



BIURO PROJEKTÓW INŻYNIERII ŚRODOWISKA i MELIORACJI

"EKOPROJEKT" Sp. z o.o.ul. Batorego 126 a
tel. (0-68) 452-56-5765-735 Zielona Góra
tel/fax (0-68) 452-56-56

KRS: 0000047487

Temat / zadanie: *„ Budowa kanalizacji sanitarnej* *w m. MARCINKOWICE, STANOWICE, STANOWICE* *LOTNISKO(SRG) wraz z remontem i budową chodników”*Gmina: *Oława*Powiat: *Oława*woj: *dolnośląskie*Zamawiający: *GMINA OŁAWA*Adres : *55-200 OŁAWA , pl. Marszałka J. Piłsudskiego 28*

Stadium dokumentacji :

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

Umowa nr: *2222 / 7 / 2004*z dnia: *24 - 03 - 2004r.*

Opracował:

mgr Henryk Kucharczyk

tytuł imię i nazwisko

070952

nr uprawnień.

GEOLOG

mgr Henryk Kucharczyk
podpisZielona Góra , *lut*y 2005 r.

SPIS TREŚCI

1. Dane ogólne
2. Cel badań, charakterystyka inwestycji
3. Badania dotychczasowe
4. Zakres przeprowadzonych prac i badań
5. Położenie, morfologia i zagospodarowanie terenu
6. Zarys budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych
7. Charakterystyka warunków gruntowo - wodnych podłoża
8. Uwagi i zalecenia

W załączeniu:

- | | |
|---|----------|
| a/ Tabela uogólnionych charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych gruntów poszczególnych warstw podłoża - wg PN-81/B-03020 | - szt. 2 |
| b/ Zestawienie stanów zwierciadła wód gruntowych wg badań przeprowadzonych obecnie | - szt. 1 |
| c/ Zestawienie stanów zwierciadła wód gruntowych wg badań archiwalnych | - szt. 1 |
| d/ Tabela obliczeń współczynników filtracji | - szt. 1 |

Załączniki graficzne (odrębne):

- | | |
|--|--------------|
| Zał. Nr 1 - Orientacja (wycinek mapy w skali 1:100000) | - szt. 1 |
| Zał. Nr 2 - Mapa poglądowo - dokumentacyjna w skali 1:5000 | - szt. 1 |
| Zał. Nr 3 - Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000 | - szt. 21 |
| Zał. Nr 4 - Przekroje geotechniczne w skali 1:100/1000 | - szt. 4(46) |
| Zał. Nr 5 - Zestawienie szczegółowych profili wykonanych penetracyjnych sond geotechnicznych | - szt. 1 |
| Zał. Nr 6 - Zestawienie archiwalnych profili otworów geotechnicznych | - szt. 1 |
| Zał. Nr 7 - Krzywe uziarnienia prób gruntów | - szt. 1(30) |
| Zał. Nr 8 - Objaśnienia użytych znaków i symboli | - szt. 1 |

1. DANE OGÓLNE

Zamawiający - Gmina Oława wg umowy nr 2222/7/04 z dnia 24 marca 2004r.
(Inwestor)

Etap projektowania - projekt budowlany i wykonawczy;

Jednostka projektująca - tut. Biuro;

Kategoria geotechniczna - pierwsza do drugiej;
obiekty

Podstawa opracowania: własne terenowe badania geotechniczne;

istniejące materiały regionalnej kartografii geologicznej
i hydrogeologicznej, archiwalne dokumentacje geotechniczne;
obowiązujące przepisy - wytyczne, instrukcje oraz polskie
normy - PN-74/B-04452, PN-86/B-02480, PN-88/B-02481,
PN-81/B-03020 i PN-B-02479.

2. CEL BADAŃ, CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI

Dokumentowane badania miały na celu rozpoznanie i określenie warunków gruntowo - wodnych w podłożu dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych projektowanej kanalizacji sanitarnej w m. Stanowice, Stanowisko Lotnisko (SRG) i Marcinkowice oraz projektowanej kanalizacji deszczowej w części m. Marcinkowice. Wyniki badań służyć mają prawidłowemu i racjonalnemu zaprojektowaniu, a następnie bezpiecznej budowie i eksploatacji w/w obiektów.

