowo-wschodnim od osiowej części antykliny Kocka.

Utwory mezozoiku to osady jury (o łącznej miąższości 130-150 m) i kredy o miąższości ponad 600 m. W zboczach przełomowego odcinka Wieprza oraz w północnej części gminy utwory kredowe odsłaniają się na powierzchni.

Wyżej zalegają utwory kenozoiczne o zmiennej miąższości do około 100 m, w zależności od morfologii stropu podłoża mezozoicznego. Osady trzeciorzędowe tworzą niewielkie izolowane płaty przeważnie na kulminacjach wzgórz i garbów wierzchwinowych w północno-zachodniej części gminy. Utwory czwartorzędowe pokrywają prawie całą powierzchnię miasta i gminy, a wykształcenie litologiczne tych osadów wiąże się ściśle z ich genezą.

Najstarszymi utworami czwartorzędownymi występującymi są osady preplejstocenu, wykształcone w postaci piasków i żwirów rzecznych oraz piasków i mułków jeziornych. Osady zlodowaceń południowopolskich reprezentowane są przez gliny zwałowe, piaski ze żwirami wodnolodowcowymi, iły warwowe, piaski i mułki zastoiskowe. Osady zlodowaceń środkowopolskich to gliny zwałowe i piaski ze żwirami wodnolodowcowymi oraz piaski i mułki rzeczno-peryglacjalne. Gлина zwałowa i osady wodnolodowcowe występują w formie pojedynczych, izolowanych płatów w zachodniej i północnej części gminy.

Osady zlodowaceń północnopolskich to torfy oraz osady rzeczno-peryglacjalne, rzeczne, lessy i utwory lessopodobne. W okolicach Ciechanek Krzesimowskich, Zakrzowa i Witaniowa rozciągają się dość duże obszary piasków i mułków rzecznych i rzeczno-peryglacjalnych. Zwarta pokrywa lessów występuje między Łęczną a Puchaczowem oraz w kilku miejscach na północny zachód od Łęcznej. Obszar Płaskowyżu Świdnickiego pokrywają mułki piaszczyste i piaski pyłowate lessopodobne.

Lokalizację terenu badań na tle Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (Arkusze Łęczna 750) przedstawia załącznik nr 3.

Powierzchnia terenu badań jest płaska o rzędnych niwelacyjnych wahających się w granicach 175-176 m n.p.m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono osiem (8) otworów badawczych metodą domiarów prostokątnych i współrzędnych GPS, w nawiązaniu do istniejącej sytuacji i naniesiono je na mapę sytuacyjną w skali 1:500, dostarczoną przez Zleceniodawcę. Lokalizacja oraz głębokość otworów rozpoznawczych została wskazana przez Zleceniodawcę.

W ramach prowadzonych prac dokonano określenia rzędnych wysokościowych wykonanych otworów drogą interpolacji.

3.2. Prace polowe

W celu udokumentowania warunków gruntowo-wodnych występujących na analizowanym terenie wykonano następujące prace polowe:

- osiem (8) otworów badawczych (Załączniki nr 4.1-4.4) do maksymalnej głębokości 6,0 m p.p.t. (łącznie metraż wyniósł 48,0 mb). Wiercenia były prowadzone przy użyciu wiertnicy mechanicznej typu WSG-160, metodą udarowo-okrętną w październiku 2025 r.
- badania makroskopowe przewiercanych gruntów,
- pobór próbek do badań laboratoryjnych.

W trakcie wykonywania wierceń grunty były badane makroskopowo, zgodnie z obowiązującymi normami. Badania obejmowały określenie rodzaju gruntów spoistych i niespoistych. Charakterystykę gruntu uzupełniono opisami barwy, wilgotności, zawartości części organicznych i konsystencji (na podstawie prób wałeczkania) oraz opisem występujących przewarstwień i domieszek (także gruntów organicznych).

Po zakończeniu wierceń otwory zostały zlikwidowane zgodnie z obowiązującymi przepisami wydobytym urobkiem z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw gruntów tak, aby odtworzyć pierwotny profil geologiczny w miejscu wiercenia.

Po zakończeniu prac powierzchnia terenu wokół wyrobisk została przywrócona do stanu pierwotnego. W związku z bardzo nieznaczną ingerencją wykonanych robót geologicznych w lokalne warunki gruntowo-wodne nie przeprowadzono żadnych działań rekultywacyjnych.

3.3. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonano na wybranych próbkach gruntów spoistych o naturalnej wilgotności (NW).

Badania makroskopowe

Analiza makroskopowa, klasyfikacja i opis dokumentowanych gruntów wykonano zgodnie z normami:

- PN-B-04481:1988. Grunty budowlane – Badania próbek gruntu.
- PN-B-02481:1998. Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

Objęła ona określenie rodzaju, stanu, barwy oraz wilgotności gruntu. Opis gruntów oraz ich klasyfikacja wykonana została dodatkowo (zgodnie z założeniami OPZ) w oparciu o:

- PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;
- PN-EN ISO 14688-2:2018-05 Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania;
- PN-EN ISO 14689-1:2018-05 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie skał, Część 1: Oznaczanie i opis.

Wilgotność naturalna

Przebieg badania: próbkę gruntu umieszczono w parownicze o znanej masie, następnie zważono i ususzono do stałej masy w temp. 105-110°C. Po ostudzeniu w eksykatorze ponownie wykonano ważenie. Wilgotność naturalna *w_n* została określona zgodnie z normą PN-EN ISO 17892-1:2015-02.

Granice konsystencji

Analizę wilgotności naturalnej i granic konsystencji wykonano dla wybranych gruntów spoistych w celu określenie ich stopnia plastyczności. Analizę wilgotności wykonano zgodnie z normą *PKN-CEN ISO/TS 17892-1. Badania Geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 1: Oznaczanie wilgotności*. Oznaczenie granicy płynności oraz plastyczności wykonano zgodnie z normą *PKN-CEN ISO/TS 17892-12. Badania Geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 12: Oznaczanie granic Atterberga* oraz PN-88/B-04481.

Wyniki badań laboratoryjnych próbek gruntu przedstawia załącznik nr 6.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wyniki przeprowadzonych wierceń dają podstawę do stwierdzenia, iż badany teren charakteryzuje się prostą budową geologiczną.

Wierceniami do maksymalnej głębokości 6,0 m p.p.t. zbadano partię utworów czwartorzędowych i kredowych stanowiących podłoże gruntowe projektowanego obiektu. Podłoże to reprezentują:

- grunty holocenijskie – nasypy antropogeniczne (Qhn) i humus (Qh),
- grunty plejstocenijskie – lessy (Qpl), piaski rzeczne (Qpfpm),
- utwory kredowe – zwietrzliny gliniaste opok (Crmo).

W skład czwartorzędu wchodzi:

humus (Qh) – stwierdzony w otworach nr 1, 2, 3, 5. Stanowi przypowierzchniową warstwę gruntu zalegającą do 0,3 m p.p.t.

grunty antropogeniczne (Qhn) - stwierdzone w otworach nr 4, 6, 7, 8. Złożone z humusu, okruchów cegieł, betonu i śmieci. Miąższość nasypów niebudowlanych wynosi 0,4-0,9 m.

lessy (Qpl) – stwierdzone we wszystkich otworach wiertniczych poniżej warstwy humusu i nasypów antropogenicznych. Pod względem wykształcenia litostratygraficznego utwory lessowe są reprezentowane przez pyły piaszczyste, które lokalnie zawierają wkładki piasków pylastych. Pod względem właściwości filtracyjnych pyły piaszczyste i piaski pylaste charakteryzują się słabą przepuszczalnością o orientacyjnych wartościach współczynnika filtracji $k=10^{-6} - 10^{-5}$ m/s.

piaski rzeczne (Qpfpm) – stwierdzone jedynie w otworach nr 1 i 2 jako niewielka soczewka zalegająca na głębokości 3,3-3,5 m p.p.t. Litologicznie piaski rzeczne reprezentowane są przez piaski średnie wykazujące zaglinienie. Piaski średnie charakteryzują się wysoką przepuszczalnością (orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla tych gruntów wahają się w granicach $10^{-3} - 10^{-4}$ m/s).

Utwory reprezentujące kredę:

zwietrzliny gliniaste opok (Crmo) – stwierdzone w otworach wiertniczych nr 1-3, 5-8 poniżej spągu utworów czwartorzędowych. Osady kredowe reprezentowane są przez zwietrzliny gliniaste opok będące mieszaniną gliny pylastej i okruchów opok. Ku dołowi zwietrzliny te

przechodzą w zwietrzeliny kamieniste.

Pod względem właściwości filtracyjnych gliny pylaste należą do bardzo nisko przepuszczalnych (orientacyjne wartości współczynnika filtracji $k=10^{-8}$ - 10^{-12} m/s).

Klasyfikacji właściwości filtracyjnych gruntów występujących w podłożu dokonano w oparciu o Tabelę 2.1 klasyfikacji Witczak S., Adamczyk A., 1994, 1995 - *Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania. Biblioteka Monitoringu Środowiska Wyd. PIOŚ, Warszawa, Tom I.*

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania robót wiertniczych w październiku 2025 r, na omawianym terenie nie stwierdzono występowania wód gruntowych.

