

oferta firmy:

- badania geotechniczne warunków posadowienia obiektów,
- ekspertyzy budowlane
- ustalanie przyczyn zawiłocenia obiektów; określanie środków zaradczych,
- ocena przydatności terenu do lokalizacji i posadowienia budowli,
- diagnozowanie przyczyn awarii budowli lądowych; środki zaradcze i zapobieganie,
- porady i konsultacje w zakresie bezpiecznych posadowień budowli.

Pracownia współpracuje z naukowcami i specjalistami Politechniki Poznańskiej.

Zlecający:

**ŚREMSKIE TOWARZYSTWO
BUDOWNICTWA SPOŁECZNEGO
w Śremie**

**BADANIA GEOTECHNICZNE
PODŁOŻA GRUNTOWEGO
DO BUDOWY
ZESPOŁU BUDYNKÓW WIELORODZINNYCH
przy ul. Żurawiej
w Śremie**

Dr inż. Paweł Borowczak*Geotechnik**Certyfikat PKG 0045**Upr. geol. MOŚZNI VII 1180**Upr. bud. konstr.-inżynierskie 216/86/PW**60-114 Poznań, ul. Szubińska 16**tel. fax. 061 830 67***Opracował:****Dr inż. Paweł Borowczak***upr. geol. Nr VII - 1180**upr. bud. 216/86/PW**w specjalności
konstrukcyjno-inżynierskiej***Poznań, czerwiec 2006 r.**

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią wyłączną własność Pracowni Geotechniki GEOTEST i mogą być stosowane oraz udostępnione osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Firmy z zastrzeżeniem skutków prawnych. Zastrzegamy sobie prawa autorskie do niniejszego opracowania zgodnie z art. 1, 8, 16, 17, Ustawy o prawie autorskim z dnia 04 lutego 1994r. (Dz.U.Nr 24 poz 83).

adres:

60-114 Poznań
ul. Szubińska 16
tel. / fax. +48 61 prefiks 830 67 43
tel. kom. +48 602 124 820
e-mail: biuro@geotest.poznan.pl
www.geotest.poznan.pl

konto:

PKO BP S.A. XIV Oddział w Poznaniu
59 10204027 0000 1402 0289 7726
NIP 783-003-33-11
Regon 634533820

1. Wstęp

Opracowanie wykonano na zlecenie Śremskiego Towarzystwa Budownictwa Społecznego w Śremie.

Celem pracy było wykonanie badań podłoża gruntowego i opracowanie dokumentacji geotechnicznej dla posadowienia Zespołu Mieszkaniowego przy ul. Żurawiej w Śremie.

Podstawę opracowania stanowią:

- mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500
- plan zagospodarowania terenu w skali 1:500,
- wizje lokalne połączone z terenowymi badaniami podłoża gruntowego,
- badania laboratoryjne,
- analiza wyników badań,
- obowiązujące akty prawne, normy i literatura techniczna w tym:
 - rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. Dz.U.Nr 126 poz. 839 „W sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych”,
 - wymagania dotyczące sporządzania dokumentacji zawarte w Polskiej Normie PN-B-02479 „Dokumentowanie geotechniczne”. Przepisy ogólne,

- „Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich”, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1999 r.
- Norma PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”,
- Norma PN-B-04452 „Geotechnika. Badania polowe”,
- Norma PN-65/B-04497 „Grunty budowlane. Wyznaczanie uogólnionych cech gruntów”,
- Norma PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”,
- Norma PN-99/B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”,

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem pracy było rozpoznanie budowy podłoża gruntowego dla określenia sposobu posadowienia jedenastu wielorodzinnych budynków mieszkalnych, przewidzianych do realizacji wg powtarzalnego projektu.

Każdy z budynków będzie czterokondygnacyjnym, podpiwniczonym obiektem z użytkowym poddaszem, o wymiarach w rzucie ok. 16 x 20 m zrealizowanym w konstrukcji tradycyjnej.

Ze względu na znaczną ukształtowanie terenu, budowa osiedla będzie wymagała robót ziemnych o dużym zakresie.

W pracy przedstawiono opis terenu, charakterystykę warunków gruntowo-wodnych i parametrów geotechnicznych podłoża wraz z geotechnicznymi warunkami posadowienia.

Całość kończą wnioski i zalecenia wynikające z analizy przeprowadzonych badań.

