



FIRMA GEOLOGICZNA

**GEOTAR**

33 - 113 Zbylitowska Góra, ul. Zbylitowskich 182 tel. (014) 674 33 71 tel. kom. 0601 084 060 www.geotar.pl e-mail: firma@geotar.pl

## **DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

**dla projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej  
dla południowej strony miasta Dębicy**

**Temat:** sieć kanalizacji sanitarnej  
**Zleceniodawca:** Małopolska Grupa Geodezyjno-Projektowa S.A.  
ul. Kaczkowskiego 6, 33-100 Tarnów  
**Miejscowość:** Dębica  
**Powiat:** dębicki  
**Województwo:** podkarpackie

**Autorzy :**

**mgr Bogusław Kaczor**  
upr. geol. kat. VII-1258

*mgr Bogusław Kaczor*

upr. geol. kat.  
V-13711, VII-1258  
XI-0001, XII-0003

**FIRMA GEOLOGICZNA  
GEOTAR**

Zbylitowska Góra, ul. Zbylitowskich 182  
33-113 ZGŁOVICE  
REGON 850495285 NIP 626-107-36-05

**mgr inż. Dorota Godyń**  
upr. geol. kat. VII-1306

*mgr inż. Dorota Godyń*

geolog  
upr. geol. kat.  
XI-0087, XII-0029  
V-1440, VII-1306

Zbylitowska Góra, luty 2005r.

## Spis treści:

1. Wstęp.....	3
2. Charakterystyka przedmiotowego terenu.....	3
2.1 Lokalizacja.....	3
2.2 Morfologia i hydrografia.....	4
3. Warunki geologiczne.....	5
4. Warunki hydrogeologiczne.....	6
5. Warunki geotechniczne.....	7
6. Materiały archiwalne.....	18
7. Wnioski i zalecenia.....	18

## Spis załączników:

- zał.1 Mapa sytuacyjna, skala 1 : 5 000 oraz orientacja w skali 1:200 000
- zał.2.1 Mapy dokumentacyjne, skala 1 : 1 000, KOMPLEKS I
- zał.2.2 Mapy dokumentacyjne, skala 1 : 1 000 KOMPLEKS II
- zał.2.3 Mapy dokumentacyjne, skala 1 : 1 000 KOMPLEKS III
- zał.3.1 – 3.8 Karty małosrednicowych sondowań KOMPLEKS I
- zał.4.1 – 4.11 Karty małosrednicowych sondowań KOMPLEKS II
- zał.5.1 – 5.11 Karty małosrednicowych sondowań KOMPLEKS III

## 1. Wstęp

Opracowanie niniejsze wykonane zostało na zlecenie Małopolskiej Grupy Geodezyjno - Projektowej, ul. Kaczkowskiego 6, 33-100 Tarnów, w celu określenia warunków geotechnicznych podłoża gruntowego pod projektowaną sieć kanalizacji sanitarnej oraz pod posadowienie przepompowni sieciowych dla południowej strony miasta Dębicy.

Liczbę, lokalizację, głębokość sondowań oraz zakres badań ustalono z projektantem.

Dokumentację niniejszą wykonano w oparciu o analizę materiałów archiwalnych i badania terenowe bez wykonywania robót geologicznych. Dokumentacja nie podlega zatwierdzeniu przez organ administracji państwowej.

## 2. Charakterystyka przedmiotowego terenu

### 2.1 Lokalizacja

Teren, na którym prowadzono sondowania obejmuje południowe okolice miejscowości Dębica (zał.1), która położona jest w zachodnim krańcu województwa podkarpackiego.

Obszar przeprowadzonych sondowań objął tereny na południe od obwodnicy miasta Dębicy (droga krajowa nr 4) od osiedla Wolica III do ulicy Wielopolskiej (zał.1).

Lokalizacja wykonywanych sondowań zgodna była z przebiegiem projektowanej linii kanalizacyjnej, a dokładne miejsca sondowań ustalono z projektantem. Niektóre z sondowań wykonane zostały dodatkowo w miejscach szczególnych, tak aby zobrazować i zasygnalizować projektantowi sytuację wynikającą z budowy geologicznej regionu, a które mogą mieć znaczenie w dalszych etapach projektowania przyłączy kanalizacji.

Lokalizację sondowań przedstawiono na mapie sytuacyjnej w skali 1:5.000 - załącznik 1, a dokładnie miejsca wykonania poszczególnych sondowań obrazują szczegółowe mapy dokumentacyjne – załączniki 2.1 – 2.3.

Okoliczne tereny charakteryzują się zabudową podmiejską i wiejską wokół występują łąki, nieużytki, grunty rolne, a w południowej części terenu przeprowadzonych prac kompleksy leśne.

