

nasyp (gleba, pył, piasek) – NN  
(warstwa I)

pył piaszczysty barwy szaroniebieskiej, szarozielonej i szarej –  $\pi\rho$   
(warstwa II)

piasek pylasty, piasek pylasty z cienkimi przewarstwieniami pyłu silnie zapiaszczonego barwy szarej –  $P\pi$ ,  $P\pi//\pi\rho$   
(warstwa III)

piasek drobnoziarnisty z przewarstwieniami piasku pylastego i pyłu silnie zapiaszczonego barwy jasnoszarej i szarej –  $Pd//P\pi$  i  $\pi\rho$   
(warstwa IV)

piasek średnioziarnisty barwy szarej i jasnoszarej –  $Ps$   
(warstwa V)

glina piaszczysta i glina zwięzła barwy szarozielonej i szarżółtej –  $Gp$ ,  $G$   
(warstwa VI)

Z powyższego profilu litologicznego wynika, że w podłożu badanego terenu wydzielono sześć warstw geotechnicznych, z których jedną stanowią nasypy.

**Warstwa I** – stanowią ją wilgotne nasypy składające się z gleby, gliny piaszczystej i piasku. W wykonanych otworach grunty te występują do następujących głębokości:

- do 0,8 m	otwór 1/13
- do 0,9 m	otwór 2/13
- do 0,6 m	otwór 3/13
- do 0,7 m	otwór 4/13
- do 0,8 m	otwór 5/13

Mięszkość tej warstwy waha się od 0,6 m w otworze 3/13 do 0,9 m w otworze 2/13. Grunty te są luźne i słabo przepuszczalne, gdyż w ich składzie znaczny jest udział gruntów spoistych. Generalnie można je uznać za nienośne i w trakcie realizacji budowli będą one ulegały wymianie. Według KNR-2-01 utwory te należą do I i II kategorii urabialności.

**Warstwa II** – stanowią ją wilgotne i nawodnione pyły, pyły piaszczyste barwy szaroniebieskiej, szarozielonej i szarej. W wykonanych otworach grunty te nawiercono na następujących strefach głębokości:

- od 0,8 m do 1,0 m i od 2,9 m do 3,7 m	w otworze 1/13
- od 0,9 m do 1,1 m i od 1,9 m do 3,2 m	w otworze 2/13
- od 0,6 m do 1,3 m i poniżej 4,3 m	w otworze 3/13

- od 0,7 m do 1,2 m w otworze 4/13
- od 0,8 m do 1,2 m w otworze 5/13

Pyły te tworzą przewarstwienia na różnych strefach głębokości. Miąższość przewarstwień waha się od 0,2 m w otworze 1/13 (strefa głębokości od 0,8 m do 1,0 m) do 1,3 m w otworze 2/13 (strefa głębokości od 1,9 m do 3,2 m). W otworze 3/12 pyły występują na głębokości poniżej 4,3 m i ich miąższość nie została określona, gdyż otwór ten nie zawierał spągu tych utworów. Grunty te charakteryzują się zróżnicowaną konsystencją od plastycznej poprzez miękkoplastyczną a miejscami nawet płynną. Stopień plastyczności ( $I_L$ ) waha się od 0,45 dla pyłów plastycznych do 0,53 dla pyłów miękkoplastycznych. Pyły płynne rozmazują się. Utwory te są słabo przepuszczalne. Pyły o konsystencji z pogranicza miękkoplastycznych i płynnych a nawet płynnych nie są gruntami nośnymi. Według KNR-2-01 pyły te należą do III kategorii urabialności.

**Warstwa III** – stanowią ją zawodnione piaski pylaste, piaski pylaste z cienkimi przewarstwieniami pyłu silnie zapiaszczonego barwy szarej. Utwory te nawiercono w dwóch otworach na następujących strefach głębokości:

- od 2,0 m do 2,9 m w otworze 1/13
- od 1,3 m do 4,3 m w otworze 3/13

Grunty te tworzą warstwę o niewielkim rozprzestrzenieniu i zróżnicowanej miąższości, która waha się od 0,9 m w otworze 1/13 do 3,0 m w otworze 3/13. Utwory te są średnio zagęszczone, słabo przepuszczalne i słabo odsączalne. Stopień zagęszczenia ( $I_D$ ) waha się od 0,39 do 0,44. Wyznaczony współczynnik filtracji ( $k$ ) waha się od 3,0 m/d do 4,5 m/d. Według KNR-2-01 pyły te należą do II kategorii urabialności.