Inwestycja podzielona jest na trzy zadania (etapy):

- zad. nr 1 - obejmuje budowę kanalizacji sanitarnej w m. Stanowice;
- zad. nr 2 - obejmuje budowę kanalizacji sanitarnej w obrębie terenu byłego lotniska należącego do obrębu Stanowice, a określanego jako Stanowice Lotnisko i strefa SRG (rozwoju gospodarczego);

- **zad. nr 3 - obejmuje budowę kanalizacji sanitarnej w m. Marcinkowice oraz budowę kanalizacji deszczowej wraz z remontem dróg i budową chodników w ciągu ulic Spółdzielczej, Słonecznej, Wiosennej i Letniej w tej miejscowości.**

Ścieki z kanalizowanego obszaru trafić mają do projektowanej oddzielnie oczyszczalni ścieków, lokalizowanej na terenie strefy SRG, w pobliżu istniejących zakładów „BALLSEN”.

Wstępne założenia projektowe inwestycji przewidują **budowę kanalizacji grawitacyjnej w obrębie poszczególnych zlewni oraz budowę głównych i strefowych przepompowni ścieków, dla przerzucenia ścieków rurociągami tłocznymi do kolejnych zlewni, a ostatecznie do oczyszczalni.**

Łącznie przewidziano budowę **4 szt. przepompowni głównych o numerach PG1 ÷ PG4 oraz 17 szt. przepompowni strefowych o numerach PS1 ÷ PS17.** Lokalizację tych obiektów oraz trasy głównych kolektorów grawitacyjnych i rurociągów tłocznych ścieków wraz z podziałem na obszary objęte poszczególnymi zadaniami pokazano na mapie poglądowo - dokumentacyjnej w skali 1:5000.

Generalnie trasy kolektorów i rurociągów tłocznych biegną w ciągach ulic i dróg o bardzo różnych nawierzchniach.

Wstępnie zakładane zagłębienia kolektorów względem powierzchni terenu w obrębie poszczególnych zadań przedstawiają się następująco:

- **zad. nr 1 - 1,5 ÷ 4,0m ppt. sporadycznie do 5,5m ppt;**
- **zad. nr 2 - 1,5 ÷ 4,0m ppt;**
- **zad. nr 3 - 1,5 ÷ 3,5m ppt. sporadycznie do 5,0m ppt.**

Przeciętna głębokość układania rurociągów tłocznych wynosi ok. 1,6m ppt.

Kolektory grawitacyjne wykonywane mają być z rur kanalizacyjnych o średnicy 200mm, zaś przyłącza z rur o średnicy 160mm.

Rurociągi tłoczne z rur PE dz 63, 75, 90, 110 i 125m.

Kolektory deszczowe w drogach wykonywane mają być z rur o średnicach 250, 300, 400 i 500mm, a likwidowany rów ma być zastąpiony kolektorem o średnicach 600, 800 i 1000mm.

Przewidywane głębokości posadowienia poszczególnych przepompowni przedstawiają się następująco:

- PS-1 - ok. 4,5m ppt, PS-2 - ok. 4,5m ppt, PS-3 - ok. 4,5m ppt, PS-4 - ok. 4,0m ppt, PS-5 - ok. 4,0m ppt, PS-6 - ok. 6,5m ppt, PS-7 - ok. 4,5m ppt, PS-8 - ok. 6,0m ppt, PS-9 - ok. 5,0m ppt, PS-10 - ok. 5,0m ppt, PS-11 - ok. 5,0m ppt, PS-12 - ok. 4,5m ppt, PS-13 - ok. 7,0m ppt, PS-14 - ok. 4,5m ppt, PS-15 - ok. 5,0m ppt, PS-16 - ok. 5,0m ppt, PS-17 - ok. 6,0m ppt, PG-1 - ok. 5,5m ppt, PG-2 - ok. 5,5m ppt, PG-3 - ok. 5,0m ppt, i PG-4 - okr. 5,5 m ppt.

3. BADANIA DOTYCHCZASOWE

W niniejszej dokumentacji wykorzystano wyniki wcześniejszych badań geotechnicznych, przeprowadzonych na tym terenie przez tut. Biuro w kwietniu i czerwcu 1999r., dla potrzeb budowy projektowanej wówczas sieci wodociągowej.