4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych

Za podstawie wykonanych wierceń, sondowań, badań laboratoryjnych próbek gruntów oraz materiałów archiwalnych wydzielono serie litologiczno-genetyczne dla gruntów występujących w podłożu projektowanej inwestycji.

Podziału na serie litologiczno-genetyczne (warstwy geotechniczne) dokonano w oparciu o kryteria: stratygraficzne, litologiczne, genetyczne oraz stanu gruntów. Na podstawie wykonanych badań terenowych, a także wykonanych badań laboratoryjnych wyznaczono wartość wiodącą I_D i I_L , która została przypisana dla danej warstwy geotechnicznej. Z podziału na warstwy wyłączono przypowierzchniową warstwę humusu o niewielkiej miąższości.

Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawia się następująco:

- **Warstwa nr I** – antropogeniczne nasypy niebudowlane złożone z humusu, okruszków cegieł, betonu i śmieci. Osady niebudowlane pochodzenia antropogenicznego są gruntami o obniżonej nośności i nie mogą stanowić podłoża projektowanej inwestycji. Z uwagi na zróżnicowany skład nie wyznaczono dla nich parametrów fizyko-mechanicznych. Grunty te traktowane są jako nienośne o niekorzystnych parametrach geotechnicznych.
- **Warstwa nr II** – osady lessowe litologicznie zbudowane z pyłów piaszczystych, które lokalnie zawierają wkładki piasków pylastych - zalegają bezpośrednio pod warstwą gruntów humusu. Wg *katalogu typowych konstrukcji nawierzchni jezdni przeznaczonych do ruchu*

bardzo lekkiego oraz innych części dróg (Warszawa 2022) są to grunty bardzo wysadzinowe zaliczane do grupy nośności podłoża nawierzchni – **G4** w każdych warunkach wodnych. Poniżej przedstawiono podział na warstwy:

- **Warstwa IIA** – zbudowana z pyłów piaszczystych, mało wilgotnych występujących w stanie twardoplastycznym o określonej na podstawie badań laboratoryjnych, badań terenowych charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$. Grunty te traktowane są jako nośne o korzystnych parametrach geotechnicznych.
- **Warstwa IIB** – zbudowana z pyłów piaszczystych, mało wilgotnych występujących w stanie twardoplastycznym o określonej na podstawie badań laboratoryjnych, badań terenowych charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,10$. Grunty te traktowane są jako nośne o korzystnych parametrach geotechnicznych. Do gruntów warstwy IIB włączono osady spoiste o $I_L^{(n)} = 0,05-0,10$.
- **Warstwa nr III** – piaski rzeczne litologicznie wykształcone w postaci piasków średnich wykazujących zaglinienie. Piaski średnie zalicza się do gruntów niewysadzinowych grupy nośności podłoża nawierzchni – **G1** w każdych warunkach wodnych. Piaski średnie, wilgotne, średniozagęszczone o obliczonej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$ wydzielono jako **III warstwę geotechniczną**. Grunty te traktowane są jako nośne o korzystnych parametrach geotechnicznych.
- **Warstwa nr IV** – zwiaterzliny gliniaste opok (Crmo). Osady kredowe reprezentowane są przez zwiaterzliny gliniaste opok będące mieszaniną gliny pylastej i okruchów opok. Wg *katalogu typowych konstrukcji nawierzchni jezdni przeznaczonych do ruchu bardzo lekkiego oraz innych części dróg* (Warszawa, 2022) są to grunty bardzo wysadzinowe zaliczane do grupy nośności podłoża nawierzchni – **G4** w każdych warunkach wodnych. Osady te występują w stanie twardoplastycznym o określonej na podstawie badań laboratoryjnych, badań terenowych charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,00$. Grunty te traktowane są jako nośne o korzystnych parametrach geotechnicznych. Do gruntów warstwy IV włączono osady spoiste o $I_L^{(n)} = 0,00-0,05$.

5. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości 6,0 m p.p.t. charakteryzują proste warunki gruntowo-wodne.
2. Dla niniejszej Inwestycji przyjęto II kategorię geotechniczną.
3. Zbadane grunty zostały ujęte w cztery warstwy geotechniczne, dla których wyznaczono charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które winny stać się podstawą do obliczeń statycznych przy projektowaniu (*Tabela nr 1*). Z podziału na warstwy wyłączono przypowierzchniową warstwę humusu o niewielkiej miąższości.
4. Humus i nasypy niebudowlane warstwy I zalicza się do utworów o obniżonej nośności. Należy je w całości usunąć z podłoża projektowanej inwestycji i zastąpić materiałem klastycznym o odpowiedniej granulacji.
5. Grunty mineralne pochodzące z wykopu nadają się na cele budowlane. Klasyfikację przydatności gruntów naturalnych (rodzimych) do wbudowywania należy przeprowadzać zgodnie z PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. Sposób (miąższości warstw) i miejsce ich wbudowywania (np. podbudowy dróg, zasypki wykopów fundamentowych) powinny być dostosowane do rodzaju wbudowywanego gruntu jak również rodzaju używanego sprzętu zagęszczającego.
6. Zaliczenia gruntów do odpowiedniej grupy nośności podłoża nawierzchni dokonano w oparciu o *katalog typowych konstrukcji nawierzchni jezdni przeznaczonych do ruchu bardzo lekkiego oraz innych części dróg* [20].
7. W trakcie wykonywania robót wiertniczych w październiku 2025 r, na omawianym terenie nie stwierdzono występowania wód gruntowych.
8. Średnia głębokość przemarzania gruntów, na rozpatrywanym terenie, wynosi około $H_z = 1,00$ m p.p.t. Strefę przemarzania określono na podstawie danych Instytutu Techniki Budowlanej, który dokonał analizy pomiarów z 45 stacji meteorologicznych. Na ich podstawie określił położenie izotermy zerowej.
9. Przy wykonywaniu wykopów należy przewidzieć konieczne środki zabezpieczające podłoże rodzime. Z uwagi na to, że w podłożu można napotkać lessy czyli grunty wysadzinowe wrażliwe na przemarzanie i rozmakania przy równoczesnym drastycznym obniżeniu swoich parametrów geotechnicznych, proponuje się, aby wszelkie prace ziemne prowadzone były w okresie możliwie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego.

10. Roboty ziemne należy prowadzić z dużą starannością. Nie wolno dopuścić do zawodnienia dna wykopów tak wodami opadowymi, powierzchniowymi jak i z ewentualnych sączeń (w razie niezastosowania odpowiedniej ochrony dna wykopu przed wznowieniem prac należy usunąć rozmokniętą warstwę gruntu) oraz należy unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do prac .
11. W przypadku pozostawienia wykopów na zimę należy zabezpieczyć dno wykopu przed przemarzaniem (w razie niezastosowania odpowiedniej ochrony dna wykopu przed wznowieniem prac należy usunąć przemarznąjącą warstwę gruntu).
12. O ostatecznym sposobie, rodzaju i głębokości posadowienia obiektów zadecyduje projektant.
13. Badany teren jest przydatny do realizacji projektowanego przedsięwzięcia.
14. W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy ściśle stosować się do postanowień normy PN-B-06050 ze stycznia 1999 r „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.”

6. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

- [1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 r. poz. 463).
- [2]. „Projektowanie Geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik” – L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa 2011.
- [3]. – PN – EN 1997-1: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [4]. – PN – EN 1997-2: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [5]. PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [6]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [7]. PN-99/B-06050. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [8]. PN-B-03264:2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – obliczenia statyczne i projektowanie.
- [9]. PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [10]. PKN – CEN ISO/TS 17892 – 4: Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 4: Oznaczanie składu granulometrycznego.
- [11]. PN-B-02479/1998. „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne” ;

- [12]. PN 88/B-04481 „Grunty budowlane. Badania próbek gruntów”.
- [13]. PN-EN 1997-1; Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
- [14]. PN-EN 1997 – 2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego
- [15.] PN-EN 206. Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [16]. PN-EN ISO 14689 – 1: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie.
- [17]. „Hydrogeologia ogólna” - Z. Pazdro, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1977.
- [18]. „Zarys geotechniki” - Z. Wiłun. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności Sp. z o.o., Warszawa 2007.
- [19]. M. Krawczyk, M. Kucharska – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, Arkusz łączna (750), Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2022r.
- [20]. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni jezdni przeznaczonych do ruchu bardzo lekkiego oraz innych części dróg. Ministerstwo Infrastruktury, Departament Dróg Publicznych, Warszawa 2022 r.