## 2.2 Morfologia i hydrografia

Dębica jest miastem położonym w granicach trzech krain geograficznych: Doliny Wisłoki, Rynny Podkarpackiej i Pogórza Strzyżowskiego. Dwie kolejne: Płaskowyż Kolbuszowski i Płaskowyż Tarnowski, znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie miasta.

Teren badań objął południowy kraniec Kotliny Sandomierskiej oraz północną część Pogórza Karpackiego.

Region jest bardzo urozmaicony morfologicznie o dużej różnorodności rzeźby terenu. Kształtują go w części północnej szerokie płaskie wysoczyzny - tereny równinne oraz w części południowej tereny pagórkowate utworzone przez liczne wzniesienia oraz mocno wcięte doliny niewielkich potoków i strumyków (niekiedy prowadzących wody jedynie okresowo).

Rzędne wysokościowe regionu kształtują się od 200 do 350 m npm. Najniżej położone tereny występują w północnej części rejonu badań oraz w dolinach cieków powierzchniowych, w stronę południową teren wyraźnie się wznosi - w morfologii dominują łagodne wzniesienia o rzędnych do około 400m npm (z najwyższym wzniesieniem /Tomaszówka/ Głobikowa 449,8m npm), przecinane bogatą siecią niewielkich cieków powierzchniowych tworzących jary i wąwozy (zał.2.1-2.3) oraz lokalne osuwiska (patrz rozdz.7 „Wnioski i zalecenia”).

Rzędne terenu dla poszczególnych sondowań odczytano orientacyjnie z udostępnionych map w skali 1:1000:

P-1 - 220,00m npm,	K-3 - 239,50m npm,
P-2 - 261,50m npm,	K-4 - 323,50m npm,
P-3 - 251,50m npm,	K-5 - 260,00m npm,
P-4 - 282,00m npm,	K-6 - 226,00m npm,
P-5 - 309,00m npm,	K-7 - 308,70m npm,
P-6 - 214,90m npm,	K-8 - 329,00m npm,
P-7 - 220,00m npm,	K-9 - 294,00m npm,
P-8 - 235,50m npm,	K-10 - 232,20m npm,
P-9 - 253,20m npm,	K-11 - 218,50m npm,
P-10 - 266,00m npm,	K-12 - 223,50m npm,
P-11 - 251,00m npm,	K-13 - 245,50m npm,
P-12 - 282,50m npm,	K-14 - 229,50m npm,
P-13 - 221,50m npm,	K-15 - 243,00m npm,
K-1 - 340,50m npm,	K-16 - 283,30m npm,
K-2 - 229,50m npm,	K-17 - 259,50m npm.

Podstawą drenażu jest rzeka Wisłoka przepływająca około 2km w kierunku północno-zachodnim od północnej części terenu prowadzonych prac, do której uchodzą liczne niewielkie cieki powierzchniowe m.in. rzeka Ostra, potok Kawęcki i inne cieki bez nazwy.



### 3. Warunki geologiczne

Rejon przeprowadzonych prac obejmuje brzeżną strefę Karpat Fliszowych (część południowa) i Zapadliska Przedkarpackiego, tj. rowu przedgórskiego powstałego na przedpolu nasuwających się Karpat (część północna). Granica Nasunięcia Karpackiego przebiega na kierunku wschód-zachód około 1km na południe od obwodnicy miasta, a dalej praktycznie wzdłuż obwodnicy.

W morfologii terenu zauważyć można, że ukształtowanie rzeźby Zapadliska Przedkarpackiego jest łagodniejsze, a nieliczne pagórki tworzą wyniesienia ilaste miocenu allochtonicznego – sfałdowanego podczas ruchów fałdowych Karpat, które przykryte są przez utwory młodsze - czwartorzędowe.

W części południowej rozciągają się pierwsze wzniesienia Karpat Fliszowych, należących do typu gór fałdowych systemu alpejskiego. Utwory fliszowe po sfałdowaniu i odkłuciu od podłoża uległy przesunięciu ku północy tworząc płaszczowiny /jednostki/. Obszar, na którym prowadzono badania należy do Jednostki Skolskiej.

W budowie geologicznej rejonu biorą udział utwory: czwartorzędowe (z włączeniem rumoszy i zwietrzelin skał fliszowych), trzeciorzędowe Zapadliska Przedkarpackiego oraz podłoże fliszowe w obrębie części karpackiej /nie stwierdzone w wyniku sondowań/.

#### Czwartorzęd

Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez utwory wieku holoceni i plejstoceni.

Osady *holoceńskie* rozprzestrzenione są w dolinach potoków. Są to młodo czwartorzędowe mady rzeczne (gliny organiczne, namuły), piaski i żwiry rzeczne związane z akumulacyjną współczesną działalnością rzek i mniejszych cieków powierzchniowych.

