



ul. Templińska 9 60-187 Poznań

NIP 7792276246

REGON 362032212

OPINIA GEOTECHNICZNA

w sprawie

warunków gruntowo-wodnych

dla potrzeb przebudowy targowiska miejskiego

w Kozięglowach, Gm. Czerwonak, ul. Józefa Piłsudskiego

(dz. nr geodez. 107/84)

Opracował:

mgr inż. Ryszard Graf

upr. geolog. XI-4/98; VII-1617

Certyfikat nr 0233

Polskiego Komitetu Geotechniki

Poznań, marzec 2018 roku

1. WSTĘP

Badania terenowe i laboratoryjne dokumentowane w niniejszej opinii dotyczą **terenu położonego w Kozięłowach, ul. Józefa Piłsudskiego (dz.nr geodz. 107/84) – targowisko miejskie - przebudowa stanu istniejącego.**

Celem przeprowadzonych w miesiącu marcu 2018 roku badań terenowych było rozpoznanie budowy podłoża gruntowego wraz z jego oceną geotechniczną.

2. BIBLIOGRAFIA ORAZ NORMY

Podczas sporządzania niniejszego opracowania (opinii) wykorzystano przedmiotową literaturę i materiały archiwalne:

1. Bażyński J., Dragowski A., Frankowski Z., Kaczyński R., Rybicki S., Wysokiński L., 1999: Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. W-wa
2. Paczyński B., 1995: Atlas hydrogeologiczny Polski, skala 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny
3. Wiłun Z., 2001: Zarys geotechniki. W-wa. WKiŁ.
4. Kondracki J., 2000: Geografia regionalna Polski. Wyd. nauk. PWN W-wa.
5. Mapa topograficzna w skali 1: 10 000.
6. Mapa geologiczna Polski-arkusz Poznań i Swarzędz w skali 1:50 000

Ponadto w opracowaniu wykorzystano szereg aktów prawnych i materiałów pomocniczych których wykaz zamieszczono poniżej:

1. Ustawa Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r.(tekst jednolity, Dz. U. 2016 r., poz. 1131 z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. nr 281, poz. 1657);
3. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r – Prawo ochrony środowiska. (Dz. U. z 2013 r., poz. 1232 z późniejszymi zmianami).
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016, poz. 2033),
5. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane. (Dz. U. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami).
6. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
7. Normy polskie i europejskie:

- PN-86/02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-B-04452.2002 Geotechnika. Badania polowe
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-EN 1997-1 Eurokod-7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2 Eurokod-7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie.

3. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH

3.1. Prace terenowe

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że podłoże zbudowane jest z jednorodnych warstw piasków wodno-łodowcowych na glin zwałowych w podłożu głębszym. Woda gruntowa poniżej poziomu posadowienia. Przy uwzględnieniu stosunkowo prostej konstrukcji projektowanych budynków oraz wobec braku występowania negatywnych zjawisk geologicznych sugeruje się przyjęcie do dalszego projektowania **kategorii geotechnicznej pierwszej** (*Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*). Ostateczną decyzję w tej sprawie zgodnie z w/w Rozporządzeniem podejmie Projektant. W przypadku zmiany ogólnej kategorii geotechnicznej nie przewiduje się konieczności wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Dla realizacji zamierzonego celu na zlecenie Inwestora wykonano 5 otworów badawczych, do głębokości 3,0-4,0 m ppt.

Lokalizację wykonanych otworów zilustrowano na załączonej mapie sytuacyjnej w skali 1:500. Rzędne terenu przyjęto na podstawie mapy sytuacyjnej.

W trakcie badań „in situ” podłoża gruntowego rodzaj (litologię) występujących w profilu gruntów określono na podstawie prób pobieranych w trakcie wierceń zgodnie z PN-EN 1997-2 w oparciu o analizę makroskopową. Reprezentatywne próby gruntu NU, NW pobierano do badań laboratoryjnych.

3.2. Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próby gruntu NU, NW analizowano w laboratorium – zgodnie z wymogami normy PN-EN 1997-2 wykonując oznaczenia takich cech, jak:

- wilgotność naturalna – metodą grawimetryczną w temperaturze 105°C,
- skład granulometryczny gruntów niespoistych metodą sitową,
- skład granulometryczny gruntów spoistych metodą areometryczną,
- granice konsystencji Atterberga.

W ramach opracowania kameralnego wykonano następujące prace:

- analizę materiału badawczego zebranego w terenie,
- analizę materiałów archiwalnych w tym map topograficznych i geologicznych,
- analizę wyników prac laboratoryjnych,
- rysunki przekrojów geotechnicznych,
- karty dokumentacyjne otworów badawczych,
- opracowano niniejszą część tekstową.