3. Opis terenu

Badany teren znajduje się we wschodniej części miasta pomiędzy ul. Grunwaldzką a Żurawią, po przeciwnej stronie osiedla mieszkaniowego Helenki. Stanowi go niezabudowany obszar, o powierzchni 11 ha charakteryzujący się znaczną konfiguracją terenu. W części środkowej, w najwyższym punkcie rzędna powierzchni osiąga wartość 91,6 m n.p.m., w części południowej wynosi 88,0 m n.p.m., a w części południowej dochodzi do wartości 82,0 m n.p.m.

W ujęciu geomorfologicznym obszar obejmuje fragment wzniesienia morenowego rozciętego dwujezdniową ulicą Grunwaldzką, biegnącą w przekopie o głębokości około 5 m.

Obszar był częściowo eksploatowany pod zwirownię. Po wyeksploatowaniu złóż wyrobiska zostały zasypane nasypami zalegającymi miejscami do głębokości ponad 6 m.



Plan orientacyjny



Widok terenu badań

4. Opis przeprowadzonych badań

Terenowe prace badawcze przeprowadzono w maju 2006r.

W ramach badań wykonano 8 otworów o głębokości 6 i 10 m przy użyciu wiertnicy mechanicznej. Miejsca otworów zostały wskazane przez projektanta. Duże odległości między otworami nie pozwalają na dokładne okonturowanie dawniejszych wyrobisk.

Podczas wierceń makroskopowo określano rodzaje i stany wszystkich napotkanych warstw gruntów i pobierano reprezentatywne próbki do badań laboratoryjnych. W otworze nr 6 z głębokości 2,8 m pobrano próbkę wody gruntowej do badań chemicznych.

W ramach badań laboratoryjnych oznaczono wilgotność naturalną i granice Atterberga, stanowiące podstawę do oceny stanów gruntów spoistych - stopnia plastyczności I_L .

Ponadto wykonano analizy uziarnienia dla 3 próbek piasku.

Stopień zagęszczenia gruntów piaszczystych określono na podstawie sondowania lekką sondą dynamiczną SL.

Uogólnione wartości parametrów geotechnicznych podłoża gruntowego określono metodą „C” według PN-81/B-03020 na podstawie zależności korelacyjnych. Miejsca otworów w terenie wytyczono metodą domiarów prostokątnych. Rzędne określono z niwelacji technicznej dowiązując się do pikiet wysokościowych pokryw studzienek kanalizacyjnych biegnących na trasie Grunwaldzkiej.

Wyniki badań opracowano w postaci rysunków i tabel przedstawiających:

- plan lokalizacji otworów badawczych,
- przekroje geotechniczne,
- tabelę parametrów geotechnicznych,
- metryki otworów,
- wykres sondowania,
- wykresy uziarnienia.

5. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych

Wiercenia rozpoznawcze wykazały występowanie w podłożu gruntów antropogenicznych oraz gruntów rodzimych.

Grunty antropogeniczne stanowią humus i nasypy niekontrolowane, wypełniające dawne wyrobiska żwirów o nie ustalonym zasięgu. Punktowe wiercenia pozwalają jedynie stwierdzić, że wykopy miejscami były do głębokości 6 m i zostały zasypane piaskami wymieszanymi żużlem, gliną i gruzem ceglanym. Nie stwierdzono w nich odpadów komunalnych typu np. śmieci.

Podłoże naturalne formują czwartorzędowe plejstocénskie osady wodnolodowcowe zdeponowane na ablacyjnych glinach zwałowych zlodowacenia bałtyckiego.

Osady wodnolodowcowe pokrywające obszar wysoczyzny (pakiet I) składają się z jasnożółtych i szarych piasków drobnych i średnich, zalegających w stanie średnio zagęszczonym. Ich spąg kształtuje się na rzędnych 80 i 82 m

n.p.m.. Piaski w spągowej partii, poniżej rzędnych 83 i 82 m n.p.m. są pokładem wodonośnym.

Pod piaskami zalegają gliny zwałowe (pakiet II, które w południowej niższej części obszaru występują już przy powierzchni terenu. W ujęciu technicznym zostały zaklasyfikowane do żółto-brązowych glin piaszczystych i piasków gliniastych, zawierających przewarstwienia piaszczyste. W przewarstwieniach są zgromadzone wody zaskórne wpływające na stopień plastyczności glin. Stąd grunty spoiste w podłożu występują w stanie plastycznym i twardoplastycznym. W obrębie glin nawiercono zamkniętą soczewkę piasków międzyglinowych (otw 7) o miąższości 1,2 m.