**Warstwa IV** – stanowią ją zawodnione piaski drobnoziarniste z przewarstwieniami piasków pylastych i pyłów silnie zapiaszczonych. Warstwę te nawiercono w trzech otworach na następujących strefach głębokości:

- od 1,0 m do 2,0 m w otworze 1/13
- od 1,1 m do 1,9 m w otworze 2/13
- od 1,2 m do 1,4 m w otworze 5/13

Grunty te tworzą soczewki o niewielkiej miąższości i rozprzestrzenieniu. Miąższość tej warstwy w pojedynczych otworach waha się od 0,2 m w otworze 5/13 do 1,0 m w otworze 1/13. Piaski te należą do gruntów średnio zagęszczonych i przepuszczalnych. Stopień zagęszczenia ( $I_D$ ) waha się od 0,48 do 0,50. Wyznaczony współczynnik filtracji ( $k$ ) wynosi 6m/d. Utwory te są trudno odsączalne. Wg KNR-2-01 grunty te zaliczono do II kategorii urabialności.

**Warstwa V** – stanowią ją zawadnione piaski średnioziarniste barwy szarej i jasnoszarej. Piaski te nawiercono jedynie w otworze 4/13 w strefie głębokości od 1,2 m do 1,8 m. Tworzą one przewarstwienie o niewielkim rozprzestrzenieniu. Miąższość tej warstwy w otworze 4/13 wynosi 0,6 m. Piaski te należą do gruntów średnio zagęszczonych i przepuszczalnych. Stopień zagęszczenia ( $I_D$ ) wynosi 0,55. Wyznaczony współczynnik filtracji ( $k$ ) wynosi 8m/d. Według KNR-2-01 grunty te należą do II kategorii urabialności.

**Warstwa VI** – stanowią ją wilgotne gliny piaszczyste i gliny zwięzłe barwy ciemnostalowoszarej, szarozielonej, szarozółtej i szarobrazowej. W wykonanych otworach grunty te nawiercono w czterech z nich na następujących strefach głębokości:

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| - poniżej 3,7 m | w otworze 1/13 |
| - poniżej 3,2 m | w otworze 2/13 |
| - poniżej 1,8 m | w otworze 4/13 |
| - poniżej 1,4 m | w otworze 5/13 |

Miąższość tej warstwy nie została określona, gdyż ze względu na ograniczoną do 6 m głębokość rozpoznania, otwory nie zawierały jej spągu. Gliny te charakteryzują się zróżnicowaną konsystencją od plastycznej do miękkoplastycznej i są praktycznie nieprzepuszczalne. Stopień plastyczności ( $I_L$ ) waha się od 0,24 do 0,38. Wg KNR-2-01 gliny te zaliczono do III kategorii urabialności.

Warunki gruntowe badanego terenu są trudne. W strefie głębokości planowanego posadowienia obiektu, poza pojedynczymi przypadkami, dominują grunty słabo nośne i nienośne. Należy również pamiętać, że wykonywanie robót ziemnych w źle odwodnionych gruntach słabo odsączalnych, powoduje osłabienie ich nośności zarówno w samym wykopie, jak i w jego bezpośrednim sąsiedztwie.

Parametry geotechniczne wydzielonych w podłożu badanego terenu warstw oraz ich przewidywany układ przedstawiono na przekrojach (rys. nr 3-4).

## 7.0 OCENA LOKALIZACJI PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Projektowany obiekt zlokalizowany będzie na terenie, którego podłoże pod znacznej miąższości nasypem budują kolejno grunty spoiste – pyły piaszczyste i pyły, poniżej których zalegają grunty niespoiste - piaski pylaste z przewarstwieniami pyłu piaszczystego, piaski drobnoziarniste z przewarstwieniami piasków pylastych lub pyłów silnie zapiaszczonych oraz piaski średnioziarniste. Profil litologiczny do głębokości rozpoznania kończą plastyczne gliny piaszczyste. Obiekt zostanie posadowiony w gruntach niespoistych - piaskach pylastych oraz piaskach drobno- i średnioziarnistych, których miąższość jest zróżnicowana. Grunty te są nośne i słabo nośne. Słabo nośne są piaski pylaste przewarstwiane płynnymi pyłami. Konieczna