4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE

4.1. Stan obecny i założenia inwestycyjne

Założenia inwestycyjne przewidują przebudowę obiektów w obrębie istniejącego targowiska miejskiego. W chwili obecnej targowisko w części centralnej stanowią lekkie konstrukcje – wiaty, a w części wschodniej kontenerowe obiekty handlowe. Całość placu targowego umocniona betonową kostką natomiast przyległe parkingi z nawierzchnią asfaltową. Teren oświetlony i uzbrojony w instalacje podziemne.

4.2. Morfologia, geologia terenu

Omawiany obszar, zgodnie z podziałem Polski na regiony fizycznogeograficzne J. Kondrackiego (2000), wchodzi w granice podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie (315) i jednocześnie makroregionu Pojezierze Wielkopolskie (315.5). Analizowany teren położony jest na granicy mezoregionu Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54) i graniczy z mezoregionem Poznański Przełom Warty (315.52).

Analiza typów krajobrazu naturalnego fragmentu Pojezierza Gnieźnieńskiego wykazuje, że w tej części gminy występuje typ krajobrazu pagórkowatego o stopniu urzeźbienia 45 m n. p. m. do 143 m n. p. m., średnich walorach estetycznych, krajobrazowych oraz bardzo wysokim stopniu synantropizacji krajobrazów. Poznański Przełom Warty jest to południkowy odcinek Warty między Mosiną a Obornikami długości 45 km i szerokości 2-4 km. Łączy on pradoliny Warciańsko-Odrzańską i Toruńsko-Eberswaldzką. Ponad aluwialne dno doliny, które na odcinku gminy obniża się od 49,8 m do 47,6 m n. p. m. wznoszą się piaszczyste terasy.

Zarys budowy geologicznej

Wysoczyzną część gminy Czerwonak budują głównie plejstoceny - lodowcowe gliny i piaski gliniaste. W pagórkowatej części środkowej obok glin występują również piaski akumulacji wodno-lodowcowej oraz piaski, żwiry i głazy moren czołowych. Zalesione tereny równin sandrowych, leżących na przedpolu strefy czołowomorenowej, zdominowane są przez różnoziarniste piaski wodno-lodowcowe. Warstwowane piaski i żwiry (rzeczne oraz wodno-lodowcowe), niekiedy odłożone na cokole zbudowanym z ilów, budują również terasy akumulacyjne Warty obecne głównie w północnej części doliny. Południowy fragment zajmują na ogół: piaszczyste dno doliny i gliniaste (erozyjne) terasy nadzalewowe. Osady holoceny, w dnie doliny Warty reprezentowane są niemal wyłącznie przez namuły organiczne i występują lokalnie. Na pozostałych terenach wypełniają dna niektórych obniżen terenowych i wykształcone są również w postaci torfów i gytii.

