

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
dla
projektowanej zabudowy
działki nr 208/32
w miejscowości
Kruśliwiec

Zlecniodawca:
CODEX Sadowski i Wspólnicy Sp.J.
63-000 Środa Wlkp., ul. Stachury 9

Wykonawca:
Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne
"SOIL" Marek Zajdel
85-158 Bydgoszcz, ul Stroma 13a

Opracował:


mgr inż. Marek Zajdel
upr. wyd. przez Ministerstwo
Ochrony Środowiska
Zas. Naturalnych i Leśn.
Nr 071054 /geolog.-inż./, Nr V-1257 /hydrogeol./

Kruśliwiec, marzec 2021 r.

SPIS TREŚCI

I. DANE OGÓLNE str. 3.
II. GEOLOGICZNO - GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO str. 5.
III. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE str. 8.
IV. WNIOSKI str. 9.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH

Zał. nr 1	Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
Zał. nr 2a, 2b	Objaśnienia znaków i symboli
Zał. nr 3	Legenda do przekroju z tabelą parametrów
Zał. nr 4-8	Przekroje geotechniczne
Zał. nr 9-11	Badania płytą dynamiczną



I. DANE OGÓLNE

1. Tytuł tematu: Kruśliwiec – projektowana zabudowa działki nr 208/32.

2. Cel opracowania:

Celem przeprowadzonych badań jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków geotechnicznych na analizowanym terenie, a w szczególności:

- rozpoznanie przestrzennego układu warstw geologicznych podłoża gruntowego,
- wydzielenie warstw geotechnicznych,
- wyznaczenie parametrów fizyczno-wytrzymałościowych wydzielonych warstw,
- określenie głębokości zalegania wody gruntowej.

Dokumentację opracowano zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami tj. z „rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” (Dz.U. a dnia 27 kwietnia 2012 r., Poz. 463)

oraz Polskimi Normami:

PN-EN 1997-1: Eurocod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: *Zasady ogólne*,

PN-EN 1997-2: Eurocod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: *Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*

Zakres badań, tj. rozstaw i głębokość wierceń określił Zleceniodawca CODEX Sadowski i Wspólnicy Sp.J., 63-000 Środa Wlkp., ul. Stachury 9.

3. Charakterystyka środowiska geograficznego

3.1. Topografia i zagospodarowanie terenu

Dokumentowany teren zlokalizowany jest w miejscowości Kruśliwiec.

Obejmuje on działkę nr 208/32, która aktualnie jest wolnym placem z utwardzoną nawierzchnią w środkowej części.

W części północnej oraz południowo – zachodniej to teren z pracami rozbiórkowymi dawnej zabudowy.

Od strony południowej znajduje się parterowy budynek Gminnego Zakładu Komunalnego Inowrocław z siedzibą w Kruśliwcu.

Lokalizację analizowanego terenu przedstawiono na mapie na zał. nr 1.

3.2. Hipsometria

Powierzchnia terenu działki płaska. W miejscach wykonanych wierceń rzędne terenu wynoszą 86,0 - 85,8 mnpm.



3.3. Geomorfologia

W ujęciu geomorfologicznym analizowany teren położony na obszarze wysoczyzny morenowej - Wysoczyzny Kujawskiej, w subregionie określanym jako morenowa Równina Inowrocławska.

3.4. Hydrografia

W obrębie samej działki brak jest form występowania wód powierzchniowych. Najbliższymi elementami hydrograficznymi jest staw, oddalona o ok. 130 m w kierunku wschodnim od przedmiotowej działki oraz rów, biegnący bezpośrednio wzdłuż zachodniej granicy działki.

Należy podkreślić, że wszystkie zagłębienia powierzchni terenu w części gdzie prowadzono prace rozbiórkowe aktualnie wypełnione są wodą gruntową. Lustro wody zalega bardzo płytko (0,2 - 0,3 mppt).

4. Zakres i metodyka przeprowadzonych badań

4.1. Prace geodezyjne

Współrzędne punktów badawczych wytyczono metodą ortogonalną w oparciu o prostoliniowe bazy pomiarowe i stałe punkty sytuacyjne /granice podziału geodezyjnego, sąsiednie budynki/. Rzędne wysokościowe określono na podstawie niwelacji technicznej wykonanej z dokładnością $\pm 0,01$ m /. Ciąg niwelacyjny dowiązано do reperu roboczego, za który przyjęto poziom pokrywy studzienki sieci wodociągowej na terenie ww. Gminnego Zakładu Komunalnego. Jego rzędną /85,98 mnpm/ odczytano z mapy syt.- wys. 1:500 / zał. 1/.