Utwory *plejstoceni* reprezentowane są przez osady dwóch okresów zlodowaceń: Zlodowacenia Północnopolskiego – mady, mułki, piaski i żwiry rzeczne tworzące często półki tarasowe ponad dolinami oraz okresu Zlodowacenia Południowopolskiego reprezentowane przez piaski, żwiry i głazy lodowcowe i wodnolodowcowe.

Utwory te stanowią pokrywy gliniasto-pylaste, wykształcone jako utwory lessowe – pyły i pyły piaszczyste oraz gliny, gliny pylaste, piaszczyste i zwięzłe, iły oraz kompleksy utworów sypkich: piasków i żwirów.

W podgórskiej części obszaru w południowej części badań w dolnej części profilu sondowań stwierdzono osady powstałe w wyniku wietrzenia skał fliszowych wymieszane z materiałem eolicznym i deluwialnym: rumosze i zwietrzeliny.

### Trzeciorzęd:

Nie stwierdzono podczas przeprowadzonych sondowań utworów należących do tego okresu.

Z danych archiwalnych (map geologicznych [1,2,3]) wiadomo, że stanowią go miocenijskie utwory morskie wykształcone w postaci ilów, ilów piaszczystych i pylastych szarych.

Są to bliżej centrum miasta Dębicy iły krakowieckie z wkładkami mułowców i piaszczowców poziomu bułowskiego - warstwy jarosławskie wieku Miocen-Sarmat, natomiast dalej w kierunku południowym występują iły i piaski warstw grabowieckich wieku Miocen-Baden-Grabow.

### Utwory fliszowe

Wykonanymi sondowaniami nie stwierdzono utworów fliszowych. Na podstawie mapy geologicznej odkrytej stwierdzić można, że badania prowadzono w obszarze występowania warstw jednostki Skolskiej. Są to piaszczowce i łupki warstw inoceramowych zaliczone do okresu Kreda – Trzeciorzęd Senon i Paleocen.

Dokładne profile sondowań przedstawiono na zał.3.1 - 3.8 (KOMPLEKS I), zał.4.1 - 4.11 (KOMPLEKS II) oraz zał.5.1 - 5.11 (KOMPLEKS III).

## **4. Warunki hydrogeologiczne**

W trakcie prowadzenia geotechnicznych prac terenowych stwierdzono występowanie wód gruntowych o charakterze swobodnym i napiętym, a także w formie sączeń i nacieków w obrębie gruntów spoistych. Czwartorzędowy poziom wodonośny związany jest z plejstocenijskimi utworami gliniasto-pylastymi oraz piaszczysto-żwirowymi i zasilany jest głównie z opadów atmosferycznych.

Zwierciadło wody gruntowej stwierdzono odpowiednio:

- P-1 - niewielkie sączenia na głębokości 4,10 i 5,40m ppt,
- P-3 - niewielkie sączenia na głębokości 1,80 i 4,40m ppt,
- P-5 - zwierciadło wody napięte 1,70m ppt, zwierciadło wody ustabilizowane 0,40m ppt,
- P-6 - niewielkie sączenia na głębokości 3,60m ppt, zwierciadło wody napięte 4,30m ppt oraz 5,10m ppt, zwierciadło wody ustabilizowane 4,00m ppt,
- P-7 - zwierciadło wody napięte 2,80m ppt oraz 3,40m ppt, zwierciadło wody ustabilizowane 1,10m ppt,

- P-8 - zwierciadło wody swobodne 1,60m ppt,
- P-10 - niewielkie sączenia na głębokości 1,30m ppt,
- P-11 - zwierciadło wody swobodne 1,50m ppt,
- P-13 - zwierciadło wody napięte 1,40m ppt oraz 3,00m ppt, zwierciadło wody ustabilizowane 1,00m ppt,
- K-1 - niewielkie sączenia na głębokości 1,90m ppt,
- K-2 - niewielkie sączenia na głębokości 1,80m ppt,
- K-3 - zwierciadło wody swobodne 1,60m ppt,
- K-8 - niewielkie sączenia na głębokości 2,80m ppt,
- K-10 - zwierciadło wody swobodne 0,80m ppt,
- K-14 - niewielkie sączenia na głębokości 0,60m ppt,
- K-15 - zwierciadło wody napięte 1,90m ppt, zwierciadło wody ustabilizowane 1,80m ppt,
- K-16 - niewielkie sączenia na głębokości 1,00m ppt,
- K-17 - zwierciadło wody napięte 2,20m ppt, zwierciadło wody ustabilizowane 2,00m ppt.

W sondowaniach: P-2, P-4, P-9, P-12, K-4, K-5, K-6, K-7, K-9, K-11, K-12, K-13 do końcowej głębokości badania nie stwierdzono wód gruntowych.

Wahania stanu położenia zwierciadła wody mogą dochodzić do 1,00m, poziom wód gruntowych zależy od warunków atmosferycznych /intensywności opadów, roztopów po zimie, itp./.