Przeprowadzone badania wykazały występowanie dwóch rodzajów wód gruntowych:

- pierwszy to sączenia wód powierzchniowych na stropie słabo przepuszczalnych glin, względnie sączenia wód zaskórnych zgromadzonych w piaskach międzyglinowych na głębokościach 1,4 i 2,8 m (rzędne 80,61 i 81,15 m n.p.m.). W okresie suszy atmosferycznej wody te mogą zanikać;
- drugi rodzaj to wody właściwe występujące w serii piaszczystej na głębokościach 5,3 i 9,5 m od powierzchni terenu na rzędnych 82,84 i 81,68 m n.p.m.. Kierunek ich spływu przebiega na północny wschód do rzeki Warty.

Zestawienie poziomów wód gruntowych

Nr otwo- ru	Rzędna otworu [m n.p.m.]	Głębokość I poziomu lu- stra wody gruntowej po nawierceniu [m]	Głębokość I poziomu lu- stra wody gruntowej po ustabilizowa- niu [m]	Rzędna I poziomu wody grunto- wej [m npm]	UWAGI
1	88,14	5,30	5,30	82,84	
2	88,37	5,70	5,70	82,67	
3	90,15	7,60	7,60	82,55	
4	88,89	6,40	6,40	82,49	
5	91,18	9,50	9,50	81,68	
6	83,95	2,80	-	81,15	Sączenie
7	84,85	3,10	3,10	81,75	
8	82,01	1,40	-	80,61	Sączenie

W ogólnej ocenie stosunków gruntowo-wodnych należy podkreślić, że grunty spoiste są nieprzepuszczalne dla wód atmosferycznych. W okresie intensywnych opadów bądź wiosennych roztopów na stropie glin może pojawić się woda, spływająca z wyższych partii terenu, stanowiąc zagrożenie dla pomieszczeń podziemnych w budynkach stojących na drodze jej spływu.

Badania chemiczne wykazały bardzo słabą agresywność kwasową i węglanową wód gruntowych do materiałów budowlanych i betonu

6. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego

Biorąc pod uwagę wiek, genezę, rodzaj i stan gruntów zalegających w podłożu dla badanego obszaru wydzielono pakiety i warstwy geotechniczne. Dla każdej z warstw określono parametry geotechniczne metodą „C” wg polskiej normy PN-81/B-03020 na podstawie cech wiodących oznaczonych w badaniach laboratoryjnych i wynikających zależnościach korelacyjnych.

Wartości parametrów zestawiono w tabeli 1

Podziałem nie objęto warstwy humusu i nasypów niekontrolowanych uznając je za grunty niebudowlane przeznaczone do wymiany lub indywidualnej oceny w wykopach fundamentowych.

Na podstawie przeprowadzonych badań wyróżniono następujące pakiety i warstwy geotechniczne:

Pakiet I stanowi seria osadów wodno-lodowcowych. Pod względem litologii i zagęszczenia wydzielono w nich następujące warstwy geotechniczne.

warstwę I A₁ zbudowaną z mało wilgotnych piasków drobnych zalegających w stanie średnio zagęszczonym o stopniu $I_D = 0,4$

warstwę I A₂ składającą się z wilgotnych i mokrych piasków drobnych i pylastych wykazujących stopień zagęszczenia $I_D = 0,6$,

warstwę I B₁ uformowaną z mało wilgotnych piasków średnich będących w stanie średnio zagęszczonym o $I_D = 0,5$,

warstwę I B₂ wykształconą z wilgotnych i mokrych piasków średnich i grubych odłożonych w stanie średnio zagęszczonym o $I_D = 0,6$.

Pakiet II formują ablacyjne utwory zwałowe, genetycznie zaklasyfikowane do grupy „B” wg PN 81/B-03020 tj. grupy gruntów morenowych nieskonsolidowanych, w której wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

warstwę II A wykształconą w postaci żółtobrazowych glin piaszczystych i piasków gliniastych, zalegających w stanie twardoplastycznym posiadających stopień plastyczności $I_L = 0,2$,

warstwę II B zbudowaną z brązowozielonych i wilgotnych piasków gliniastych, będących w stanie plastycznym, wykazujących stopień plastyczności $I_L = 0,35$.