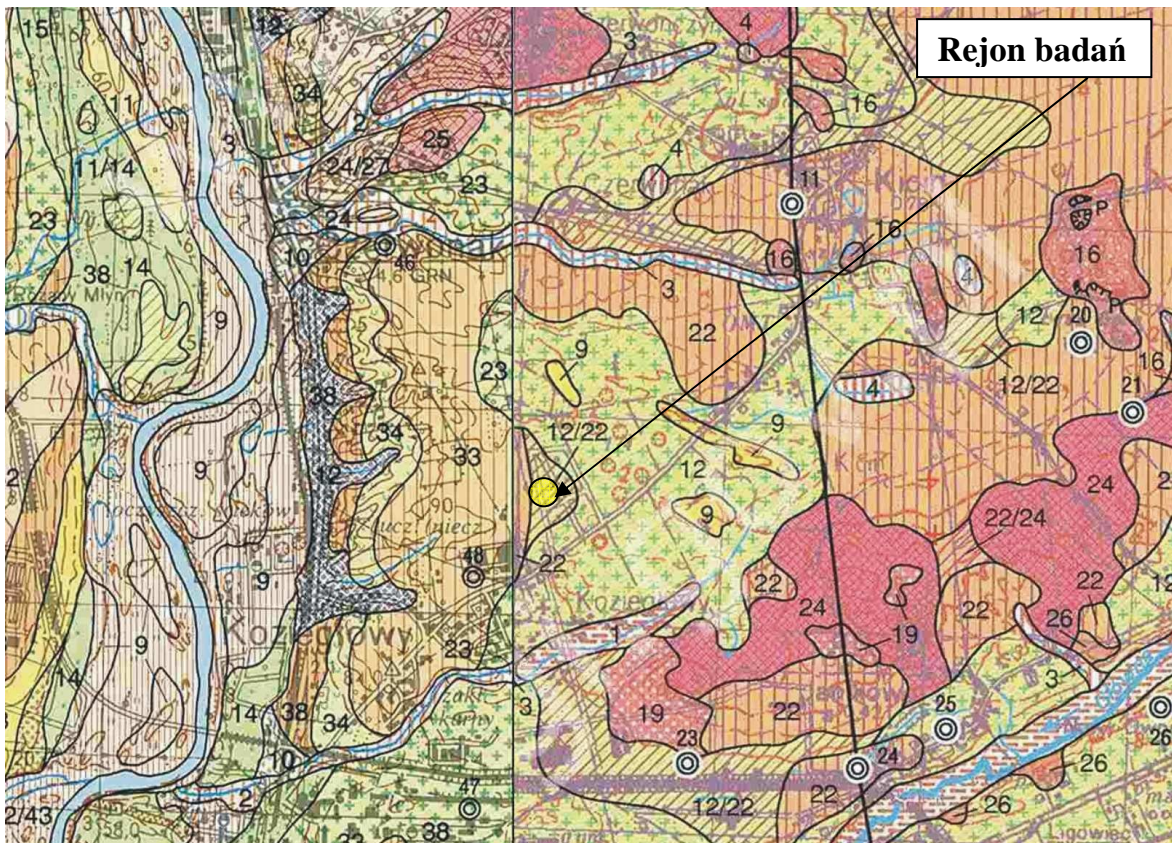
Warunki gruntowe przypowierzchniowej części podłoża są zróżnicowane. Zalegające w nim, grunty rodzime reprezentowane są głównie przez:

- mineralne piaski i żwiry rzeczno-lodowcowe, charakterystyczne głównie dla doliny Warty o zmiennym zagęszczeniu,
- wodno-lodowcowe piaski i żwiry sandrów, na ogół średnio zagęszczone,
- mineralne piaski, żwiry i głazy moren czołowych, z reguły średnio zagęszczone
- gliny morenowe budujące obszary wysoczyznowe północnej części gminy, głównie twaroplastyczne i półzwarte, niekiedy przykryte cienką warstwą piasków pokrywowych (peryglacjalnie przeobrażonych).

Stwarzają one korzystne warunki do zabudowy. Odznaczają się wystarczająco dobrymi parametrami geotechnicznymi dla posadowień większości obiektów budowlanych.

Teren prowadzonych badań położony jest na skraju obszaru zbudowanego powierzchniowo z piasków i żwirów wodno-lodowcowych na glinach zwałowych (12/22) w otoczeniu głębokiego odkładu piasków i żwirów wodno-lodowcowych od wschodu (23) z wychodniami ilów trzeciorzędowych od zachodu (33).

W załączeniu poniżej fragment mapy geologicznej.



Fragment mapy geologicznej w skali 1:50 000

5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE TERENU

5.1. Warunki gruntowe

Rozpoznaną budowę podłoża przedmiotowej działki terenu zilustrowano na załączonych przekrojach geotechnicznych, natomiast szczegóły budowy profilowej w poszczególnych punktach badawczych podano w kartach dokumentacyjnych otworów.

Zinwentaryzowana w wykonanych otworach budowa profilu gruntowego przedstawia się następująco

Część zasadniczą profilu gruntowego w obrębie rozpoznanej głębokości stanowią piaski wodno-łodowcowe odłożone na glinach zwałowych.

Opis szczegółowy podłoża gruntowego zilustrowany graficznie na profilach geotechnicznych

Bezpośrednio od powierzchni terenu nawiercono warstwy nasypów niebudowlanych o charakterze niekontrolowanego odkładu piasków drobnych, drobnych i średnich próchnicznych z domieszkami piasków gliniastych, kamieni, tłucznia o miąższości w granicach 1,1-1,5 m. Pomimo bardzo niejednorodnego charakteru pod względem wbudowanego materiału nasyp cechuje się stanem zagęszczonym i bardzo zagęszczonym.

Pod warstwą opisanych nasypów zalegają piaski wodno-lodowcowe reprezentowane przez piaski drobne i średnie z domieszkami piasków gliniastych w stanie średnio zagęszczonym (**pakiet I**). Podłoże głębsze stanowią stropowe warstwy glin piaszczystych o stanie konsystencji plastycznej (**pakiet IIa**), a w spągu rozpoznanego profilu twardoplastycznej (**pakiet IIb**).