jest szczególna staranność przy prowadzeniu robót ziemnych w gruntach trudno odsączalnych. Urabianie źle odwodnionych gruntów słabo odsączalnych, powoduje osłabienie ich nośności zarówno w samym wykopie, jak i w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Należy zaznaczyć, że pyły występujące do głębokości 1,3 m ppt należą do gruntów słabo nośnych. Wyznaczony dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia waha się od 0,39 dla piasków pylastych poprzez 0,48 dla piasków drobnoziarnistych do 0,55 dla piasków średnioziarnistych. Zalegające poniżej piasków grunty spoiste charakteryzują się zróżnicowaną konsystencją, od plastycznej dla glin piaszczystych poprzez miękkoplastyczną a nawet płynną dla pyłów piaszczystych. Stopień plastyczności ( $I_L$ ) dla glin piaszczystych waha się od 0,24 do 0,38, dla pyłów piaszczystych od 0,45 do 0,53 a niektóre próby rozmażywały się.

Warunki wodne omawianego terenu są również trudne dla realizacji projektowanej budowli, gdyż zwierciadło wody nawiercono na głębokości od 1,0 m do 1,3 m, tj. na przewidywanej głębokości jego posadowienia. Zwierciadło to jest pod niewielkim napięciem i stabilizuje się na głębokości od 0,8 m do 1,2 m. Należy jednak zaznaczyć, że występujący w podłożu układ warstw w okresie długotrwałych i intensywnych opadów może powodować gromadzenie się w piaskach infiltrujących wód opadowych a to może spowodować krótkotrwałe utrudnienia w realizacji inwestycji.

## **8.0 ZALECENIA GEOTECHNICZNE**

### **8.1 Przewidywane zmiany własności fizyko-mechanicznych gruntów w czasie**

W strefie głębokości objętej rozpoznaniem, poza warstwą nasypu, który podlegać będzie wymianie, występują pyły piaszczyste słabo skonsolidowane i piaski pylaste. Nie przewiduje się zmian własności fizyko-mechanicznych tych gruntów w czasie. Pamiętać jednak należy o właściwym wykonaniu prac odwodnieniowych gruntów drobnoziarnistych słabo odsączalnych. Niewłaściwe ich odwodnienie może powodować zmianę własności fizyko-mechanicznych gruntu.

### **8.2 Wyznaczenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych**

Przedstawione w niniejszym opracowaniu parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z załącznikiem A do normy EN 1997-1:2004.

### **8.3 Współczynnik bezpieczeństwa dla obliczeń**

Współczynnik bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem B do normy EN 1997-1:2004.

### **8.4 Oddziaływanie gruntu na fundament**

W okresie wiosenno-jesiennym występujące w podłożu projektowanego obiektu grunty nie powinny oddziaływać na fundamenty. Zjawisko to może wystąpić w sytuacji niewłaściwie wykonanego i zlikwidowanego wykopu fundamentowego, szczególnie w strefach gdzie będzie dokonywana wymiana gruntu. Zastosowanie nieodpowiedniego gruntu do wymiany i niewłaściwe jego zagęszczenie może spowodować osłabienie nośności podłoża. Ponadto aby uniknąć pogorszenia warunków posadowienia obiektu w okresie zimowym (związanego z przemarzaniem), należy podstawę – stopę fundamentu posadzić na głębokości poniżej strefy przemarzania, która w tym rejonie wynosi 1m ppt.

### **8.5 Model obliczeniowy podłoża gruntowego**

Sprawdzenie oporu granicznego podłoża wg EN 1997-1:2004 należy rozpatrywać zarówno w warunkach „z odpływem” jak i „bez odpływu”.

### **8.6 Nośność i osiadanie podłoża gruntowego**

Osiadanie należy analizować zgodnie z załącznikiem numer F do normy EN 1997-1:2004.

### **8.7 Dane do zaprojektowania fundamentów**

Na załączonym przekroju geologiczno-inżynierskim (zał. nr 3-4) zamieszczono niezbędne dane do zaprojektowania fundamentu pod przewidywaną w tym miejscu rozbudowę oczyszczalni ścieków.

## 8.8 Oddziaływanie wód gruntowych na fundamenty i posadowienie obiektu

Wykonane na terenie przewidzianej lokalizacji projektowanego obiektu otwory badawcze wykazały, że zwierciadło wód gruntowych nawiercone na głębokości od 1,0 m do 1,3 m stabilizuje się na głębokości od 0,8 m do 1,2 m. Biorąc pod uwagę przewidywaną głębokość posadowienia obiektu można stwierdzić, że wody podziemne mogą utrudniać prace związane z wykonaniem fundamentów, zwłaszcza w okresie opadów atmosferycznych.