Temat: Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Działki 154, 155, 156, 157, ul. Podzamcze, 21-010 łączna,

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych

Tabela nr 1

Stratygrafia i geneza	Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m³]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [kPa]	Moduły		Grupa nośności podłoża nawierzchni
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłości pierwotnej [MPa]	
			I _D ⁽ⁿ⁾	I _L ⁽ⁿ⁾	w _n ⁽ⁿ⁾	ρ ⁽ⁿ⁾	Φ _u ⁽ⁿ⁾	c _u ⁽ⁿ⁾	E ₀ ⁽ⁿ⁾	M ₀ ⁽ⁿ⁾	Gi
Qh	-	H	Parametrów nie określono. Grunty o obniżonej nośności.								
Qhn	I	nN									
Qpl	IIA	IIp	-	0,20	18	2,10	14,8	16,9	20,6	29,4	G4
	IIB	IIp	-	0,10	18	2,10	16,4	22,1	26,0	37,2	G4
Qpfpm	III	Ps	0,50	-	14	1,85	33,0	-	79,9	94,7	G1
Crmo	IV	KWg (Gπ+okruchy opok)	-	0,00	22	2,00	18,0	30,0	33,8	48,4	G4



Opracował:
mgr inż. Michał Sulikowski



OBJAŚNIENIA:

 - lokalizacja projektowanej inwestycji

WYKONAWCA:



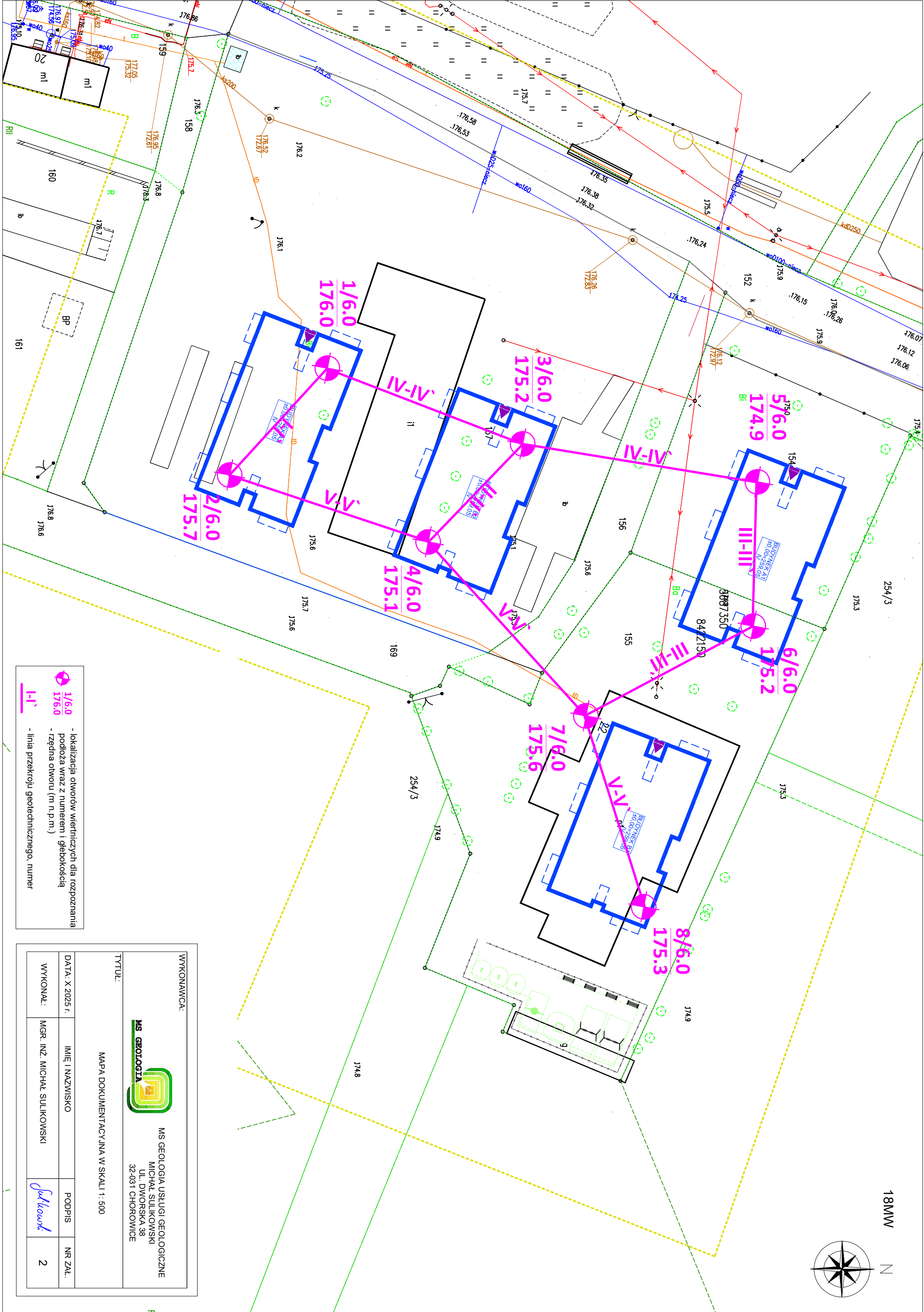
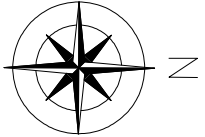
MS GEOLOGIA - USŁUGI GEOLOGICZNE
MICHAŁ SULIKOWSKI
UL. DWORSKA 38
32-031 CHOROWICE

TYTUŁ:

FRAGMENT MAPY TOPOGRAFICZNEJ W SKALI 1:10 000

DATA: X 2025 r.	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS	NR ZAŁ.
WYKONAŁ:	MGR. INŻ. MICHAŁ SULIKOWSKI	<i>Sulikowski</i>	1

18MM





1/6.0

176.0

- lokalizacja otworów wiertniczych dla rozpoznania

- podłoża wraz z numerem i głębokością

- rzędna otworu (m n.p.m.)



I-I'

- linia przekroju geotechnicznego, numer

WYKONAWCA:



MS GEOLOGIA

USŁUGI GEOLOGICZNE

MICHAŁ SULIKOWSKI

UL. DWORSKA 38

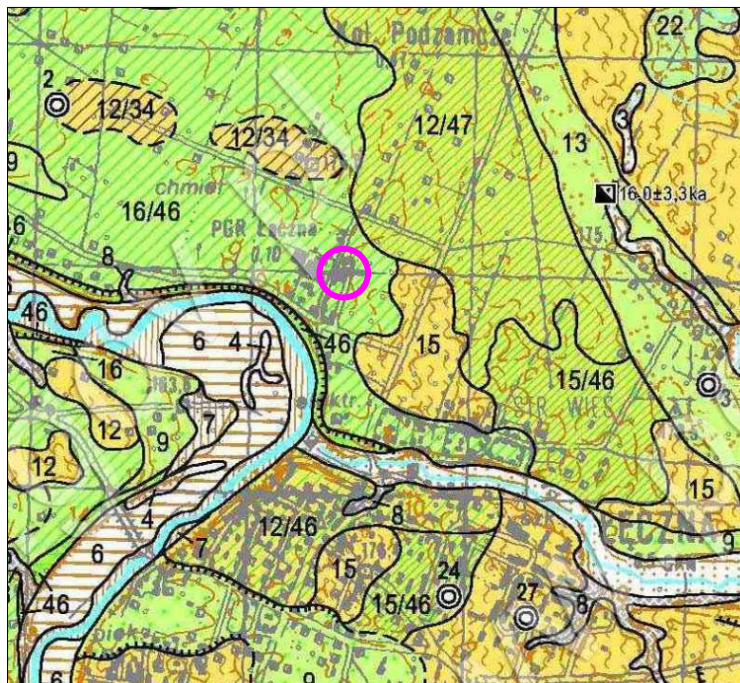
32-031 CHOROWICE

TYTUŁ:

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1: 500

DATA: X 2025 r.	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS	NR ZAŁ.
WYKONAŁ:	MGR. INŻ. MICHAŁ SULIKOWSKI		2

FRAGMENT SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ
POLSKI W SKALI 1: 50 000 ARKUSZ ŁĘCZNA (750)



OBJAŚNIENIA:



- projektowany obiekt,
miejsce wykonanych robót geologicznych

OBJAŚNIENIA DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ
POLSKI W SKALI 1: 50 000 ARKUSZ ŁĘCZNA (750)

15	Q_p^B	Lessy:
15/46		na opokach
16	$Q_p^{B(II)}$	Piaski i mulki rzeczne (rozlewiskowe) tarasów nadzalewowych 8,0–20,0 m n.p. rzeki:
16/17		na piaskach i piaskach ze żwirami
16/46		na opokach
16/47		na marglach i kredzie pizżącej
46	Cr_m	Opoki

WYKONAWCA:



MS GEOLOGIA - USŁUGI GEOLOGICZNE
MICHAŁ SULIKOWSKI
UL. DWORSKA 38
32-031 CHOROWICE

TYTUŁ:

FRAGMENT SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ
POLSKI W SKALI 1: 50 000 ARKUSZ ŁĘCZNA (750)

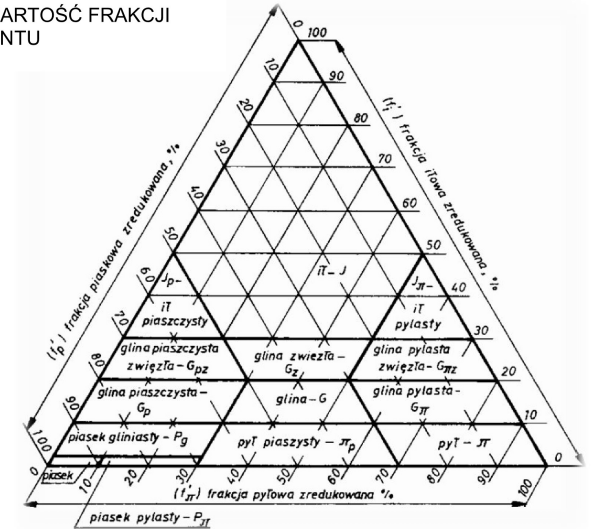
DATA: X 2025 r.	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS	NR ZAŁ.
WYKONAŁ:	MGR. INŻ. MICHAŁ SULIKOWSKI	<i>Sulikowski</i>	3