7. Wnioski i zalecenia

Przeprowadzone badania upoważniają do sformułowania następujących wniosków i zaleceń:

1. Analizowany obszar posiada złożone warunki geotechniczne do bezpośredniego posadowienia obiektów.
2. Czynnikiem wpływającymi na taką ocenę są:
 - ukształtowania terenu,
 - zaleganie w podłożu nasypów niekontrolowanych powstałych po zasypaniu żwirowni,
 - lokalne występowanie gruntów spoistych w stanie plastycznym,
 - możliwość okresowego występowania wód atmosferycznych na stropie nieprzepuszczalnych gruntów spoistych.
3. W świetle powyższych stwierdzeń projektowane obiekty należy zaliczyć do II-ej kategorii geotechnicznej.
4. Budowa zespołu mieszkaniowego będzie wymagała przeprowadzenia makro-niwelacji terenu. Ze względu na duży zakres robót, prace ziemne muszą być prowadzone pod stałym nadzorem geotechnicznym, a kontrolą jakości tych robót będzie spełnienie wymagań ujętych:
 - w normie PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania” (1998), dotyczącej formowania nasypów i

jego zagęszczenia dla podłoży nawierzchni drogowych

- oraz w normie PN-99/B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, dotyczącej odbiorów podłoży w wykopach fundamentowych. Minimalny wskaźnik zagęszczenia podłoża w wykopach pod fundamentami wynosi $I_s > 0,97$.

Zwraca się uwagę, że rozpoznane w podłożu piaski drobne należą do gruntów trudno zagęszczalnych.

5. Najbardziej korzystne warunki geotechniczne panują na wysoczyźnie, gdzie w podłożu zalegają grunty piaszczyste. Warunki te mogą jednak zakłócić nasypy odsłonięte w wykopach w obrębie nieokonturowanych wyrobisk.
6. Nasypy niekontrolowane w świetle obowiązujących norm należą do gruntów niebudowlanych. Biorąc pod uwagę wiek oraz skład mineralny nasypów, można przypuszczać, że część nasypów po odpowiednim dogęszczeniu będzie nadawała się do ponownego wykorzystania. W takiej sytuacji należy przyjąć zasadę indywidualnej oceny budowlanej przydatności nasypów, która musi być przeprowadzona przez uprawnionego geotechnika dla każdego wykopu fundamentowego.
7. Pomieszczenia podziemne budynków mieszkalnych posadowionych w gruntach spoistych wymagają zabezpieczenia przed wodą i wilgocią gruntową za pomocą drenaży opaskowych i odpowiednich izolacji. Dodatkowo, dla zwiększenia izolacyjności ścian zewnętrznych piwnic zaleca się zabezpieczenie ich folią profilowaną.
8. Nośność podłoża pod fundamentami należy określić zgodnie z Polską Normą PN-81/B-03020, przyjmując do obliczeń parametry geotechniczne podłoża określone w tabeli dołączonej do opracowania.
9. Ławy fundamentowe wymagają zbrojenia podłużnego. Konstrukcje obiektów należy wzmocnić wieńcami w poziomie każdego stropu.

10. Grunty spoiste należą do gruntów wysadzinowych, bardzo wrażliwych na zawilgocenie. W tej sytuacji za niedopuszczalne jest pozostawienie wykopów na okres zimy bez zabezpieczenia lub doprowadzenie do stagnacji wód opadowych w wykopach.
11. Dla zachowania naturalnej struktury podłoża, ostatnią 30 cm warstwę należy zdejmować ręcznie i natychmiast zabezpieczyć 10 cm warstwą betonu B 7,5.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Bruch'.

Poznań, dnia 22 czerwca 2006 r.