## 8.9 Prowadzenie robót ziemnych związanych z posadowieniem obiektu

Przystępując do robót związanych z wykonaniem wykopu pod fundament w pierwszej kolejności należy usunąć niejednorodny nasyp, który jest gruntem luźnym nienośnym, a następnie przystąpić do wykonania wykopu właściwego. Prace te należy prowadzić ze szczególną starannością. Wymianie podlegają również nienośne grunty rodzime o konsystencji na pograniczu miękkoplastycznej i płynnej oraz płynnej lub też zastosowane jest odpowiednie fundamentowanie.

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normą PN-B-06050.

## 8.10 Monitoring eksploatowanej budowli

Monitoring projektowanych obiektów będzie polegał na prowadzeniu obserwacji obiektu. Konstruktor określi okres, częstotliwość i sposób wykonywania obserwacji oraz pomiarów.

## 9.0 WNIOSKI KOŃCOWE

- A. Na badanym terenie w strefie głębokości objętej rozpoznaniem, w podłożu pod nasypem zalegają kolejno grunty spoiste i niespoiste.
- B. Grunty spoiste reprezentowane są przez wilgotne i mokre pyły piaszczyste, gliny piaszczyste i gliny zwięzłe.
- C. Grunty spoiste charakteryzują się zróżnicowaną konsystencją od plastycznej poprzez miękkoplastyczną do płynnej.

- D. Stopień plastyczności ( $I_L$ ) waha się od 0,24 do 0,38 dla glin piaszczystych i zwięzłych plastycznych oraz od 0,45 do 0,53 dla miękkoplastycznych pyłów i pyłów piaszczystych.
- E. Grunty spoiste są bardzo słabo przepuszczalne lub nieprzepuszczalne.
- F. Grunty niespoiste reprezentowane są przez piaski pylaste, piaski drobno- i średnioziarniste.
- G. Piaski należą do gruntów średnio zagęszczonych o stopniu zagęszczenia ( $I_D$ ) wahającym się od 0,39 dla piasków pylastych poprzez 0,48 dla piasków drobnoziarnistych do 0,55 dla piasków średnioziarnistych.
- H. Grunty niespoiste są przepuszczalne. Wyznaczony dla nich współczynnik filtracji waha się od 3m/d dla piasków pylastych poprzez 6m/d dla piasków drobnoziarnistych do 0,8m/d dla piasków średnioziarnistych.
- I. Warunki hydrogeologiczne omawianego terenu są trudne dla realizacji projektowanego obiektu. Zwierciadło wód podziemnych nawiercono na głębokości od 1,0 m do 1,3 m i stabilizowało się ono na głębokości od 0,8 m do 1,0 m tj. w strefie głębokości posadowienia fundamentu.
- J. Generalny kierunek spływu wód podziemnych jest południowo-wschodni i wschodni.
- K. Dla prac ziemnych należy przyjąć I, II i III kategorię urabialności gruntu (według tabeli KNR-2-01)

## 10.0 WYKORZYSTANE MATERIAŁY

- Zarys budowy geologicznej Polski – autorzy: Marian Książkiewicz, Jan Samsownik i Edward Ruhle – wyd. w 1965r
- Mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1: 300.000 arkusz Poznań , wyd. PIG
- Mapa hydrogeologiczna Polski (arkusz Kalisz) w skali 1:2000.000, wyd. PIG,
- Mapa geologiczna w skali 1:50.000 (arkusz Złoczew), wyd. PIG
- Objaśnienia do mapy geologicznej w skali 1:50.000 (arkusz Złoczew)
- Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony autorstwa A.S. Kleczkowski (wyd AGH, Kraków -1990r)
- S. Kolasa- Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych z ustaleniem zasobów w kat. B dla Tuczarni Kółka Rolniczego w Czarnożyle (PZR w W w Łodzi - 1976r)