OBJAŚNIENIA DO PROFILI I PRZEKROJÓW GEOTECHNICZNYCH

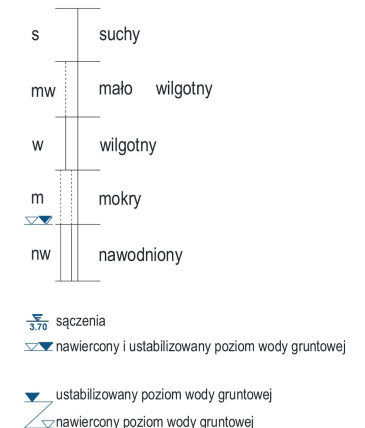
SYMBOLE GEOTECHNICZNE I KLASYFIKACJA GRUNTÓW WG NORM: [1] PN – 86/B02480,
[2] PN-EN ISO 14688-1 i PN – EN ISO 14688-2

GRUNTY MINERALNE RODZIME			RESIDUAL MINERAL SOILS		
wg [1]	wg [2]				
Ż	Gr	– żwir		gravel	
Żg	clsiGr	– żwir gliniasty		clayey gravel	
Po	saGr	– pospółka		sand-gravel mix	
Pog	sisaGr	– pospółka gliniasta		clayey sand-gravel mix	
Pr	CSa	– piasek grubo		coarse sand	
Ps	MSa	– piasek średni		medium sand	
Pd	FSa	– piasek drobny		fine sand	
Pπ	siSa	– piasek pylasty		silty sand	
Pg	siSa	– piasek gliniasty		slightly clayey sand	
Πp	saSi	– pył piaszczysty		sandy silt	
Π	Si	– pył		silt	
Gp	saSi	– glina piaszczysta		clayey sand	
G	clSi	– glina		clayey and sandy silt	
Gπ	sacSi	– glina pylasta		clayey silt	
Gpz	sacSi	– glina piaszczysta zwięzła		sandy clay with silt	
Gz	sasiCl	– glina zwięzła		sandy and silty clay	
Gπp	sacSi	– glina pylasta zwięzła		silty clay with sand	
Ip	saCl	– ił piaszczysty		sandy clay	
I	Cl	– ił		clay	
Iπ	siCl	– ił pylasty		silty clay	
GRUNTY ORGANICZNE:			ORGANICS SOILS:		
Gb	Or	– gleba		humus soil	
H	Or	– humus		humous	
Nm	Or	– namuł		organic mud	
T	Or	– torf		peat	
Tw	Or	– torf włóknisty		fibrous peat	
Tp	Or	– torf psuedowłóknisty		pseudofibrous peat	
Ta	Or	– torf amorficzny		amorphous peat	
Gy	Or	– gytia		gyttja	
Kr	Or	– kreda jeziorna		lake marl	
Ck	Or	– węgiel kamienny		hard coal	
Cb	Or	– węgiel brunatny		brown coal; lignite	
GRUNTY NASYPOWE [skład]			FILLS [composition]		
wg [1]	wg [2]				
nB []		– nasyp budowlany		embankment	
nN []	Mg	– nasyp niekontrolowany		man made ground	
INNE OZNACZENIA			OTHER DENOTATIONS		
C		– gruz ceglany		crushed brick	
B		– gruz betonowy		crushed concrete	
D		– drewno		wood	
K	Co	– kamienie		stones	
Żp	saGr	– żwir piaszczysty		sandy gravel	
//		– przewarstwienie			
/		– pogranicze gruntów			
(+)		– domieszki			
w		– wilgotność naturalna			
w _p		– granica plastyczności			
w _l		– granica płynności			
$I_p = w_l - w_p$		– wskaźnik plastyczności			
$I_L = w - w_p / I_p$		– stopień plastyczności			
I _D		– stopień zagęszczenia			
I _C		– wskaźnik konsystencji			

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI
GRUNTU



WODA GRUNTOWA I WILGOTNOŚĆ GRUNTU
GROUND WATER AND SOIL MOISTURE





KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 1

Zał.Nr: 4.1

Wiertnica: WSG-160

X: 8422111.39

Y: 5687293.86

Miejscowość: Łęczna
Gmina: Łęczna (gmina miejsko-wiejska)
Powiat: łęczyński
Województwo: lubelskie

Obiekt: budynki mieszkalne
Inwestor: SIM Wschód sp.z o.o.
Zleceńodawca: ABC Pracowania Projektowa
Wiercenie: MS GEOLOGIA

System wiercenia: mechaniczne

Rzędna: 176.00 m n.p.m. Głębokość: 6.00 m

Skala 1 : 100

Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczkowań	IL	ID
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0 2.0 3.0 4.0		0.30 1.50	Gleba, szara Pył piaszczysty, brązowo-szary przewarstwiony piaskiem pylastym Pył piaszczysty, brązowo-szary przewarstwiony piaskiem pylastym	H Πp//Pπ		w mw			0.05 0.10	
	Kreda Kreda	5.0 6.0	 	3.30 4.50	Piasek średni (zagliniony), szary Zwietrzelnina gliniasta (głina pylasta zwięzła + okruchy opok), szara	Ps zagl. KWg	III IV	w mw	szg tpl			0.50 0.00
				6.00								

Profil numer 2 Rzędna: 175.70 m n.p.m. X:8422128.00 Y:5687278.78

	Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0 2.0 3.0 4.0		0.30 1.60	Gleba, szara Pył piaszczysty, brązowo-szary przewarstwiony piaskiem pylastym Pył piaszczysty, brązowo-szary	H Πp//Pπ Πp		w mw			0.10	
	Kreda Kreda	5.0 6.0	 	3.50 4.20 5.50	Piasek średni, szary, zagliniony Zwietrzelnina gliniasta (głina pylasta zwięzła + okruchy opok), szara Zwietrzelnina gliniasta (głina pylasta zwięzła + okruchy opok), brązowo-szara	Ps zagl. KWg	III IV	w mw	szg tpl		0.05 0.00	0.50
				6.00								



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 3

Zał.Nr: 4.2

Wiertnica: WSG-160

X: 8422123.28
Y: 5687324.43

Miejscowość: Łęczna	Obiekt: budynki mieszkalne	System wiercenia: mechaniczne
Gmina: Łęczna (gmina miejsko-wiejska)	Inwestor: SIM Wschód sp.z o.o.	Rzędna: 175.20 m n.p.m. Głębokość: 6.00 m
Powiat: łęczyński	Zleceńodawca: ABC Pracowania Projektowa	Skala 1 : 100
Województwo: lubelskie	Wiercenie: MS GEOLOGIA	

Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczkowań	IL	ID
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Czwartorzęd	1.0		0.30	Gleba, szara Pył piaszczysty, brązowo-szary przewarstwiony piaskiem pylastym	H		w				
	Czwartorzęd	2.0		2.00	Pył piaszczysty, brązowo-szary	Πp//Pπ	IIB				0.05	
		3.0				Πp					0.10	
	Kreda	4.0		3.20	Zwierzelina gliniasta (głina pylasta zwięzła + okruchy opok), jasno szara	KWg	IV	mw	tpl		0.00	
	Kreda	5.0										
		6.0		6.00								

Profil numer 4 Rzędna: 175.10 m n.p.m. X:8422138.39 Y:5687309.62

Nasyp	Nasyp			0.40	Nasyp niebudowlany (humus+okruchy cegły), ciemnoszary Pył piaszczysty, brązowo-szary przewarstwiony piaskiem pylastym	NN	I	w				
		1.0				Πp//Pπ	IIB				0.05	
	Czwartorzęd	2.0		2.00	Pył piaszczysty, brązowy						0.10	
	Czwartorzęd	3.0		3.20	Pył piaszczysty, jasnoszary	Πp	IIA	mw	tpl		0.20	
		4.0		4.20	Pył piaszczysty, jasnoszary		IIB				0.10	
		5.0										
		6.0		6.00								



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 5

Zał.Nr: 4.3

Wiertnica: WSG-160

X: 8422129.17

Y: 5687361.04

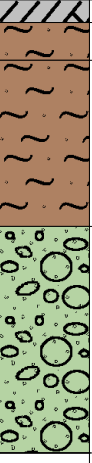
Miejscowość: Łęczna
Gmina: Łęczna (gmina miejsko-wiejska)
Powiat: łęczyński
Województwo: lubelskie

Obiekt: budynki mieszkalne
Inwestor: SIM Wschód sp.z o.o.
Zleceńodawca: ABC Pracowania Projektowa
Wiercenie: MS GEOLOGIA

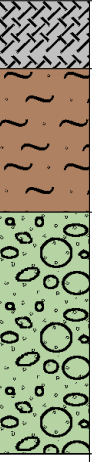
System wiercenia: mechaniczne

Rzędna: 174.90 m n.p.m. Głębokość: 6.00 m

Skala 1 : 100

Głębokość z wierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczkowań	IL	ID
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0		0.30 0.80 3.00 6.00	Gleba, szara Pył piaszczysty, brązowo-szary na pograniczu piasku pylastego Pył piaszczysty, brązowo-szary przewarstwiony piaskiem pylastym Zwierzelina gliniasta (głina pylasta zwięzła + okruchy opok), jasno szara	H Πp/Pπ Πp/Pπ KWg	 IIB IIB IV	w mw	 tpl	 	 0.10 0.05 0.00	