Badane gliny o zabarwieniu brązowo-szarym i szarym głębiej cechują się licznymi zaburzeniami w postaci uwarstwień piaskiem drobnym i średnim oraz domieszkami pojedynczych kamieni i żwiru. Zawartość frakcji koloidalnej badanych glin jest stosunkowo niewielka i mieści się w granicach od 11,0 – 14,5 %. Granica plastyczności $w_p = 10,40 \%$, granica płynności 25,35 %.

5.2. WARUNKI WODNE

W okresie, w którym prowadzono prace terenowe – okres końca zimy, stwierdzono poziom wód gruntowych w postaci zwierciadła swobodnego lub nieznacznie napiętego na głębokości 2,6-3,2 m ppt. Po ustabilizowaniu poziomu w otwartym otworze woda znajduje się na głębokości 2,4-3,2 m ppt. Nie stwierdzono upadu zwierciadła wód podziemnych w obrębie terenu objętym opracowaniem. Występujący poziom wód gruntowych należy zakwalifikować jak nie izolowany.

Szczegółowe rzędne przedstawiono w tabeli poniżej.

Głębokości i rzędne zwierciadła wody gruntowej

Nr otworu	Głębokość otworu	Głębokość zwg	Rzędna terenu m. npm.	Rzędna zwg ustab. m. npm.
1	4,0	2,6/2,6	86,80	84,20
2	4,0	2,8/2,7	86,95	84,25
3	3,0	2,6/2,6	86,90	84,30
4	4,0	3,2/3,2	87,40	84,20
5	4,0	2,7/2,4	86,55	84,15
Razem	19,0 mb			

2,7/2,4 – zwierciadło wody nawiercone/zwierciadło wody ustabilizowane

5.3. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Warunki geotechniczne określa się jako proste. W podłożu występują nośne warstwy piasków drobnych i średnich na glinach zwałowych. Całość przykryta jest

odkładem nasypów niebudowlanych o miąższości dochodzącej do 1,5 m. Woda gruntowa na głębokości 2,6-3,2 m ppt.

Dla ułatwienia w projektowaniu fundamentów budynku, rodzime grunty mineralne zgrupowano w pakiety geotechniczne zróżnicowane rodzajem i stanem gruntu.

Występujące w profilach grunty zgrupowano w następujące pakiety geotechniczne:

Pakiet I – piaski drobne i średnie w stanie średnio zagęszczonym $I_D = 0,49$

Pakiet IIa – gliny piaszczyste o stanie konsystencji plastycznej $I_L = 0,27$

Pakiet IIb – gliny piaszczyste o stanie konsystencji twardoplastycznej $I_L = 0,21$

Dla wyżej wydzielonych pakietów, uogólnione parametry geotechniczne ustalono na podstawie wykonanych badań laboratoryjnych i terenowych. W badaniach laboratoryjnych i terenowych wyznaczono cechy wiodące to jest stopień plastyczności I_L , natomiast w terenie określono metodami polowymi stopień zagęszczenia I_D . Dla gruntów spoistych w oparciu o wykonane badania ustalono symbol genetyczny zgodnie z normą PN-81/B-03020. A zatem grunty spoiste – pakietu **IIa i IIb** zaliczono do grupy „**B**” – grunty spoiste skonsolidowane.

Bazując na wyżej wymienionych badaniach oraz ustaleniach i zależnościach własnych i lokalnych w oparciu o zalecenia normy PN-EN 1997-2 przyjęto do projektowania następujące, uogólnione parametry geotechniczne:

Pakiet I – piaski drobne i średnie w stanie średnio zagęszczonym

$$I_D = 0,49$$

$$W_n = 20,15 \%$$

$$\rho^{(n)} = 1,95 \text{ g/cm}^3 \quad \rho_d = 1,62 \text{ g/cm}^3 \quad \phi_u^{(n)} = 32^\circ 00'$$

$$M_o^{(n)} = 85 \text{ MPa}$$

Pakiet IIa – gliny piaszczyste o stanie konsystencji plastycznej

$$I_L = 0,27$$

$$W_n = 15,15 \%$$

$$\rho^{(n)} = 2,14 \text{ g/cm}^3 \quad \rho_d = 1,86 \text{ g/cm}^3 \quad \phi_u^{(n)} = 16^\circ 20'$$

$$C_u^{(n)} = 29 \text{ kPa} \quad M_o^{(n)} = 30 \text{ MPa}$$

Pakiet IIb – gliny piaszczyste o stanie konsystencji twardoplastycznej

$$I_L = 0,21$$

$$W_n = 13,29 \%$$

$$\rho^{(n)} = 2,16 \text{ g/cm}^3 \quad \rho_d = 1,91 \text{ g/cm}^3 \quad \phi_u^{(n)} = 18^\circ 00'$$

$$C_u^{(n)} = 31 \text{ kPa} \quad M_o^{(n)} = 35 \text{ MPa}$$

Pakietyzacją nie objęto warstw nasypów ze względu na ich bardzo niejednorodny charakter i trudne do ustalenia wartości parametrów geotechnicznych.