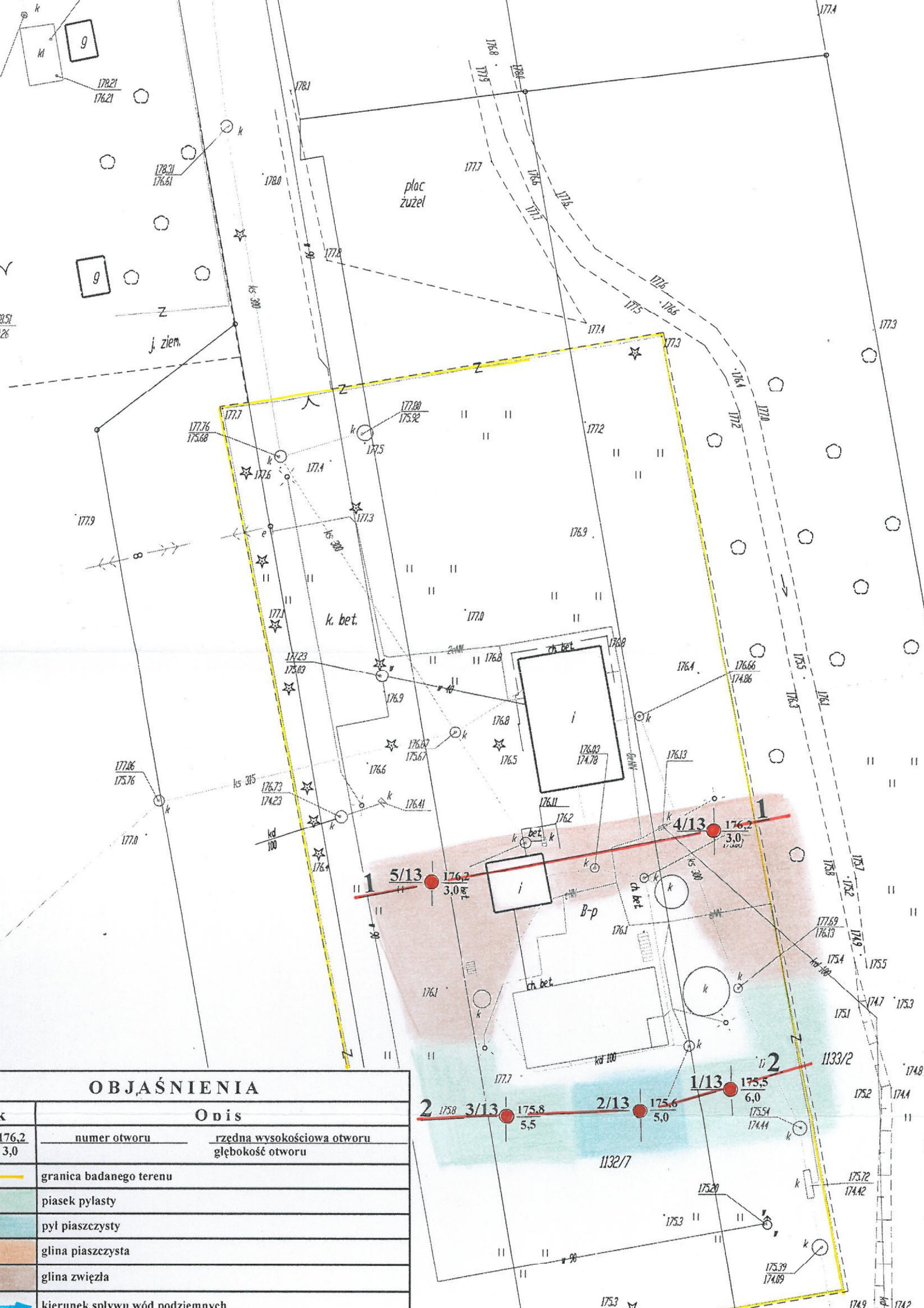
**MAPA TOPOGRAFICZNA**  
**Skala 1:10.000**