Profil numer 6 Rzędna: 175.20 m n.p.m. X:8422151.61 Y:5687360.29

	Nasyp Nasyp	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0		0.90 2.80 6.00	Nasyp niebudowlany (humus+okruchy betonu+śmeci), ciemnoszary Pył piaszczysty, brązowo-szary przewarstwiony piaskiem pylastym Zwierzelina gliniasta (głina pylasta zwięzła + okruchy opok), jasno szara	NN Πp/Pπ KWg	I IIB IV	w mw	 tpl	 	 0.05 0.00	
--	----------------	--	---	----------------------	---	--------------------	----------------	-------------	-------------	----------------------	------------------	--



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 7

Zał.Nr: 4.4

Wiertnica: WSG-160

X: 8422165.63

Y: 5687334.31

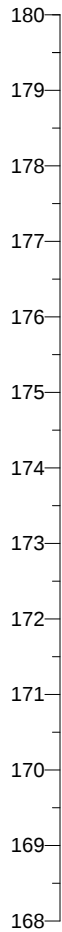
Miejscowość: Łęczna	Obiekt: budynki mieszkalne	System wiercenia: mechaniczne
Gmina: Łęczna (gmina miejsko-wiejska)	Inwestor: SIM Wschód sp.z o.o.	Rzędna: 175.60 m n.p.m. Głębokość: 6.00 m
Powiat: łęczyński	Zleceńodawca: ABC Pracowania Projektowa	Skala 1 : 100
Województwo: lubelskie	Wiercenie: MS GEOLOGIA	

Głębokość z wierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	IL	ID
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Nasyp				Nasyp niebudowlany (humus+okruchy betonu), szary	NN	I	w				
	Czwartorzęd	1.0		0.70	Pył piaszczysty, brązowo-szary przewarstwiony piaskiem pylastym	Πp//Pπ	IIB				0.05	
	Czwartorzęd	2.0										
	Kreda	3.0		3.00	Zwietrzelnina gliniasta (głina pylasta zwięzła + okruchy opok),szaro-brązowa			mw	tpl			
	Kreda	4.0		4.30	Zwietrzelnina gliniasta (głina pylasta zwięzła + okruchy opok),jasno szara	KWg	IV				0.00	
		5.0										
		6.0		6.00								

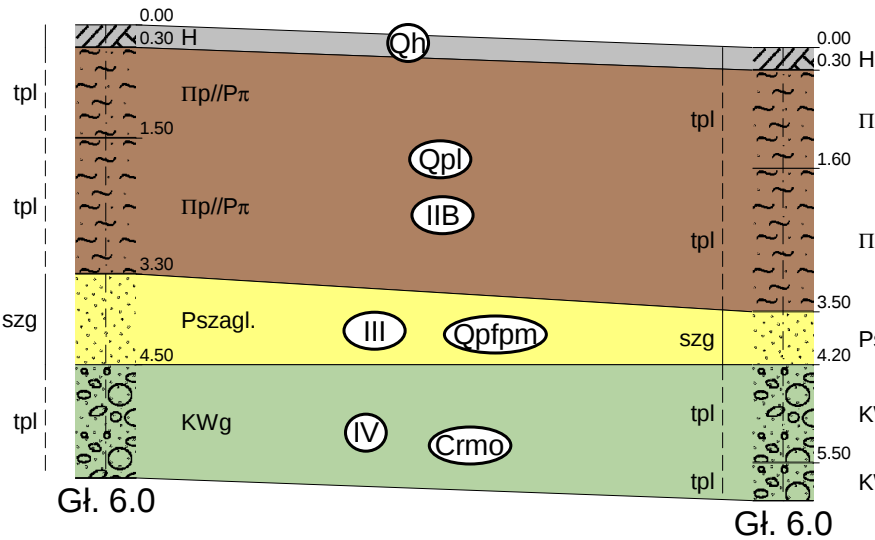
Profil numer 8 Rzędna: 175.30 m n.p.m. X:8422195.46 Y:5687343.30

	Nasyp				Nasyp niebudowlany (humus+okruchy cegół+ płyta betonowa 12cm), szary	NN	I	w				
	Czwartorzęd	1.0		0.40	Pył piaszczysty, brązowo-szary przewarstwiony piaskiem pylastym	Πp//Pπ	IIB				0.05	
	Czwartorzęd	2.0										
	Kreda	3.0		3.00	Zwietrzelnina gliniasta (głina pylasta zwięzła + okruchy opok),jasno szara			mw	tpl			
	Kreda	4.0				KWg	IV				0.00	
		5.0										
		6.0		6.00								

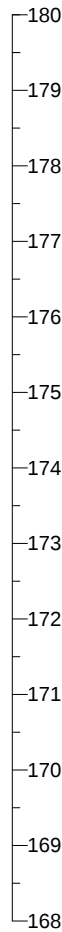
m n.p.m.



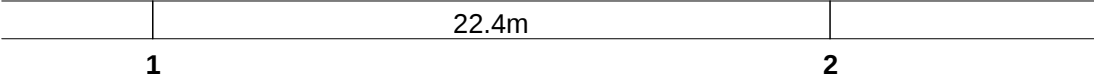
1
176.00



m n.p.m.

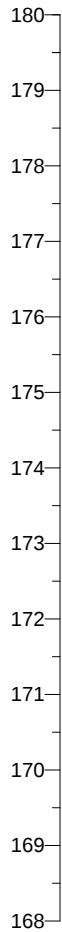


2
175.70



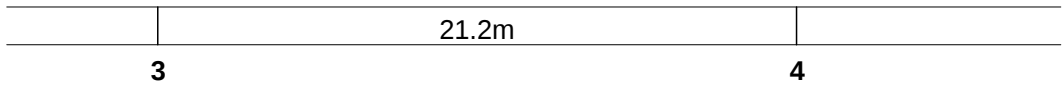
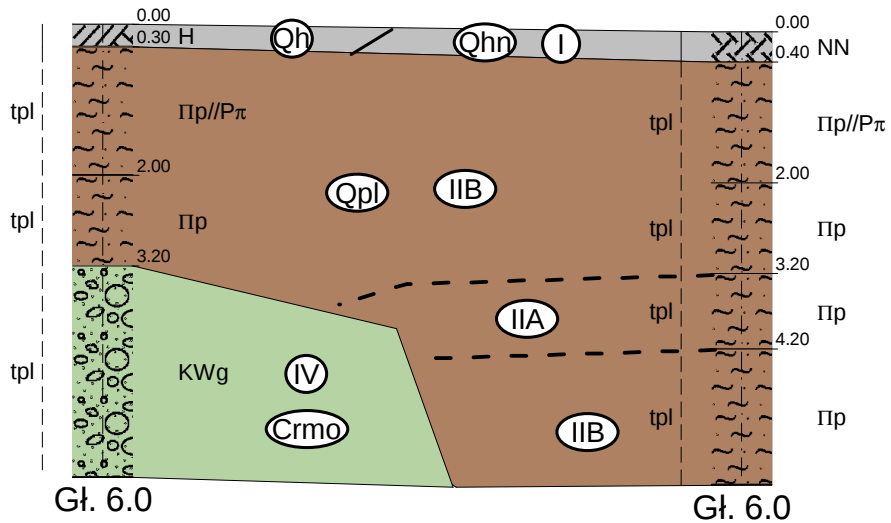
MS GEOLOGIA ul. Dworska 38; 32-031 Chorowice				Zał.Nr 5.1
Opracował	Data 10-2025	Nazwisko Sulikowski	Podpis <i>Sulikowski</i>	Przekrój geotechniczny I-I` Skala 1: 250 100
Weryfikował				

m n.p.m.