4.2. Wiercenia i sondowania

W ramach tych prac realizowanych zgodnie PN-EN 1997-2: Eurocod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: *Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego* wykonano:

- 6 otworów geotechnicznych badawczych o średnicy ϕ 70 mm, do głębokości 3 m
- 3 badania zagęszczenia płyta dynamiczną.

Wiercenia typu mechanicznego zrealizowała firma P.U.P "SOIL" Bydgoszcz.

4.3. Badania makroskopowe i opróbowanie wyrobisk

Objęły one:



- ciągłą rejestrację badań makroskopowych przewierczanych partii gruntów,
- opróbowanie wyrobisk badawczych polegające na kontrolnym pobraniu prób gruntów o naturalnej wilgotności (B).

Badania makroskopowe uzupełniano pomiarami wytrzymałości gruntu na jednoosiowe ściskanie q_u penetrometrem tłoczkowym PW-1 i spójności pozornej c_u ścinarką obrotową SO-1.

Prace terenowe przeprowadzono pod stałym nadzorem osoby z uprawnieniami geologiczno-inżynierskimi i hydrogeologicznymi.

II. GEOLOGICZNO - GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Budowa geologiczna

W budowie geologicznej dokumentowanego terenu do głębokości wykonanych otworów badawczych tzn. 3 mppt wyróżniono osady czwartorzędowe wieku holocenińskiego i plejstocenińskiego.

CZwartorzęd

Holocen (Qh) reprezentują:

Qh(nB) - nasypy budowlane, w obrębie których wyróżniono warstwę tłucznia z kamienia wapiennego, stwierdzoną w otworach:

3 o grubości 0,4 m,

4 o grubości 0,5 m,

6 o grubości 0,2 m,

oraz warstwą żużla w strefie głębokości;

0,4-0,7 otw. 3

0,2-0,6 otw. 6

Qh(nN) - nasypy niekontrolowane, składające się z humusu, piasku gliniastego z domieszkami. Grunty te stwierdzono jedynie w otw.nr 5 w strefie głębokości 0,15-0,3 mppt.

liQh - osady akumulacji limnicznej /bagiennej/ litologicznie wykształcone jako grunty organiczne – namuły pylaste, (określane jako czarnoziemny kujawskie).



Nawiercono je we wszystkich otworach w strefie głębokości :

0,45-1,1 mppt – otw.1,

0,4-1,1 mppt – otw.2,

0,7-1,2 mppt – otw.3,

0,5-1,2 mppt – otw.4,

0,3-1,1 mppt – otw.5,

0,6-1,4 mppt – otw.6

Grunty organiczne są słabonośne i charakteryzują się bardzo niską wytrzymałością oraz dużą odkształcalnością /ściśliwością/.

Praktycznie są gruntami nienośnymi dla obiektów kubaturowych.

Plejstocen (Qp) – to osady morenowe, wykształcone jako seria plejstoczeńskich glin piaszczystych akumulacji lodowcowej /gQp/.

Strop tych gruntów nawiercony w strefie głębokości:

1,1 -1,4 mppt.

Budowę geologiczną przedstawiono na przekrojach geotechnicznych na zał. nr 4-8.

Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego

W podłożu gruntowym dokonano wydzielenia warstw geotechnicznych.

Podstawowym kryterium podziału na warstwy, była budowa geologiczna.

Odrębnego wydzielenia dokonano w utworach plejstoczeńskich.

Grunty rozpatrywanego podłoża zaliczono do rodzimych mineralnych, nieskalistych, organicznych i spoistych.

GRUNTY NASYPOWE BUDOWLANE

Jak przedstawiono wyżej nasypy budowlane, w obrębie których wyróżniono warstwę tłucznia z kamienia wapiennego oraz warstwę żużla, stwierdzono do głębokości: 0,7 m - otw.3; 0,5 m - otw.4; 0,6 m - otw.6,

Przy otworach nr 3, 4, 6 wykonano badania stanu nośności płytą dynamiczną „TERRATEST” 4000.

Stwierdzono, że grunty te są w stanie średnio zagęszczonym o wartości wskaźnika zagęszczenia $I_g = 0,95$;

co odpowiada stopniowi zagęszczenia $I_D = 0,55$

[$I_D = 55\%$ wg PN-EN ISO 14688-2]

Uzyskane wartości modułu odkształcenia E_{vd} wynosiły 11,8 – 14,2 MPa.