**teren objęty rozpoznaniem geologicznym**

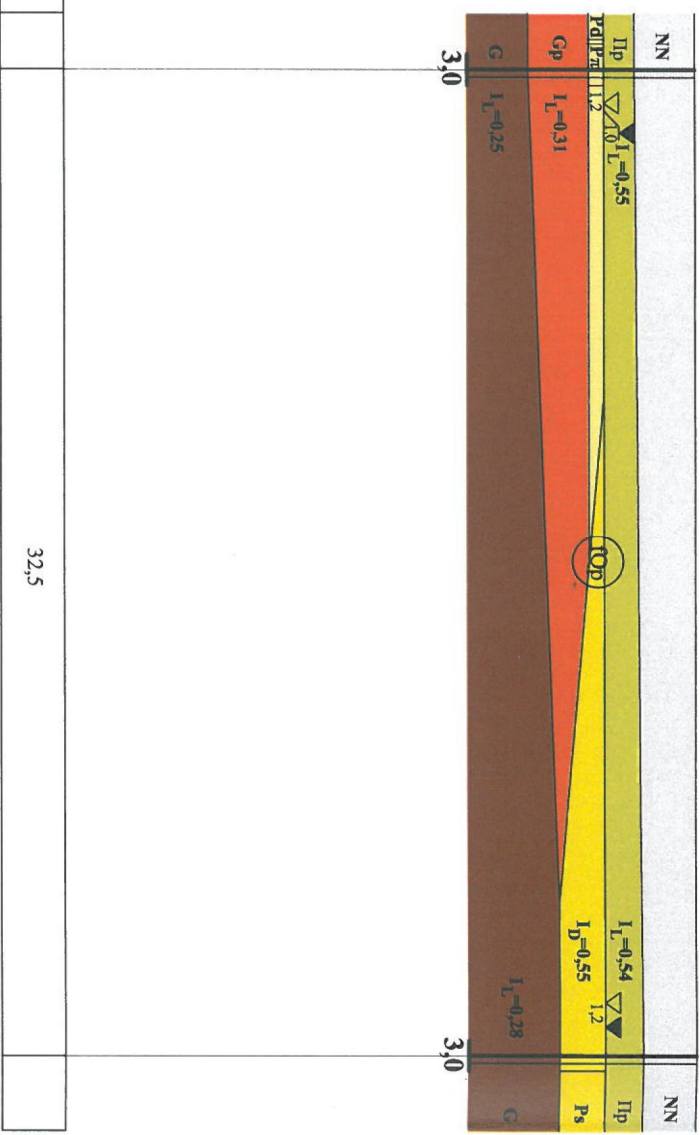
Za zgodność	mgr Zdzisław Grygiel	PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUG GEOLOGICZNO-BUDOWLANYCH „GEO-EKO”
	mgr geol. Ministerstwa Środowiska VII 1117/030317	45-285 O P O Ł E ul. Szarych Szeregów 16/505
Kserokopia wycinka mapy topograficznej		Skala
		1 : 10 000
		Rys nr
		1





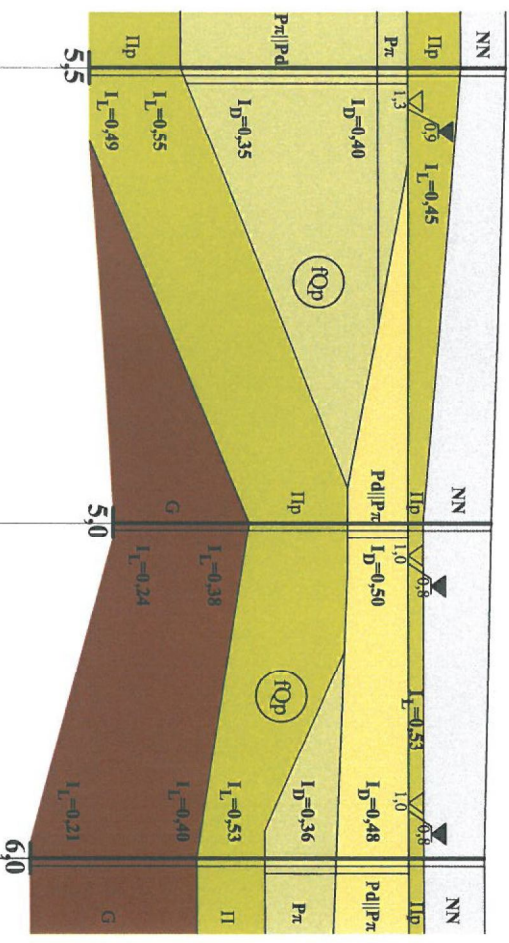
### OBJAŚNIENIA

k	Opis	
176.2 3.0	numer otworu	rzędna wysokościowa otworu głębokość otworu
—	granica badanego terenu	
—	piasek pylasty	
—	pył piaszczysty	
—	glina piaszczysta	
—	glina zwięzła	
—	kierunek spływu wód podziemnych	



**PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKI 2 - 2**

N 3/13 2/13 1/13 E  
 175,8 175,6 175,5



**OBJAŚNIENIE**

Oznaczenie	Numer otworu
5/13	176.2
NN	Nasyppy
Pd  Pr	Piasiek drobnoziarnisty
Pr	Piasiek pylasty
Pr    IIP	Piasiek pylasty z prz.
II, IIP	Pył, Pył piaszczysty
Ps	Piasiek średnioziarnisty
Gp	Gлина piaszczysta
G	Gлина zwięzła
$\nabla$ 1,2	Zwierciadło wody: Głębokość zwierciadła
	Otwór niezawodnie
I <sub>D</sub>	Stopień zagęszczenia
II	Stopień plastyczności
$\perp$ 3,0	Głębokość otworu