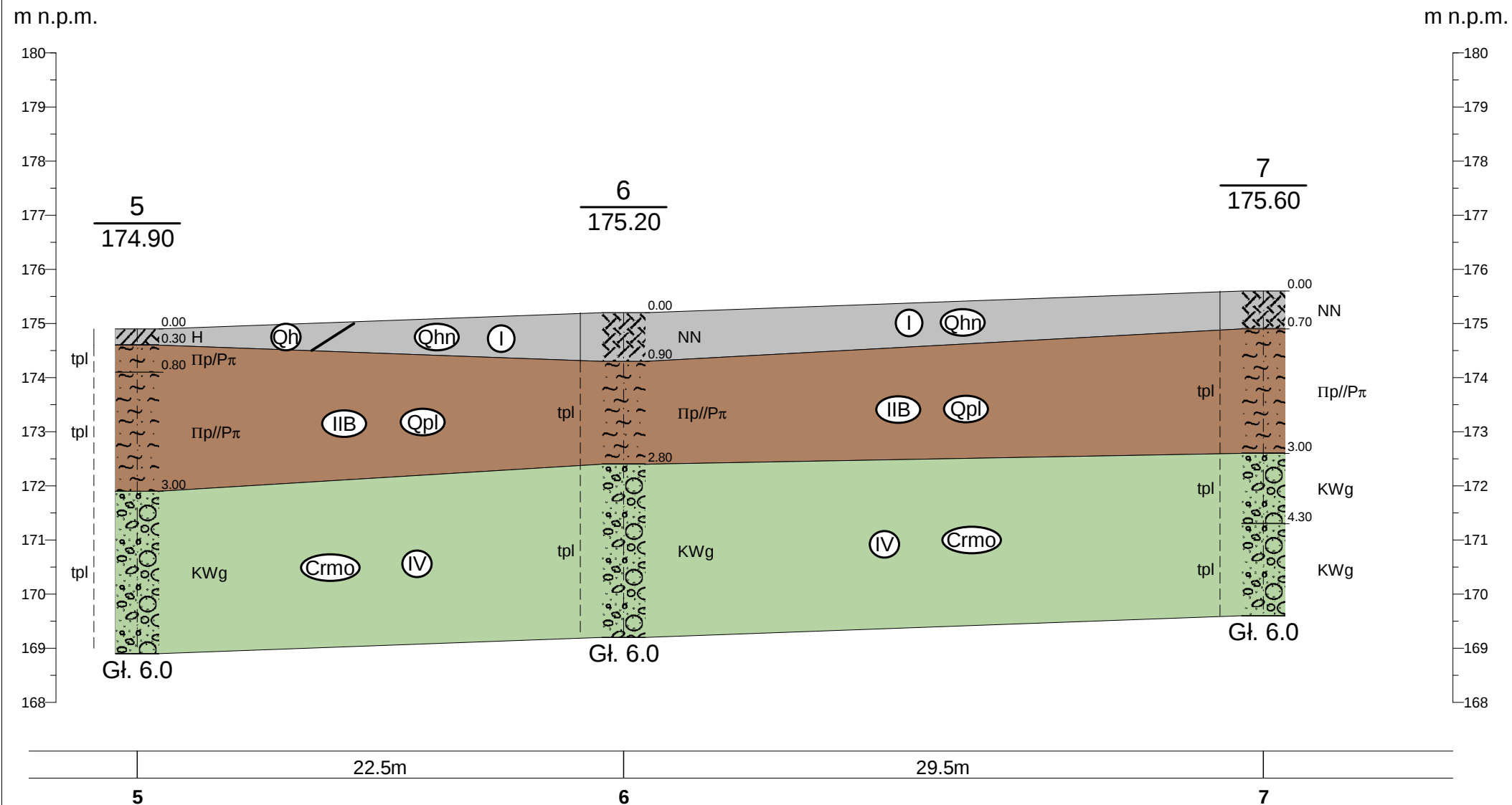


3
175.20

4
175.10

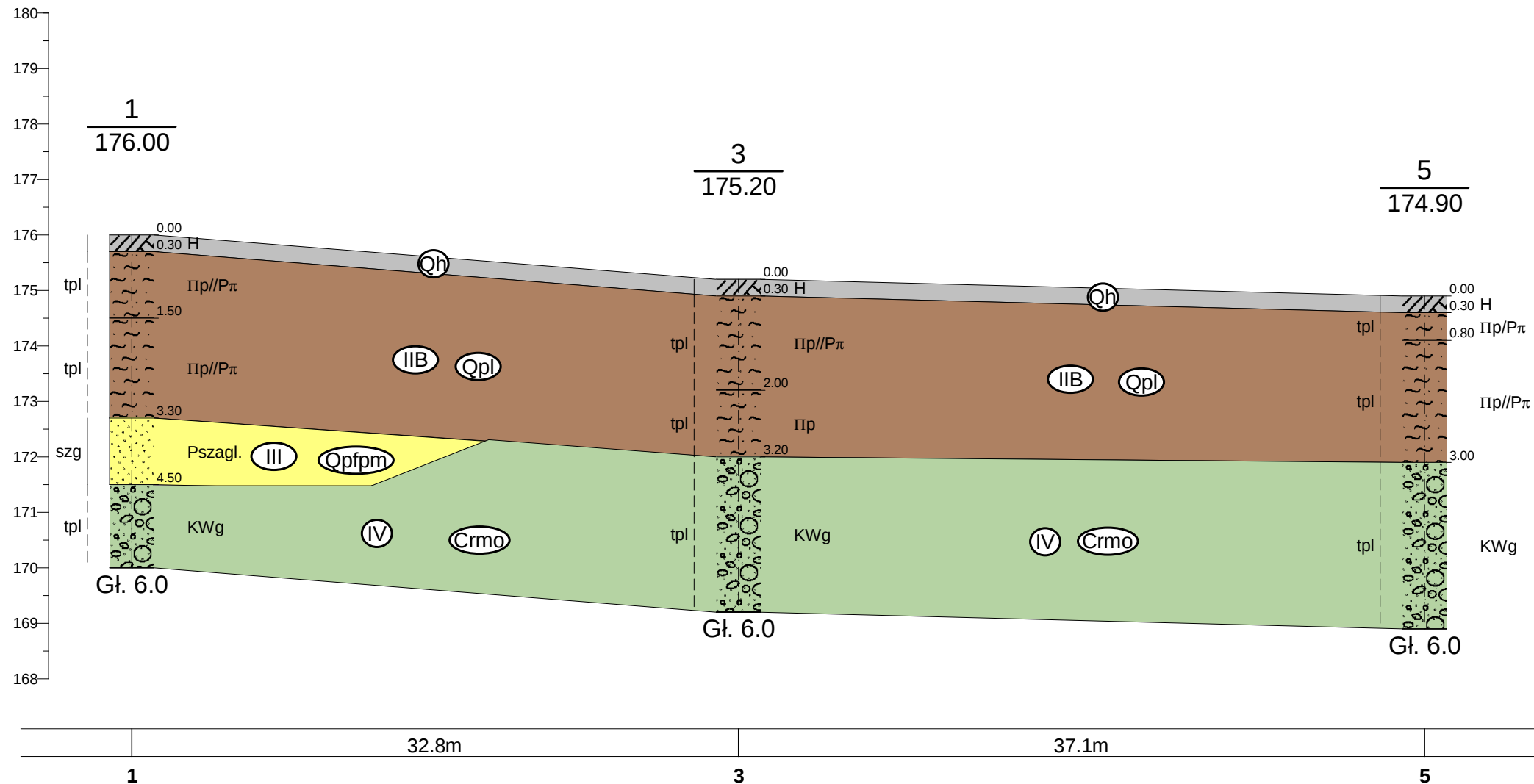


MS GEOLOGIA ul. Dworska 38; 32-031 Chorowice				Zał.Nr 5.2
Opracował	Data 10-2025	Nazwisko Sulikowski	Podpis <i>Sulikowski</i>	Skala
Weryfikował				1: $\frac{250}{100}$



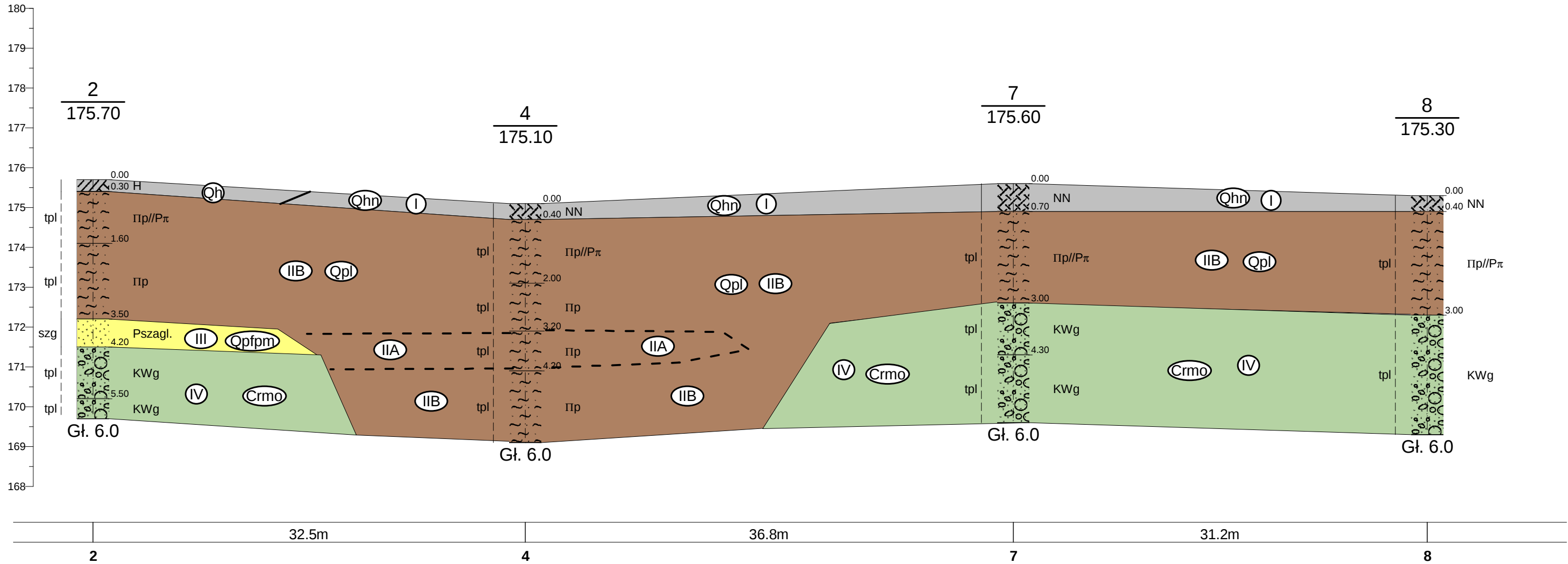
MS GEOLOGIA ul. Dworska 38; 32-031 Chorowice				Zał.Nr 5.3
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny III-III` 1: $\frac{250}{100}$
Opracował	10-2025	Sulikowski	<i>J. Sulikowski</i>	
Weryfikował				

m n.p.m.