Były to następujące opracowania:

- Dokumentacja Geotechniczna dla zad. „ZAKRZÓW - MARCINKOWICE - STANOWICE LOTNISKO - rurociąg dosyłowy wody” - oprac. BPIŚiM „EKOPROJEKT” Sp. z o.o. w Zielonej Górze, kwiecień 1999r. (otwory geotechniczne archiwalne oznaczone na mapach i przekrojach sygnaturą - „A/1”),
- Dokumentacja Geotechniczna dla zad. „Sieć wodociągowa przesyłowo - rozdzielcza w m. MARCINKOWICE, STANOWICE, JANKOWICE wraz z rurociągiem tranzytowym do LIZAWIC” - oprac. BPIŚiM „EKOPROJEKT” Sp. z o.o. w Zielonej Górze, czerwiec 1999r. (otwory archiwalne oznaczone sygnaturą - „A/2”).

Szczegółową lokalizację archiwalnych punktów badawczych podano na mapie dokumentacyjnej, a szczegółowe profile podaje się w załączonym zestawieniu.

4. ZAKRES PRZEPROWADZONYCH PRAC I BADAŃ

Zrealizowany zakres prac i badań terenowych obejmował:

- szczegółową wizję terenową połączoną z wywiadem,
- prace geodezyjne - wytyczenie oraz niwelację wysokościową punktów badań,

- **wykonanie 113 szt. penetracyjnych sond geotechnicznych o głębokościach 3,0 ÷ 8,0m; łącznie - 515,0 mb;**
- **wykonanie kontrolnych sondowań dynamicznych sondą uderową stożkową lekką SL(SD-10), celem rozeznania stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych;**
- **pobór, segregację i typowanie gruntów prób do badań laboratoryjnych,**
- **badania makroskopowe gruntów połączone z kontrolnymi badaniami gruntów spoistych, przy użyciu penetrometru PW-1 i ścinarki SO-1, prowadzone na bieżąco w trakcie wykonywania sond;**
- **obserwację, stabilizację i pomiar głębokości zalegania zwierciadła wód gruntowych,**
- **likwidację urobkiem otworów powstałych po wykonaniu sond,**
- **dozór prac i badań.**

Punkty badań tyczono w oparciu o mapy sytuacyjno - wysokościowe w skali 1:1000. Rzędne wysokościowe określono poprzez niwelację techniczną w państwowym układzie wysokościowym z dowiązaniem do rzędnych stałych punktów, pobranych z w/w map.

Zasadniczą część badań terenowych przeprowadzono w drugiej i trzeciej dekadzie stycznia oraz pierwszej dekadzie lutego 2005r. Natomiast 21 szt. sond rozmieszczonych punktowo na całym obszarze, w miejscach zamierzonej lokalizacji poszczególnych przepompowni ścieków wykonano w dniach 29.09. ÷ 02.10.2004r. i 08÷09.11. oraz 17.11.2004r.

Rozmieszczenie punktów badawczych oraz ich głębokości uwzględniają lokalizacje projektowanych przepompowni ścieków, trasy projektowanych kolektorów, rurociągów tłocznych ścieków, kolektorów deszczowych i odcinki dróg przewidzianych do modernizacji, jak również uwzględniają zakładane głębokości posadawiania obiektów oraz układania kolektorów i rurociągów.

5. POŁOŻENIE, MORFOLOGIA I ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Projektowana inwestycja obejmuje miejscowości Marcinkowice i Stanowice, położone w NW części gminy Oława, bezpośrednio przy drodze krajowej nr 456 relacji Wrocław - Opole przez Oławę. Zasadnicza część tego terenu położona jest po północno - wschodniej stronie w/w drogi. Poza bezpośrednim obrębem starszej zabudowy w/w miejscowości inwestycja obejmuje tereny nowo powstających przy nich osiedli domków jednorodzinnych, w tym teren byłego lotniska wojskowego, pozostający pomiędzy tymi miejscowościami, a wydzielony jako tzw. Strefa Rozwoju Gospodarczego (SRG), z przyległym do niej od strony NE terenem przeznaczonym pod zabudowę mieszkalną określanym jako (Stanowice Lotnisko).

Według regionalizacji fizyczno - geograficznej kraju (w układzie dziesiętnym wg J. Kondrackiego) teren ten pozostaje bezpośrednio w brzeżnej wschodniej części jednostki nr 318.532 - tj. właściwej Równiny Wrocławskiej, wydzielanej w obrębie mezoregionu nr 318.53 - Równina Wrocławska, należącej do makroregionu Niziny Śląskiej. W rozpatrywanym rejonie z w/w jednostką od strony NE bezpośrednio graniczy mezoregion (jednostka) nr 318.52 - Pradolina Wrocławska, stanowiąca część pradoliny wrocławsko - magdeburskiej.