Temat:

Śrem - Osiedle Mieszkaniowe TBS przy ul. Żurawiej

Data:

06-06-2006

PARAMETRY GEOTECHNICZNE

OPIS GEOLOGICZNY		PAKIET	Numer warstwy geologicznej	Rodzaj i barwa gruntu	Symbol geologicznej konsolidacji	Stan gruntu			Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność gruntu	Kąt tarcia wewnętrzznego	Moduł odkształcenia		Edometryczny moduł ściśliwości		Współczynnik filtracji
						Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności		w_n	ρ	c_u	ϕ	E_0	E	M_0	M	k_{10}
						I_0	I_L	I_p	[%]	[g·cm ⁻³]	[kPa]	[°]	[kPa]=[kN·m ⁻²]	[kPa]=[kN·m ⁻²]	[kPa]=[kN·m ⁻²]	[kPa]=[kN·m ⁻²]	[m·d ⁻¹]
PARAMETRY NORMOWE wg PN-81/B-03020																	
GRUNTY NIEBUDOWLANE PRZEZNACZONE DO INDYWIDUALNEJ OCENY ICH PRZYDATNOŚCI																	
HOLOCEN	utwory kulturowe			Nasypty niekontrolowane													
PLEYSTOCEN	osady wodno-lodowcowe	I	I A ₁	Piaski drobne mało wilgotne	-	0,4	-	6,0	1,65	-	29,9		38 270	47 837	51 257	64 072	
			I A ₂	Piaski drobne i pylaste wilgotne i mokre	-	0,6	-	15,5 20,0	1,75 1,93 (1,01)*	30,9	55 385	69 231	74 369	92 961			
			I B ₁	Piaski średnie i grube mało wilgotne	-	0,5	-	4,5	1,70	33,0	79 903	88 781	94 688	105 208			
			I B ₂	Piaski średnie i grube wilgotne i mokre	-	0,6	-	13,0 20,0 (1,05)*	1,86 2,02 (1,05)*	33,6	94 615	105 128	112 308	124 786			
utwory zwałowe zlodowacenia północno-polskiego		II	II A	Gliny piaszczyste i piaski gliniaste mało wilgotne	B	-	0,20	18,0	2,06	32	18,3	28 069	37 426	36 933	49 244	-	
			II B	Piaski gliniaste wilgotne	B	-	0,35	16,0	2,11	26	15,5	19 946	26 595	26 245	34 993	-	

dla parametrów normowych stosować współczynniki niejednorodności $k=1 \pm 0.1$

(1,01)* gęstość poziomu uwzględniania wypór wody gruntowej

OBJAŚNIENIA SYMBOLI UŻYTYCH NA PRZEKROJACH GEOTECHNICZNYCH

GRUNTY NASYPOWE

NB []	nasyp budowlany
NN []	nasyp niekontrolowany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

Ph	grunt próchniczny
Nm	namul
T	torf

GRUNTY MINERALNE RODZIME

Ż	żwir
Żg	żwir gliniasty
Po	pospółka
Pog	pospółka gliniasta
Pr	piasek gruby
Pś	piasek średni
Pd	piasek drobny
P π	piasek pylasty
Pg	piasek gliniasty
π p	pył piaszczysty
π	pył
Gp	glina piaszczysta
G	glina
G π	glina pylasta
Gpz	glina piaszczysta zwięzła
Gz	glina zwięzła
G π z	glina pylasta zwięzła
Ip	il piaszczysty
I	il
I π	il pylasty

GRUNTY NIETYPOWE

Gb	gleba
Kr	kreda
Gy	gytia

OZNACZENIA DODATKOWE

(+)	domieszki w gruncie lub nasypie
C	cegła
B	beton
D	drewno
Żł	żużel
H	próchnica
CaCO ₃	węglan wapnia
//	przewarstwienia
/	pogranicze innego gruntu

STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH

ln	luźn
szg	średnio zagęszczony
zg	zagęszczony

STANY GRUNTÓW SPOISTYCH

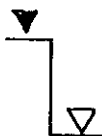
pl	płynny
mpl	miękkoplastyczny
pl	plastyczny
tpl	twardoplastyczny
pzw	półzwarty
zw	zwarty
1/2/3	liczba waleczkowań

WILGOTNOŚĆ

s	suchy
mw	mało wilgotny
w	wilgotny
m	mokry
n	nawodniony



poziom swobodnego
zwierciadła wody gruntowej



ustabilizowany poziom
zwierciadła wody gruntowej



nawiercony poziom
zwierciadła wody gruntowej



sączenie

INNE OZNACZENIA

2	numer otworu
56,76	rzędna otworu

V - V numer przekroju

II A numer pakietu i warstwy

$I_p = 0,4$ stopień zagęszczenia

$I_L = 0,3$ stopień plastyczności

• miejsce pobrania próbki