MS GEOLOGIA ul. Dworska 38; 32-031 Chorowice				Zał.Nr 5.4
	Data	Nazwisko	Podpis	Skala
Opracował	10-2025	Sulikowski	<i>Sulikowski</i>	1: $\frac{300}{100}$
Weryfikował				

m n.p.m.



MS GEOLOGIA ul. Dworska 38; 32-031 Chorowice				Zał.Nr 5.5
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny V-V` 1: $\frac{300}{100}$
Opracował	10-2025	Sulikowski	<i>Sulikowski</i>	
Weryfikował				

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ PRÓBEK GRUNTU

Inwestycja: Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą - działki 154, 155, 156, 157, ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna, gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie

Nr otworu	Głębokość pobrania [m]	Analiza makroskopowa gruntu					Analiza sitowa rodzaj gruntu	Wilgotność naturalna [%]	Zawartość części organicznych I _{om}	Konsystencja		
		Rodzaj gruntu i barwa	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu				Granice		Stopień plastyczności I _L
										Płynności W _L	Plastyczności W _p	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2,00	IIp brązowo- szary	<1	mw	x1	tpl.		18,8 19,2		27,4	17,6	0,10
2	4,5	Gπz szary	3-5	mw	-	tpl.		15,2 15,4		23,4	15,1	0,02
4	3,50	IIp jasno szary	<1	mw	-	tpl.		21,9 23,0		29,2	20,9	0,19
6	1,50	IIp jasno brązowy	3-5	mw	-	tpl.		12,8 12,9		20,1	11,9	0,11

PROJEKT GEOTECHNICZNY

Projekt Geotechniczny

Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą - działki 154, 155, 156, 157,
ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie

Spis treści

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.....	2
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	2
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....	3
4. Określenie oddziaływań od gruntu.....	7
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego.....	7
6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego.....	7
7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów.....	7
8. Wykonawstwo robót ziemnych.....	8
9. Oddziaływanie wód gruntowych na obiekt budowlany	9
10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu.....	9

Projekt Geotechniczny

Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą - działki 154, 155, 156, 157,
ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Warunki gruntowe generalnie nie ulegają zmianom w czasie. Należy jednak zwrócić uwagę, iż wskutek przyłożonego obciążenia w ośrodku gruntowym, równocześnie z rozpraszaniem się nadwyżki ciśnienia wody w porach Δu , powstaje jego odkształcenie (konsolidacja). Ścisłość ta, związana z odpływem wody, w głównej mierze zależy od właściwości filtracyjnych podłoża i można ją podzielić na natychmiastową (odkształcenie występuje w chwili przyłożenia obciążenia), a także pierwotną i wtórną. Każda zmiana stanu naprężenia w podłożu gruntowym wywołuje zmianę jego porowatości. W przypadku mało ściśliwych zagęszczonych piasków można nie brać pod uwagę zmian porowatości wskutek zmiany nacisków, gdyż odkształcenia są małe. Jednak w bardzo ściśliwych gruntach (namuły, torfy), zmiany naprężeń wywołują bardzo duże odkształcenia podłoża. Grunty ściśliwe mają bardzo małą wodoprzepuszczalność, w związku z czym procesy konsolidacji przebiegają w nich bardzo powoli. Powolnemu odkształceniu się tych gruntów towarzyszy po ich obciążeniu zmiana naprężeń efektywnych w szkieletcie gruntu oraz ciśnień w wodzie i w porach gruntu. Generalnie można przyjąć, że osiadania fundamentów na podłożu z gruntów niespoistych i spoistych w stanie półzwartym następują szybko i w momencie zakończenia budowy wynoszą 70–100%, na gruntach spoistych w stanie twardoplastycznym i plastycznym wynoszą 50-70%, a na gruntach spoistych miękkoplastycznych i organicznych nie przekraczają 30-50% osiadań ostatecznych. Należy pamiętać, że powyższe wskazówki są wyłącznie orientacyjne i można wykorzystać do wstępnych rozważań.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Na podstawie przeprowadzonych wierceń, badań makroskopowych, badań laboratoryjnych i badań terenowych gruntów w podłożu projektowanej inwestycji wydzielono cztery serie litologiczno-genetyczne zwane dalej warstwami geotechnicznymi:

- I warstwa geotechniczna – nasypy antropogeniczne (Q_{hn}),
- II warstwa geotechniczna – lessy (Q_{pl})
- III warstwa geotechniczna – osady piaszczyste (Q_{pfp}),
- IV warstwa geotechniczna – zwietrzliny gliniaste opok (Cr_{mo}).

Projekt Geotechniczny

Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą - działki 154, 155, 156, 157, ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie

Zaleganie przedstawionych formacji przedstawiono na profilach i przekrojach geotechnicznych stanowiących załączniki nr 4 i 5 do Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego będącej integralną częścią Geotechnicznych Warunków Posadowienia Obiektów Budowlanych.

Parametry geotechniczne dla poszczególnych wydzielonych warstw podłoża zestawione tabelarycznie w *Dokumentacji badań podłoża gruntowego* są parametrami pomierzonymi i wyprowadzonymi w oparciu o sondowania dynamiczne, badania laboratoryjne.

Zgodnie ze wskazaniem Eurokodu 7, wartość parametru charakterystycznego powinna być rozważnym oszacowaniem jego wielkości, co oznacza, że dobór wielkości parametru powinien odzwierciedlać warunki współpracy konstrukcji z podłożem oraz wszelkie możliwe warunki pracy gruntu w trakcie budowy i eksploatacji budowanego obiektu. Przy wyznaczaniu parametrów gruntowych wartości wyprowadzone są równoważne wartościom charakterystycznym. Wartości obliczeniowe parametrów gruntowych uzyskujemy poprzez pomnożenie przez odpowiednio dobrany współczynnik bezpieczeństwa, zależny od podejścia obliczeniowego. Zestawienie wartości charakterystycznych parametrów gruntowych dla wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono w Tabeli nr 1.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Według norm Eurokod 7, mamy trzy grupy współczynników cząstkowych:

- do obciążeń,
- do parametrów geotechnicznych,
- do oporów granicznych (w stanie GEO).

W zadaniach geotechnicznych, gdzie oddziaływania wywołane są przez siły z gruntu, reakcja gruntu może być różnie określona. Brak tu jest jednego określonego parametru i często musimy określać wartość mobilizowaną siły czy wytrzymałości w gruncie. Generalną zasadą jest spełnienie nierówności:

$$E_d < R_d.$$

W oddziaływaniach (E), (F) w geotechnice kłopotliwe są siły, które wynikają z oddziaływań gruntowych, a które wchodzą w te równania.

Projekt Geotechniczny

Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą - działki 154, 155, 156, 157, ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie

Norma PN-EN 1997-1 Eurokod 7, wyróżnia 5 stanów granicznych:

- EQU - utrata równowagi konstrukcji, stateczności ogólnej podłoża przy rozpatrywaniu konstrukcji, jako ciało sztywne, w których wytrzymałość konstrukcji jest nieistotna;
- STR - utrata wytrzymałości wewnętrznej lub nadmierne odkształcenia konstrukcji lub elementów konstrukcji;
- GEO - ścięcie albo nadmierne deformacje w gruntach lub skałach w obszarze oddziaływania obiektu
- UPL - zniszczenie przez wypór wywołany pionowymi siłami (naruszenie pionowej równowagi sił),
- HYD - zniszczenie w gruncie wywołane przepływem wody wskutek spadku hydraulicznego.

Stan graniczny GEO jest najczęściej miarodajny do projektowania fundamentów. Poniżej podano, za Eurokod 7, współczynniki częściowe do oddziaływań i skutków oddziaływań. Obiekty powinno się analizować pod kątem sprawdzenia dwóch stanów granicznych (stanu granicznego nośności i stanu granicznego użyteczności), gdzie w każdym przypadku sprawdza się stateczność zewnętrzną i stateczność wewnętrzną. Analizy przeprowadza się sprawdzając najbardziej niekorzystny mechanizm zniszczenia przebiegający po linii poślizgu zgodnie m.in. wg metody Bishopa. Poniżej podaje się odpowiednie procedury przyjęcia do obliczeń stanów granicznych nośności wartości współczynników częściowych.

W celu sprawdzenia stanów granicznych nośności: konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO) należy stosować następujące zestawy A1 lub A2 współczynników częściowych do oddziaływań (γ_F) lub do skutków oddziaływań (γ_E):

- γ_G do trwałych oddziaływań niekorzystnych lub korzystnych,
- γ_Q do zmiennych oddziaływań niekorzystnych lub korzystnych.