Przedstawione powyżej parametry są wielkościami charakterystycznymi. Przy ustaleniu parametrów obliczeniowych należy przyjąć współczynnik materiałowy γ_M zgodnie PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne cz.1 – Załącznik A, Tablica A-2 - wg zależności: $X_d = X_k/\gamma_M$

$$\gamma_M = 1,25 \text{ dla } c_u \text{ i } \text{tg}(\phi_u); \gamma_M = 1,00 \text{ dla } \rho.$$

$$\gamma_M = 1,40 \text{ dla } M_o$$

Szczegóły oraz uzupełnienie graficzne dotyczące wyżej zaproponowanej pakietyzacji zilustrowano na przekrojach geotechnicznych.

6. POSUMOWANIE I WNIOSKI

Podłoże gruntowe w obrębie badanej działki rozpoznano wykonując 5 otworów mało średnicowych do głębokości 3,0-4,0 m ppt .

W profilu gruntowym nawiercono od powierzchni terenu odkład nasypów niebudowlanych o miąższości dochodzącej od 1,5 m. Kolejno w profilu nawiercono warstwy piasków drobnych i średnich w stanie średnio zagęszczonym na glinach piaszczystych o stanie konsystencji plastycznej i głębiej twaroplastycznej. Woda gruntowa w postaci zwierciadła swobodnego lub nieznacznie napiętego znajduje się na głębokości 2,6-3,2 m ppt.

Zebrane materiały pozwalają na sformułowanie następujących wniosków i zaleceń projektowych.

- Podłoże jest nośne i umożliwia bezpośrednie posadowienie projektowanych obiektów budowlanych zabudowy targowiska.
- Parametry geotechniczne wydzielonych warstw budujących podłoże przedstawiono w pkt. 5.3. Ze względu na bardzo niejednorodny charakter materiału wbudowanego w nasyp i trudne do ustalenia parametry geotechniczne warstwy tej nie objęto pakietyzacją. W ujęciu ogólnym pomimo bardzo niejednorodnego charakteru stan nasypu oceniono jako zagęszczony i bardzo zagęszczony. Nie można jednak wykluczyć wystąpienia w odkładzie tych warstw pustych kawern, z czym spotkano się niejednokrotnie na innych podobnych obiektach. W związku z powyższym pozostawia

się w gestii Projektanta wykorzystanie tych warstw jak ewentualnego bezpośredniego podłoża budowlanego. Poza wymienionym nie stwierdzono w podłożu innych warstw wątpliwych czy słabonośnych.

- Zdecydowanie nośnym podłożem budowlanym jest odkład piasków drobnych i średnich objętych uogólnionym pakietem geotechnicznym I.
- Należy liczyć się z możliwością okresowego podniesienia poziomu wód gruntowych zwłaszcza po intensywnych opadach nawałnych oraz w okresach wysokich stanów wód w ciekach wodnych, w okresach przejściowych zwłaszcza na przełomie zimy i wiosny. Szacuje się możliwość wahania zwierciadła wód gruntowych w granicach $\pm 0,4-0,6$ m.
- Wszelkiego rodzaju nasypy budowlane sugeruje się zaprojektować i wykonać w oparciu o zapisy normy PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. Dotyczy to również likwidacji wykopów pod projektowane instalacje podziemne. Występujące w podłożu naturalnym piaski cechują się dobrą podatnością na zagęszczanie i mogą zostać wykorzystane do odbudowy wykopów. Decyzji Projektanta pozostawia się sprawę wykorzystania do tych celów gruntów wbudowanych obecnie w nasyp.
- W trakcie prowadzenia badań terenowych nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych w tym sufozji i czynnych procesów geodynamicznych.
- Opisane powyżej wnioski wynikają z aspektów geotechnicznych, geologicznych i hydrogeologicznych. Ich przyjęcie bądź odrzucenie jest całkowicie suwerenną decyzją Zarządcy terenu i Projektanta.

Poznań, marzec 2018 roku