Wynik tych badań przedstawiono na zał. 9-11



W analizowanej strefie podłoża gruntowego rodzimego wydzielono:

GRUNTY RODZIME ORGANICZNE wieku holocenijskiego

Warstwa I - to warstwa namulów organicznych, pylastych o konsystencji plastycznej i wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,30$
[$I_C = 0,70$ wg PN-EN ISO 14688-2]

Namuly są gruntami charakteryzującymi się bardzo niską wytrzymałością oraz dużą ściśliwością. Praktycznie są gruntami nienośnymi dla obiektów kubaturowych.

GRUNTY NATURALNE, MINERALNE SPOISTE akumulacji glacialnej
/zaliczone do grupy konsolidacyjnej " B " wg dawnej PN-81/B-03020/

Warstwa IIa - to gliny piaszczyste z przewarstwieniami pisków drobnych, plastyczne o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,40$
[$I_C = 0,60$ wg PN-EN ISO 14688-2]

Warstwa IIb - gliny piaszczyste o konsystencji również plastycznej i wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,30$, [$I_C = 0,70$ wg ww. normy]

Warstwa IIc - gliny piaszczyste o konsystencji twardoplastycznej i charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,20$
[$I_C = 0,80$ wg PN-EN ISO 14688-2ww. normy]

Uwaga!

Grunty w-w IIa, IIb, IIc charakteryzują się dużą wrażliwością i reakcją na zmiany warunków wilgotnościowych prowadzących do ich uplastycznienia, w warunkach odsłonięcia ich wykopem, bez odpowiednich zabezpieczeń.

Przestrzenny układ wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono na przekrojach geotechnicznych na zał. nr 4-8.

Cechy fizyczno - mechaniczne oraz parametry wytrzymałościowe ustalono, dla wyodrębnionych warstw, na podstawie wykonanych badań terenowych oraz zależności korelacyjnych podanych w normach przedmiotowych i literaturze.



Zostały one zestawione na legendzie do przekrojów na zał. nr 3.

III. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W okresie prowadzenia prac terenowych (marzec 2021r.) w profilu przebadanej strefy podłoża gruntowego do głębokości 3 mppt stwierdzono występowania ciągłego poziomu wód podziemnych piętra czwartorzędowego.

UWAGA:

Aktualnie poziom ten występuje bardzo płytko – już w warstwie nasypów, w strefie przypowierzchniowej nad gruntami organicznymi.

Zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości zaledwie **0,20-0,30 mppt.**, co odpowiada przedziałowi rzędnych **85,77 – 85,50 mnpm** (głównie 85,77-85,69 mnpm).

Wodę gruntową stwierdzono również na stropie glin piaszczystych, w strefie głębokości 1,1 -1,4 mppt, a w profilu otworu nr 2 w strefie 1,1 -1,8 mppt.

Woda ta występuje w formie sączeń i może wykazywać lekko naporowy charakter z ciśnieniem subartezyjskim.

We wszystkich otworach nawiercono wodę gruntową i zestawiono w poniższej tabeli:

Nr otw.	Rzędna terenu /mnpm/	Głębokość nawierconego zwierciadła wody /mppt/	Strefa sąceń na stropie lub w obrębie glin /mppt/	Głębokość ustabilizowa- nego zwierciadła wody mnpm	Rzędna ustabilizowanego zwierciadła wód podziemnych /mnpm/
1	86,0	0,31	1,10	0,31	85,69
2	85,9	0,20	1,1-1,8	0,20	85,70
3	86,0	0,24	1,20	0,24	85,76
4	86,0	0,23	1,20	0,23	85,77
5	85,8	0,30	1,10	0,30	85,50
6	86,0	0,25	1,40	0,25	85,75

Należy podkreślić, że strop glin piaszczystych oraz gruntów organicznych, (namulów), może okresowo ekranować infiltrujące w podłoże wody opadowe oraz te z roztopów wiosennych /stan obecny/.



Obecnie jesteśmy w okresie maksymalnych stanów wód gruntowych, po roztopach wiosennych.