## 5. Warunki geotechniczne

Ze względu na dane archiwalne i rodzaj inwestycji, założono występowanie prostych warunków geologicznych, a projektowany obiekt zakwalifikowano do II kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998r. (Dz. U. Nr 126, poz.839) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych [4].

Badania geotechniczne przeprowadzono w styczniu 2005r.

Wykonano łącznie 30 sondowań małośrednicowym próbnikiem przelotowym:

- K-1÷K-17 dla projektowanej sieci kanalizacyjnej,
- P-1÷P-13 pod projektowane przepompownie.

Sondowania K-1÷K-17 prowadzono do głębokości 3,00m ppt, a sondowania P-1÷P-13 do głębokości 6,00m ppt, jednak z uwagi na stwierdzone w terenie warunki geotechniczne niektóre z sondowań wykonano głębiej.

Łączny metraż sondowań wyniósł 132,20mb.

Charakterystyki gruntów dokonano zgodnie z normami [5]: PN-81/B-03020, PN-88/B-04481, PN-74/B-04452, PN-86/B-02480 oraz projektem normy PN/B-03020 dostosowanym do EN 1997-1.

Podziału na warstwy geotechniczne dokonano ze względu na stan i rodzaj gruntu. Parametry gruntów określono metodą A i B.

Wydzielono 17 warstw geotechnicznych.

**Podział warstw geotechnicznych przedstawia się następująco:**

• **grunty spoiste mineralne**

warstwa Ia – stan zwarty

warstwa Ib – stan twardoplastyczny

warstwa Ic – stan plastyczny

warstwa Id – stan miękoplastyczny

• **grunty spoiste organiczne (mady)**

warstwa IIa – stan plastyczny

warstwa IIb – stan miękoplastyczny

• **grunty niespoiste (sympkie)**

warstwa IIIa<sub>1</sub> - piaski pylaste - stan luźny

warstwa IIIa<sub>2</sub> - piaski pylaste - stan średniozagęszczony

warstwa IIIb – piaski drobne - stan luźny

warstwa IIIc<sub>1</sub> - żwiry - stan luźny

warstwa IIIc<sub>2</sub> - żwiry - stan średniozagęszczony

• **grunty podłoża (wyróżnienia tej grupy gruntów oraz ich podziału dokonano ze względu na genezę i stopień plastyczności)**

warstwa IVa<sub>1</sub> – stan zwarty i półzwarty

warstwa IVb<sub>1</sub> – stan twardoplastyczny

warstwa IVc<sub>1</sub> – stan plastyczny

ity

warstwa IVa<sub>2</sub> – stan zwarty i półzwarty

warstwa IVb<sub>2</sub> – stan twardoplastyczny

warstwa IVc<sub>2</sub> – stan plastyczny

gliny związane z rumoszem  
skał fliszowych



## GRUNTY SPOISTE MINERALNE

Do grupy tej zaliczono grunty spoiste rodzime mineralne, tj grunty w których zawartość części organicznych jest równa lub mniejsza niż 2 %.

### Warstwa geotechniczna Ia

Do warstwy tej zaliczono grunt w stanie zwartym i półzwartym. Należą tu grunty małospoiste: pyły i pyły piaszczyste oraz lokalnie piaski gliniaste.

Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 2,12 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = 16,50 \%$
stopień plastyczności:	$I_L \leq 0$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 18^\circ$
spójność:	$c_u = 30 \text{ kPa}$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 48 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 34 \text{ MPa}$

### Warstwa geotechniczna Ib

Do warstwy tej zaliczono grunt w stanie twardoplastycznym. Należą tu grunty małospoiste: głównie pyły oraz sporadycznie pyły piaszczyste.

Warstwę tę stwierdzono niemal na całym terenie w różnych przedziałach głębokości.

Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 2,05 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = 22 \%$
stopień plastyczności:	$I_L = 0,25$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 14^\circ$
spójność:	$c_u = 15 \text{ kPa}$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 27 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 18 \text{ MPa}$

### Warstwa geotechniczna Ic

Do warstwy tej zaliczono grunty małospoiste i średniospoiste w stanie plastycznym. Są to pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste, oraz sporadycznie gliny, piaski gliniaste i żwiry gliniaste.

Warstwę tę stwierdzono niemal we wszystkich sondowaniach.

#### Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 2,00 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = 23,98 \%$
stopień plastyczności:	$I_L = 0,50$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 10^\circ$
spójność:	$c_u = 8 \text{ kPa}$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 15 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 11 \text{ MPa}$

#### Warstwa geotechniczna Id

Do warstwy tej zaliczono grunt w stanie miękkoplastycznym. Są to podobnie jak w warstwie Ic grunty mało- i średniospoiste złożone głównie z pyłów, lokalnie występują pyły piaszczyste i gliny pylaste.

Warstwę tę stwierdzono w 12 sondowaniach: P-2, P-3, P-5, P-7, P-10, P-11, P-13 oraz K-1, K-5, K-11, K-12 i K-17.

#### Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 1,94 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = 27,87 \%$
stopień plastyczności:	$I_L = 0,75$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 6^\circ$
spójność:	$c_u = 5 \text{ kPa}$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 10 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 7 \text{ MPa}$

#### GRUNTY NIESPOISTE (BYPNE)

#### GRUNTY SPOISTE ORGANICZNE (MADY)

Do grupy tej zaliczono grunty spoiste organiczne. Są to grunty rodzime, przeważnie słabo skonsolidowane, w których zawartość części organicznych przekracza 2% co powoduje dużą ścisłość i małą nośność gruntu.

#### Warstwa geotechniczna IIa

Do warstwy tej zaliczono grunty w stanie twardoplastycznym i plastycznym mady: glina, glina pylasta i pył piaszczysty z dużą zawartością części organicznych, barwy brunatnej i ciemnobrązowej oraz namuły ciemnoszare. Warstwę tę stwierdzono jedynie w sondowaniu P-1.

**Uogólnione parametry geotechniczne:**

gęstość objętościowa:	$\rho = 2,03 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = 22 \%$
stopień plastyczności:	$I_L = 0,25$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 3^\circ$
spójność:	$c_u = 7 \text{ kPa}$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 2 \text{ MPa}$

**Warstwa geotechniczna IIb**

Do warstwy tej zaliczono grunty w stanie miękkoplastycznym: głównie namuły, miejscami z wkładkami torfu lub pyłów piaszczystych z dużą zawartością części organicznych.

Warstwę tę stwierdzono jedynie w 7 sondowaniach: P-6, P-7, P-11, P-13, K-14, K-15 i K-17.

*Nie określano parametrów geotechnicznych  
dla gruntów tej warstwy*

*ze względu na stopień plastyczności  $I_L$  powyżej 0,75  
oraz dużą zawartością części organicznych.*

*Określenie parametrów możliwe jest tylko metodami laboratoryjnymi.*

**GRUNTY NIESPOISTE (SYPKIE)**

**Warstwa geotechniczna IIIa<sub>1</sub>**

Zaliczono do niej grunty sypkie w stanie luźnym wykształcone w postaci piasków pylastych, o stopniu zagęszczenia  $I_D=0,30$ .

**Uogólnione parametry geotechniczne:**

gęstość objętościowa:	$\rho = 1,83 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = 19\% - \text{nawodniony}$
stopień zagęszczenia:	$I_D = 0,30$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 29,5^\circ$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 43 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 33 \text{ MPa}$

### Warstwa geotechniczna IIIa<sub>2</sub>

Do warstwy tej zaliczono grunty sypkie w stanie średniozagęszczonym wykształcone jako piaski pylaste, o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,35 - 0,40$ .

Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 1,90 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = \text{nawodniony}$
stopień zagęszczenia:	$I_D = 0,37$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 29,9^\circ$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 51 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 38 \text{ MPa}$

### Warstwa geotechniczna IIIb

Zaliczono do niej grunty sypkie w stanie luźnym wykształcone w postaci piasków średnich, o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,30$ .

Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 1,95 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = \text{nawodniony}$
stopień zagęszczenia:	$I_D = 0,30$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 31,8^\circ$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 68 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 57 \text{ MPa}$

### Warstwa geotechniczna IIIc<sub>1</sub>

Zaliczono do niej grunty sypkie w stanie luźnym wykształcone w postaci żwirów, o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,25 - 0,30$ .

Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 2,00 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = \text{nawodniony}$
stopień zagęszczenia:	$I_D = 0,27$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 36,8^\circ$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 111 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 100 \text{ MPa}$



### Warstwa geotechniczna IIIc<sub>2</sub>

Zaliczono do niej grunty sypkie w stanie średniozagęszczonym wykształcone w postaci żwirów, o stopniu zagęszczenia  $I_D=0,40$ .

Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 2,05 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = \text{nawodniony}$
stopień zagęszczenia:	$I_D = 0,40$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 37,8^\circ$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 136 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 120 \text{ MPa}$

### GRUNTY PODŁOŻA

Wydzielenia tej grupy gruntów oraz ich podziału dokonano ze względu na genezę i stopień plastyczności. Do warstw geotechnicznych grupy IV z indeksem „1” zaliczono ropy, natomiast do warstw geotechnicznych grupy IV z indeksem „2” zaliczono gliny zwięzłe

### Warstwa geotechniczna IVa<sub>1</sub>

Do warstwy tej zaliczono grunty w stanie zwartym i półzwartym wykształcone jako ropy, ropy piaszczyste i pylaste niekiedy z domieszką rumoszu skalnego.

Warstwę tę stwierdzono jedynie w kilku sondowaniach wykonywanych pod przepompownię: P-3, P-5, P-7, P-8, P-11 i P-13.

Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 2,13 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = 20,00 \%$
stopień plastyczności:	$I_L = 0$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 13^\circ$
spójność:	$c_u = 60 \text{ kPa}$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 40 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 22 \text{ MPa}$

### Warstwa geotechniczna IVb<sub>1</sub>

Do warstwy tej zaliczono ły w stanie twardoplastycznym.

Warstwę tę stwierdzono jedynie w sondowaniach: P-6, P-7, P-8 i P-13.

Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 2,00 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = 27 \%$
stopień plastyczności:	$I_L = 0,25$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 10^\circ$
spójność:	$c_u = 46 \text{ kPa}$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 22 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 13 \text{ MPa}$

### Warstwa geotechniczna IVc<sub>1</sub>

Do warstwy tej zaliczono ły w stanie plastycznym. Warstwę tę stwierdzono jedynie w dwóch sondowaniach K-2 i K-11.

Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 1,85 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = 34 \%$
stopień plastyczności:	$I_L = 0,50$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 6,5^\circ$
spójność:	$c_u = 36 \text{ kPa}$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 12,5 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 7 \text{ MPa}$

### Warstwa geotechniczna IVa<sub>2</sub>

Do warstwy tej zaliczono grunty w stanie zwartym i półzwartym wykształcone jako gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe niekiedy z domieszką rumoszu skalnego.

Warstwę tę stwierdzono jedynie w kilku sondowaniach wykonywanych pod przepompownie: P-3, P-4 i P-12.

Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 2,18 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = 16,0 \%$
stopień plastyczności:	$I_L = 0$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 18^\circ$
spójność:	$c_u = 30 \text{ kPa}$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 48 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 34 \text{ MPa}$

### Warstwa geotechniczna IVb<sub>2</sub>

Do warstwy tej zaliczono grunty w stanie twardoplastycznym wykształcone jako gliny zwięzłe z domieszką rumoszu skalnego.

Warstwę tę stwierdzono jedynie w dwóch sondowaniach wykonywanych pod przepompownię: P-5 i P-7.

Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 2,10 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = 18,0 \%$
stopień plastyczności:	$I_L = 0$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 14^\circ$
spójność:	$c_u = 15 \text{ kPa}$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 27 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 18 \text{ MPa}$

### Warstwa geotechniczna IVc<sub>2</sub>

Do warstwy tej zaliczono grunty w stanie plastycznym wykształcone jako gliny zwięzłe, gliny piaszczyste i pylaste zwięzłe, niekiedy z domieszką rumoszu skalnego.

Warstwę tę stwierdzono jedynie w kilku sondowaniach: P-3, P-4, P-5 i P-12 oraz K-3 i K-14.

Uogólnione parametry geotechniczne:

gęstość objętościowa:	$\rho = 2,00 \text{ t/m}^3$
wilgotność naturalna:	$w_n = 23,43 \%$
stopień plastyczności:	$I_L = 0$
kąt tarcia wewnętrznego:	$\varphi_u = 10^\circ$
spójność:	$c_u = 8 \text{ kPa}$
edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej):	$M_o = 15 \text{ MPa}$
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_o = 11 \text{ MPa}$

### Podsumowanie części geotechnicznej:

- 1) Tabelaryczne zestawienie wartości parametrów geotechnicznych gruntów przedstawia poniższa tabela.

#### Tabelaryczne zestawienie wartości parametrów geotechnicznych gruntów

numer warstwy geotechnicznej	w <sub>n</sub> [%]	I <sub>L</sub>	I <sub>D</sub>	ρ <sub>0</sub> [t/m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>u</sub> [°]	c <sub>u</sub> [kPa]	M <sub>0</sub> [MPa]	E <sub>0</sub> [MPa]
Ia	10-18 16,50	≤0		2,10-2,20 2,12	18	30	48	34
Ib	22,0	0,25		2,05	14	15	27	18
Ic	15-28 23,98	0,50		1,90-2,10 2,00	10	8	15	11
Id	22-32 27,87	0,75		1,90-2,00 1,94	6	5	10	7
IIa	20-25 22,0	0,50		2,00-2,05 2,03	3	7	2	
IIb		> 0,75		nie określano parametrów geotechnicznych gruntów organicznych w stanie miękkoplastycznym				
IIIa <sub>1</sub>	19-nw		0,30	1,70-1,85 1,83	29,5		43	33
IIIa <sub>2</sub>	nw		0,37	1,90	29,9		51	38
IIIb	nw		0,30	1,95	31,8		68	57
IIIc <sub>1</sub>	nw		0,27	2,00	36,8		111	100
IIIc <sub>2</sub>	nw		0,40	2,05	37,8		136	120
IVa <sub>1</sub>	14-25 20,00	≤0		2,05-2,20 2,13	13	60	40	22
IVb <sub>1</sub>	27,0	0,25		2,00	10	46	22	13
IVc <sub>1</sub>	34,0	0,50		1,85	6,5	36	12,5	7
IVa <sub>2</sub>	15-18 16,00	≤0		2,15-2,20 2,18	18	30	48	34
IVb <sub>2</sub>	18,0	0,25		2,10	14	15	27	18
IVc <sub>2</sub>	20-28 23,43	0,50		1,90-2,05 2,00	10	8	15	11