W przybliżeniu odpowiada ona tutaj współczesnej dolinie rzek Odry i Oławy.

Przedmiotowy teren charakteryzuje się lekkim urozmaicheniem pod względem morfologicznym. Rzędne wysokościowe dla całości obszaru zawierają się w przedziale od niespełna 125,00 do maksymalnie 131,00m npm. W obrębie terenu objętego zad. nr 1 (rejon Stanowic) rzędne te wynoszą ok. 125,00 do 131,00m npm, w obrębie terenu objętego zad. nr 2 (Stanowice Lotnisko i SRG) rzędne terenu wynoszą ok. 126,00 ÷ 131,00m npm, a w obrębie terenu objętego zad. nr 3 (rejon Marcinkowic) rzędne te wynoszą ok. 127,00 ÷ 130,00m npm. Rzędne bezpośredniego dna doliny rz. Oławy na tym odcinku zawierają się w przedziale od ok. 125,50m npm na wysokości Stanowic, do ok. 123,50m npm - na wysokości Marcinkowic.

Rzeka ta jest w tym rejonie uregulowana i obwałowana na wypadek powodzi.

W sensie geomorfologicznym teren inwestycji pozostaje generalnie w obrębie akumulacyjnego terasu nadzalewowego rzeki Odry i Oławy, wyniesionego $4,0 \div 6,0$ m nad poziom rzeki, partie najbardziej wyniesione należą już do częściowo zamaskowanego wysokiego tarasu erozyjnego. W strefie pomiędzy północno - zachodnim obrzeżem m. Stanowice, a obszarem strefy Stanowice Lotnisko w morfologii terenu zaznacza się jeszcze dolina lokalnego cieką o nazwie Zielona, płynącego z SEE ku NWW, a stanowiącego prawobrzeżny dopływ rz. Szalona. Właśnie w obrębie zlewni tej rzeki, wpadającej do rz. Oławy dopiero we Wrocławiu, pozostaje zasadnicza część terenu Stanowic, teren SRG oraz południowo - zachodnia część Marcinkowic. Pozostały obszar należy do zlewni rz. Oławy.

Dominująca część terenu inwestycji jest terenem powierzchniowo suchym jedynie lokalnie część terenu jest stale lub okresowo podmokła. Dotyczy to generalnie terenów najbardziej obniżonych, szczególnie w obrębie strefy Stanowice Lotnisko. Nadmienia się, że przez teren byłego lotniska oraz w rejonie SRG biegają kolektory deszczowe.

Zagospodarowanie terenu inwestycji na tle morfologii obrazuje załączona mapa poglądowo - dokumentacyjna w skali 1:5000 oraz poszczególne mapy dokumentacyjne w skali 1:1000. Podkreśla się, że w podłożu tego terenu, szczególnie w obrębie istniejącej już zabudowy występuje **bogate uzbrojenie doziemne, koncentruje się ono głównie w ciągach poszczególnych ulic, którymi biegły też będą projektowane kolektory grawitacyjne i rurociągi tłoczne. Nawierzchnie poszczególnych dróg są różne od asfaltu, polbruku, tłucznia z grysem lub żużlem do zwykłych nawierzchni gruntowych (piaszczystych lub piaszczysto - gliniastych z gruzem).**

6. ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ I WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

Budowa geologiczna

Teren inwestycji znajduje się na styku dwóch podstawowych jednostek geologicznych tj. wschodniej części bloku przedsudeckiego i południowej części monokliny przedsudeckiej, przechodzącej ku południowi w monoklinę śląsko - krakowską. Ujmując rzecz dokładniej należy stwierdzić, że jest to północno - zachodnia peryferyjna część jednostki strukturalnej określanej jako depresja śląsko - opolska.

Z istniejących materiałów regionalnej kartografii geologicznej, w tym z **Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000 oraz Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000** wynika, że w budowie geologicznej, płytkiego (istotnego z punktu widzenia projektowanej inwestycji) podłoża tego terenu uczestniczą utwory czwartorzędowe głównie plejstocenyjskie różnego wieku i genezy. Zalegają one na utworach trzeciorzędowych, osadowej pokrywy kenozoicznej skał triasu lub górnej kredy. Stanowiące starsze podłoże czwartorzędu utwory trzeciorzędowe reprezentowane są tutaj przez iły, mułki i piaski czasowo wiązane z okresem środkowy - górny miocen.