Projekt Geotechniczny

Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą - działki 154, 155, 156, 157, ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie

Tablica 1. Współczynniki częściowe do oddziaływań (γ_F) lub skutków oddziaływań (γ_E)

Oddziaływanie		Symbol	Zestaw	
			A1	A2
Trwałe	Niekorzystne	γ_G	1,35	1,0
	Korzystne		1,0	1,0
Zmienne	Niekorzystne	γ_Q	1,5	1,3
	Korzystne		0	0

Współczynniki częściowe do parametrów geotechnicznych (γ_M) W celu sprawdzenia stanów granicznych nośności: konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO) należy stosować następujące zestawy M1 lub M2 współczynników częściowych do parametrów geotechnicznych (γ_M):

- $\gamma_{\varphi'}$ do tangensa kąta wytrzymałości na ścinanie,
- $\gamma_{c'}$ do spójności efektywnej,
- γ_{cu} do wytrzymałości na ścinanie bez odpływu,
- γ_{qu} do wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe,
- γ_γ do ciężaru objętościowego.

Wartości współczynników częściowych $\gamma_{\varphi'}$, $\gamma_{c'}$, γ_{cu} , γ_{qu} i γ_γ do użytku krajowego mogą być podane w załączniku krajowym do niniejszej normy. Zalecane wartości dla dwóch zestawów M1 i M2 podano w tablicy 2.

Tablica 2. Współczynniki częściowe do parametrów gruntu (γ_M)

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt wytrzymałości na ścinanie ^{*)}	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	γ_{cu}	1,0	1,4
Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe	γ_{qu}	1,0	1,4
Gęstość objętościowa	γ_γ	1,0	1,4
^{*)} Współczynnik ten stosuje się do wartości $\tan \varphi'$			

Współczynniki częściowe dotyczące fundamentów bezpośrednich

W przypadku fundamentów bezpośrednich w celu sprawdzenia stanów granicznych nośności: konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO) należy stosować następujące zestawy R1, R2 lub R3

Projekt Geotechniczny

Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą - działki 154, 155, 156, 157, ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie

współczynników częściowych dla parametrów oporu (nośności) (γ_R):

- $\gamma_{R,v}$ do nośności podłoża,
- $\gamma_{R,h}$ do oporu na przesunięcie.

Tablica 3. Współczynniki częściowe oporu (γ_R) dotyczące fundamentów bezpośrednich

Opór	Symbol	Zestaw		
		R1	R2	R3
Nośność podłoża	$\gamma_{R,v}$	1,0	1,4	1,0
Przesunięcie	$\gamma_{R,h}$	1,0	1,1	1,0

Podzielono zatem po stronie F współczynniki do oddziaływań na grupy A, M i R.

grupa pierwsza A

- A1 - współczynniki obciążeń stosowanych od obciążeń konstrukcji F_k (raczej duże wartości);
- A2 - współczynniki od oddziaływań geotechnicznych (wartości przeważnie 1,0 tylko niekiedy 1,3);

grupa druga M

M - wchodzi tu oddziaływania, gdy obciążeniem jest grunt

- od obciążeń gruntem dla oddziaływań charakterystycznych (1,0)

$$M1 \rightarrow F \frac{G}{k}$$

- dla obliczeniowych (różne)

$$M2 \rightarrow F \frac{G}{d}$$

grupa trzecia R

opory R (oddziałuje tylko grunt), wartości wchodzi w drugą stronę równania

- charakterystyczne $R_k = 1,0$
- obliczeniowe R_d różne (1,0; 1,25; 1,4).

Poszczególne rodzaje obliczeń wykonuje się z wykorzystaniem zasad wybranych z poniższych:

Podejście 1

1. A1 + M1 + R1

Projekt Geotechniczny

Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą - działki 154, 155, 156, 157,
ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie

2. A2 + M2 + R1

Podejście 2

3. A1 + M1 + R2

Podejście 3

4. A1 + M2 + R3

5. A2 + M2 + R3

4. Określenie oddziaływań od gruntu

W trakcie prowadzenia robót budowlanych, jak również po ich zakończeniu, w trakcie użytkowania obiektu nie przewiduje się oddziaływań od gruntu wynikających z uaktywnienia się ośrodka gruntowego w czasie. Nie przewiduje się, aby w trakcie budowy obiektu oraz w czasie jego użytkowania nastąpiły zmiany oddziaływania gruntów na konstrukcję.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Wszelkie obliczenia statyczne winny być wykonywane w oparciu o modele geologiczne przedstawione na profilach i przekrojach geotechnicznych stanowiących załączniki nr 4 i 5 do Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego będącej integralną częścią Geotechnicznych Warunków Posadowienia Obiektów Budowlanych.

6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Nośność i osiadanie podłoża gruntowego zostaną obliczone przez Konstruktora na etapie wykonanie Projektu Budowlanego.

7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Wszelkie dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów przedmiotowej inwestycji zostały zawarte w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego będącej integralną częścią Geotechnicznych Warunków Posadowienia Obiektów Budowlanych.

Projekt Geotechniczny

Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą - działki 154, 155, 156, 157,
ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie

8. Wykonawstwo robót ziemnych

Projekt zabezpieczenia wykopu przyjęty do realizacji powinien być opracowany w oparciu o szczegółowe wytyczne Wykonawcy, kompletną dokumentację geotechniczną i być zgodny z organizacją placu budowy.

Prace ziemne i fundamentowe należy wykonywać bardzo starannie i należy przestrzegać przy tym następujących zasad:

- nie należy dopuścić do tego, aby naturalna struktura gruntu poniżej projektowanego poziomu posadowienia uległa naruszeniu
- wykopy fundamentowe należy chronić przed zalaniem wodami opadowymi i przemarznięciem;
- prace ziemne wykonać zgodnie z obowiązującymi normami;
- fundamentowanie musi się znaleźć na głębokości nie mniejszej niż głębokość przemarzania gruntu dla tego obszaru; głębokość przemarzania gruntu wynosi $h_z = 1,0 \text{ m.p.p.t.}$

Zgodnie z PN-EN 1997-1:2007. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne, czynności kontrolne nad realizacją robót ziemnych i fundamentowych powinny objąć następujące elementy:

- weryfikacja warunków gruntowych tj. zgodności przyjętych w projekcie warunków z rzeczywistymi,
 - weryfikacja warunków wodnych tj. określenie poziomu wód gruntowych w momencie prowadzenia prac ziemnych,
 - kontrola stanu podłoża gruntowego występującego w poziomie posadowienia bezpośrednio przed rozpoczęciem prac fundamentowych,
 - kontrola wpływu prowadzonych prac ziemnych na tereny sąsiednie,
- skuteczność i poprawność działania systemów odwadniających (o ile zajdzie potrzeba ich zastosowania).

Projekt Geotechniczny

Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą - działki 154, 155, 156, 157,
ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie

9. Oddziaływanie wód gruntowych na obiekt budowlany

Nie dotyczy. W podłożu nie odnotowano występowania wód gruntowych.

10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu

Rodzaje robót budowlanych, konieczne do zrealizowania zamierzonego przedsięwzięcia inwestycyjnego, są powszechnie stosowane i nie wykraczają poza zwykłe prace budowlane. Jednakże w czasie wykonywania prac istnieje potencjalne ryzyko wystąpienia awarii, podczas robót ziemnych lub geotechnicznych; zaleca się wtedy niezwłoczne wprowadzanie środków interwencyjnych i zaradczych.

Rodzaj działań interwencyjnych powinien każdorazowo uzgadniać Kierownik Budowy oraz Nadzór Geotechniczny.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa robót, zgodności prowadzonych robót z wytycznymi projektowymi oraz dla zapewnienia należytej jakości wykonywanych prac należy na bieżąco nadzorować kolejne procesy budowlane. Zaleca się, aby podczas wykonywania robót ziemnych oraz fundamentowych na budowie pełniony był Nadzór Geotechniczny.

Zadania i cele Nadzoru Geotechnicznego w zakresie robót ziemnych i fundamentowych:

- Sprawdzanie i porównywanie w czasie budowy poziomów wody gruntowej z przyjętymi w projekcie;
- Kontrola wpływu robót ziemnych i fundamentowych na warunki wodne;
- Kontrola poprawności procesów technologicznych (prace ziemne, prace fundamentowe,...);
- Ocena zgodności warunków gruntowych z określonymi w projekcie i określenie różnic pomiędzy rzeczywistymi warunkami gruntowymi, a przyjętymi w projekcie (jeżeli ewentualnie takie różnice występują);
- Sprawdzanie zgodności wykonanych robót z projektem (wymiały, usytuowania, metody prac, stosowane materiały);
- Zapobieganie przerwom i przestojom w trakcie robót, wpływającym niekorzystnie na warunki gruntowe;

Projekt Geotechniczny

Budowa 4 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą - działki 154, 155, 156, 157,
ul. Podzamcze, 21-010 Łęczna gm. Łęczna, pow. łęczyński, woj. lubelskie

- Kontrola prowadzenia zgodnie z programem monitoringu (jeżeli taki jest prowadzony);

Udział w badaniach geotechnicznych (badania nośności w podłożu wykopu, kontrola wskaźnika zagęszczenia / stopnia zagęszczenia,...).