IV. WNIOSKI

Zgodnie z zasadami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” (Dz.U. z dnia 27 kwietnia 2012 r., Poz. 463) teren projektowanej inwestycji zaleca się zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej (1) z uwagi na:

- obiekty budowlane, o statycznie wyznaczanym schemacie obliczeniowym w prostych warunkach gruntowych (obiekt budowlany o lekkiej konstrukcji)

Ocena geotechniczna podłoża gruntowego

1. Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że warunki geotechniczne w miejscu projektowanej zabudowy należy uznać za średnio korzystne z uwagi na:

1.1. zaleganie bezpośrednio pod warstwą nasypów /w większości budowlanych/ serii gruntów organicznych, namulów pylastych w stanie plastycznym $I_L=0,30$ [$I_C = 0,70$ wg normy PN-EN ISO 14688-2] – warstwy I, które tworzą ciągłą warstwę do głębokości 1,1 mppt /otw. 1,2,5/; 1,2 mppt /otw. 3,4/; 1,4 mppt /otw.6/

Są to grunty słabonośne i charakteryzują się niską wytrzymałością oraz dużą odkształcalnością /ściśliwością/.

Praktycznie są gruntami nienośnymi dla obiektów kubaturowych.

1.2. występowanie w strefie głębokości 1,1-3,0 mppt /profil otw. 2 /; 1,1-1,8 mppt /profile otw. 1,3,6,/ warstw glin piaszczystych o konsystencji plastycznej, wydzielonych warstw IIa $I_L=0,40$ [$I_C = 0,60$ wg normy PN-EN ISO 14688-2] i IIb $I_L=0,30$ [$I_C = 0,70$ wg ww. normy], które mają niższe wartościami parametrów geotechnicznych

1.3. zaleganie poniżej głębokości 1,1-1,2 mppt /profile otw. 4,5/; 1,5-1,8 mppt /profile otw. 1,3,6,/ warstwy glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym, warstwy IIc $I_L=0,20$ [$I_C = 0,80$ wg PN-EN ISO 14688-2], które charakteryzują się relatywnie wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych



- 1.4. występowanie w strefie powierzchniowej do głębokości: 0,7 m - otw.3; 0,5 m - otw.4; 0,6 m - otw.6, warstwy nasypów budowlanych, w obrębie których wyróżniono warstwę tłucznia z kamienia wapiennego oraz warstwę żużla. Grunty te są w stanie średnio zagęszczonym o wartości wskaźnika zagęszczenia $I_S = 0,95$; co odpowiada stopniowi zagęszczenia $I_D = 0,55$ [$I_D = 55\%$ wg PN-EN ISO 14688-2]

Ocena warunków wodnych

2. Warunki wodne są zdecydowanie niekorzystne, ponieważ piezometryczny poziom wód podziemnych I horyzontu wodonośnego /czwartorzędowego/, stabilizuje się we wszystkich otworach bardzo płytko, bo już w strefie głębokości 0,2-0,3 mppt. Odpowiada to rzędnym 85,77 – 85,50 mnpm /głównie 85,77-85,69 mnpm/.
3. Woda gruntowa występuje, w formie sączeń, również na stropie glin piaszczystych, w strefie głębokości 1,1 -1,4 mppt, a w profilu otworu nr 2 w strefie 1,1 -1,8 mppt., Sączenia mogą wykazywać lekko naporowy charakter z ciśnieniem subartezyjskim.
4. Strop glin piaszczystych oraz gruntów organicznych /namulów/ okresowo ekranuje infiltrujące w podłoże wody opadowe oraz te z roztopów wiosennych /stan obecny/. Obecnie jesteśmy w okresie maksymalnych stanów wód gruntowych, po roztopach wiosennych.

Rekomendacje

5. Fundamenty projektowanego obiektu zaleca się posadowić w sposób pośredni np. na małośrednicowych studniach betonowych lub mikropalach betonowych / $\phi \sim 200\text{mm}$ / zagłębionych w warstwie glin piaszczystych nr IIa, IIb, IIc (min. 0,4-0,5 m poniżej ich stropu). Z uwagi na bardzo wysoki poziom wód gruntowych prace te będą wymagały betonowania pod wodą. Tutaj należy zachować szczególną ostrożność z uwagi na możliwość dodatkowego uplastycznienia gruntów spoistych /glin/. Przyjmując ww. sposób posadowienia należy zastosować ochronę strukturalno – materiałową betonu z uwagi na agresywność kwasową środowiska gruntowego (grunty organiczne – namulów pylaste warstwy I).