Objaśnienia:

$\rho_o$  - gęstość objętościowa,

$w_n$  - wilgotność naturalna,

$I_L$  - stopień plastyczności,

$I_D$  - stopień zagęszczenia,

$\Phi_u$  - kąt tarcia wewnętrznego,

$c_u$  - spójność,

$M_o$  - edometryczny moduł ściśliwości

$E_o$  - moduł odkształcenia pierwotnego gruntu

2) Szczegółowe profile litologiczne wraz z podziałem poszczególnych warstw geotechnicznych zamieszczono na kartach dokumentacyjnych sondowań - zał. 3.1 - 3.8 (KOMPLEKS I), zał. 4.1 - 4.11 (KOMPLEKS II) oraz 5.1 - 5.11 (KOMPLEKS III).

3) Na podstawie przeprowadzonych w terenie badań stwierdzono, że na obszarze projektowanej inwestycji występują **proste i złożone warunki geologiczne**.

4) Projektowany obiekt zakwalifikowano do II kategorii geotechnicznej.

5) Nasypy niebudowlane stwierdzono odpowiednio do głębokości:

- |        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| - P-1  | 4,20 m ppt (nasyp gliniasty),         |
| - P-3  | 0,50 m ppt (nasyp gliniasty),         |
| - P-4  | 0,50 m ppt (nasyp gliniasty),         |
| - P-6  | 1,90 m ppt (nasyp gliniasty),         |
| - P-7  | 1,00 m ppt (nasyp gliniasto-pylasty), |
| - P-13 | 0,40 m ppt (nasyp gliniasty),         |
|        |                                       |
| - K-1  | 0,50 m ppt (nasyp gliniasty),         |
| - K-2  | 0,70 m ppt (pył + gruz),              |
| - K-3  | 0,80 m ppt (nasyp gliniasto-pylasty), |
| - K-6  | 1,40 m ppt (pył + gruz),              |
| - K-7  | 0,40 m ppt (pył + cegła),             |
| - K-12 | 0,30 m ppt (nasyp gliniasto-pylasty), |

## 6. Materiały archiwalne

- [1] H.Jurkiewicz, J.Woiński „Mapa Geologiczna Polski, A-utworów powierzchniowych; arkusz Mielec, skala 1:200 000” WG Warszawa, 1981r.
- [2] H.Jurkiewicz, J.Woiński „Mapa Geologiczna Polski, B-mapa bez utworów czwartorzędowych; arkusz Mielec, skala 1:200000” WG Warszawa, 1981r.
- [3] H.Jurkiewicz, J.Woiński „Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski-arkusz Mielec” WG Warszawa, 1982 r.
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998r. (Dz.U. Nr126, poz.839) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
- [5] NORMY :
  - a/ PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli – obliczenia statyczne i projektowe,
  - b/ PN-88/B-04481 Badanie próbek gruntu,
  - c/ PN-74/B-04452 Badania polowe,
  - d/ PN-86/B-02480 Grunty budowlane-określenia, symbole, podział i opis gruntów.
  - e/ Projekt normy PN/B-03020 dostosowany do EN 1997-1 (11.2000r.) Geotechnika - Projektowanie posadowień bezpośrednich; zmiana PN-81/B-03020”.

## 7. Wnioski i zalecenia

- W związku z tematem „projektowana sieć kanalizacji sanitarnej oraz posadowienie przepompowni sieciowych dla południowej strony miasta Dębicy” przeprowadzono w styczniu 2005r. badania geotechniczne podłoża gruntowego.

Wykonano 30 sondowań małośrednicowym próbnikiem przelotowym o łącznym metrażu 132,20mb:

- K-1÷K-17 dla projektowanej sieci kanalizacyjnej,
- P-1÷P-13 pod projektowane przepompownie.

Sondowania K-1÷K-17 prowadzono do głębokości 3,00m ppt, a sondowania P-1÷P-13 do głębokości 6,00m ppt, jednak z uwagi na stwierdzone w terenie warunki geotechniczne niektóre z sondowań wykonano głębiej.