6. Ewentualnie alternatywnym rozwiązaniem może być przyjęcie posadowienia na płycie żelbetowej monolitycznej. Płyta usztywnia fundament i projektowany obiekt. Zaleca się jednocześnie wzmocnić konstrukcję elementów nośnych projektowanego obiektu.
Przyjęcie tego wariantu wymagać to będzie konieczność podwyższenia całego poziomu powierzchni działki poprzez prace makroniwelacyjne.
7. Przyjęcie tradycyjnego sposobu posadowienia na stopach, ławach fundamentowych, posadowionych w warstwach glin piaszczystych /plastycznych nr IIa, IIb i twardoplastycznych IIa , praktycznie jest niemożliwe, przy tak wysokim poziomie wód gruntowych. Tutaj zasadniczym problemem jest brak możliwości prowadzenia odwodnienia wykopów z obniżeniem /wypompowaniem/ wód gruntowych i odprowadzeniem ich np. do pobliskiego rowu.
Płytki rów biegnący wzdłuż zachodniej granicy działki jest praktycznie bezodpływowy.
8. Podłoże gruntowe należy traktować jako uwarstwione, gdzie warstwą o niższych wartościach parametrów geotechnicznych jest w-wa nr IIa /gliny piaszczyste - plastyczne ($I_L = 0,40$)/.
Najniższe wartości parametrów wytrzymałościowych ma warstwa namulów, które są gruntami słabonośnymi, charakteryzującymi się niską wytrzymałością oraz dużą odkształcalnością /ściśliwością/. Praktycznie są gruntami nienośnymi dla obiektów kubaturowych.
9. Zaleca się zmniejszenie o 10% wartość współczynnika korekcyjnego, gdyż parametry wytrzymałościowe gruntów określono z zależności korelacyjnych podanych w normach przedmiotowych i literaturze.
10. Należy zastosować odpowiedni rodzaj izolacji przeciwwilgociowej /pionowej i poziomej/, skutecznie zabezpieczającej przed wodami opadowymi infiltrującymi w warstwę nasypów, którym praktycznie jest wypełniony wykop fundamentowy.
11. Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, zwracając szczególną uwagę na zachowanie stateczności sąsiedniego budynku Gminnego Zakładu Komunalnego.

12. Pod projektowane drogi transportowe / transport ciężki /, place manewrowe istniejąca warstwa nasypów budowlanych, składających się z tłuczni z kamienia wapiennego oraz żużla /otwory nr 3, 4, 6/ i znajdująca się w sanie średnio zagęszczonym ($I_S = 0,95$; $I_D = 0,55$ [$I_D = 55\%$ wg PN-EN ISO 14688-2]), nie może stanowić bezpośredniego podłoża.

Należy zastosować wzmocnienie podłoża przez zastosowanie geowłóknin, geosiatek z częściowym wykorytowaniem, z jednoczesnym podwyższeniem powierzchni terenu całej działki.

Uwaga:

Wszelkie prace fundamentowe powinny być prowadzone przez Firmę posiadającą stosowne doświadczenie w realizacjach, przy bardzo wysokim poziomie wód gruntowych.

Zalecenia ogólne dla gruntów spoistych /glin piaszczystych/:

- zabezpieczyć wykopy przed dopływem wód gruntowych i opadowych,
- wyklucza się możliwość prowadzenie odwadniania bezpośrednio z wykopów wykonanych w gruntów spoistych,
- prace fundamentowe wykonać w możliwie krótkim czasie, najlepiej w okresie półrocza "suchego",
- dno wykopu chronić przed rozmoczeniem, przemarznięciem lub wysuszeniem i skrócić do minimum czas odciążenia tych gruntów,
- warstwę glin piaszczystych do rzędnej projektowanego posadowienia fundamentów - ław, odsłonić bezpośrednio przed ich wylewaniem,
- wskazane jest przykrycie tych gruntów w wykopie cienką warstwą "chudego betonu - podbetonu", bezpośrednio po jego wykonaniu,
- pozostawienie otwartego wykopu na okres dłuższy, szczególnie zimowy jest niedozwolony gdyż w tym czasie nastąpi pogorszenie parametrów wytrzymałościowych gruntów spoistych
(granica przemarzania $h_z = 0,8$ m wg dawnej normy PN-81/B-03020),
- zastosować odpowiedni rodzaj izolacji przeciwwilgociowej pionowej i poziomej.


GEOLOG
mgr inż. Marek Zajdel
upr. wyd. przez Ministerstwo
Ochrony Środowiska
Zas. Naturalnych i Leśn.
Nr 071054 /geol.-inż./, Nr V-1257 /hydrogeol./