- Na przedmiotowym terenie występują grunty spoiste i sypkie. Grunty spoiste występują w przeważającej większości. Stanowi je czwartorzędowa pokrywa pylasto-gliniasta wykształcona głównie jako pyły i pyły piaszczyste, a także gliny, gliny pylaste i piaszczyste, lokalnie gliny zwięzłe, piaski i żwiry gliniaste. W dolnej części profilu sondowań występuje niekiedy zwietrzelina skał fliszowych jako rumosz gliniasty z bezładnie tkwiącymi licznymi okruchami silnie zwietrzałego piaskowca i łupka oraz ility, ility piaszczyste i pylaste.  
Grunty sypkie występują jako niewielkiej miąższości warstwy wśród utworów spoistych. Są to piaski pylaste i średnie oraz żwiry.
- Wydzielono 17 warstw geotechnicznych. Parametry gruntów przedstawiono w rozdziale nr 5 i w zestawieniu tabelarycznym, a profile otworów z podziałem na poszczególne warstwy geotechniczne przedstawiono na kartach sondowań – zał. 3.1 - 3.8 (KOMPLEKS I), zał. 4.1 – 4.11 (KOMPLEKS II) oraz 5.1 – 5.11 (KOMPLEKS III).
- W poziomie posadowienia określono występowanie prostych i złożonych warunków geologicznych, a projektowane obiekty zakwalifikowano do II kategorii geotechnicznej.
- W trakcie prowadzenia geotechnicznych prac terenowych na różnych głębokościach stwierdzono występowanie wód gruntowych o charakterze swobodnym i napiętym, a także w formie sączni i nacieków w obrębie gruntów spoistych – rozdział 4. Poziom wodonośny związany jest z warstwą osadów pokrywowych – gliniasto-pylastych oraz z gruntami sypkimi piaszczysto-żwirowymi. Zasilany jest głównie z opadów atmosferycznych.
- **Uwagi dodatkowe**  
Grunty występujące na badanym terenie to w dużej większości pyły i pyły piaszczyste. Są to grunty słabonośne, szczególnie wrażliwe na zmiany wilgotności. Parametry tych gruntów, np. ich stan, gęstość objętościowa, kąt tarcia wewnętrznego, spójność i inne, pod wpływem wilgoci i wody /intensywne opady, wiosenne roztopy/ szybko mogą ulec zmianie na słabsze i gorsze. Pod wpływem wody grunty te stanowiące rozległe pokrywy czwartorzędowe szybko mogą ulegać uplastycznieniu.  
Pyły zalicza się do gruntów zapadowych - posiadają one dużą porowatość naturalną, dużą ściśliwość oraz niską wytrzymałość na ściskanie i ścinanie. Pod wpływem zawodnienia ich niestabilna struktura ulega kilkukrotnemu zmniejszeniu co powoduje, że podlegają one osiadaniu,

niekiedy spływanii i osuwaniu. Widoczne w morfologii deformacje są często efektem osuwisk i przemieszczania mas skalnych.

Należy zwrócić uwagę na prowadzenie prac budowlanych na terenach zbudowanych z pokrywy lessowej /pylastej/. Po opadach filtrujące wgląd wody opadowe osłabiają wytrzymałość gruntu powodując jego uplastycznienie, doprowadzając do osuwisk i obrywów.

Na terenie prac stwierdzono grunty mineralne w stanie miękkoplastycznym (warstwa geotechniczna Id) oraz grunty organiczne w stanie plastycznym i miękkoplastycznym (warstwy geotechniczne IIa i IIb). **Nie są one korzystne do posadowienia obiektów budowlanych ze względu na słabe parametry geotechniczne.**

Zaleca się prowadzić prace budowlane w okresach suchych, w odpowiednio przygotowanych i zabezpieczonych wykopach.

Podczas prowadzenia prac ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczne prowadzenie prac ciężkim sprzętem zmechanizowanym, a także na możliwość zaciskania ścian wykopu, ze względu na plastyczny i miękkoplastyczny stan gruntów spoistych.

W trakcie prowadzenia badań geotechnicznych w południowej części terenu prac zauważono efekty lokalnych ruchów osuwiskowych - zjawiska te są charakterystyczne dla obszarów pagórkowatych Karpat Fliszowych. Skomplikowana budowa geologiczna, charakter gliniasto - pylasty pokrywy czwartorzędowej, zalegające poniżej fliszowe utwory: piaskowce i łupki – wszystko to wpływa na występowanie w tym rejonie procesów geodynamicznych.

**W pobliżu przeprowadzonych prac terenowych zwrócono uwagę na:**

- w pobliżu sondowań P-3 (przy potoku), potencjalne nieduże osuwisko,
- sondowanie P-12 w pobliżu osuwisko,
- sondowanie P-11 prowadzono w jarze, teren potencjalnie osuwiskowy,
- teren sondowań P-5, P-10 osuwiskowy,

Uwaga! Możliwe osuwanie się materiału gruntowego podczas prowadzenia prac budowlanych i wykopów pod kanalizację i przepompownię w jarach i miejscach potencjalnych osuwisk.

- Dokumentacja niniejsza nie podlega zatwierdzeniu przez organ administracji państwowej.

*Zbylitowska Góra, luty 2005r.*