W rozpatrywanym rejonie miąższość utworów czwartorzędowych może wynosić ok. 70m. Są to głównie gliny zwałowe starszego oraz młodszego stadiału zlodowacenia południowopolskiego, rozdzielone ewentualnie pakietem piasków i żwirów wodnolodowcowych z okresu stadiału młodszego. W partii stropowej o miąższości zaledwie kilku, maksymalnie do kilkunastu metrów czyli w strefie istotnej z punktu widzenia projektowanej inwestycji, są to utwory czasowo wiązane z młodszymi zlodowaceniami tj. środkowopolskim i północnopolskim. Mogą to więc być dolne lub górne paski, żwiry i mułki wodnolodowcowe z okresu stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego, w których występować mogą fragmentarycznie zachowane nieciągłe wkładki glin zwałowych z tegoż okresu. W zależności od rozpatrywanego rejonu tego terenu tj. czy jesteśmy w obrębie terasu erozyjnego, czy też akumulacyjnego, w strefie przypowierzchniowej

występować mogą jeszcze piaski, żwiry i mułki rzeczne, czasowo związane ze schyłkiem stadiału mazowiecko - podlaskiego zlodowacenia środkowopolskiego lub też piaski, żwiry i mułki rzeczne z okresu zlodowacenia północnopolskiego. Bezpośrednio w dnie dolin rzek, w tym Oławy oraz bezimiennego cieku stanowiącego prawobrzeżny dopływ rz. Szalona, występują jeszcze utwory holoceniskie.

Warunki hydrogeologiczne

Według regionalizacji hydrogeologicznej kraju, przyjętej dla Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000 (arkusz: WROCŁAW - oprac. IG - M. Michniewicz, B. Mroczkowska, A. Wojtkowiak i M. Czerski - wyd. Wydawnictwa Geologiczne, W-wa 1986r.) teren inwestycji pozostaje w obrębie dwóch różnych podstawowych jednostek hydrogeologicznych zwanych regionami. W części południowej, do której należy obręb Stanowic i częściowo Stanowic Lotnisko, jest to północno - zachodnia część jednostki nr XXVII - Region Opolski, do której od północy przylega jednostka nr XIII - Region Wielkopolski - podregion Wielkopolsko - Śląski (nr XIII3), w tym jednostka niższego rzędu nr XIII3A - Rejon Wrocławia. W obrębie tej jednostki znajdują się Marcinkowice.

W rozpatrywanym terenie miąższość czwartorzędowych utworów wodonośnych pierwszego poziomu wód, w tym wypadku gruntowych wynosi generalnie kilka metrów, ewentualnie sporadycznie do kilkunastu metrów. Zwierciadło swobodne tych wód zalega na głębokości maksymalnie do 5,0m ppt. zwykle płytko lub bardzo płytko tj. od kilkadziesiąt centymetrów do ok. 3,0m ppt. Poziom ten jest zasilany z opadów atmosferycznych, stąd też zwierciadło wody podlegać może znacznym okresowym wahaniom.

W ujęciu Mapy Obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce Wymagających Szczególnej Ochrony, skala 1:500 000 - oprac. pod red. A.S. Kleczkowskiego (wyd. AGH, Kraków, 1990r.), przygotowanej w ramach podprogramu rządowego Strategia Ochrony Głównych Zbiorników Wód Podziemnych w Polsce, przedmiotowy teren pozostaje w obrębie GZWP nr 321 - tj. subzbiornika wód trzeciorzędowych - Kąty Wrocławskie - Oława

- Brzeg - Oleśnica, w obszarze o wysokim reżimie ochrony - obszar OWO oraz w obrębie GZWP nr 320 - pradolina rzeki Odra (S Wrocław). Jest to porowy zbiornik wód czwartorzędowych, w tym rejonie o proponowanym reżimie również wysokiej ochrony (OWO).

Podkreślić należy również fakt, że w dolinie Oławy znajduje się strefa ochrony pośredniej ujęcia wód powierzchniowych dla miasta Wrocławia, stąd też wszelkie działania zmierzające do ograniczenia zanieczyszczeń wód powierzchniowych i podziemnych przedostających się do tej rzeki uznać należy za bardzo porządne. Służyć temu wydatnie powinna szybka realizacja projektowanej inwestycji.

7. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH PODŁOŻA

Z przeprowadzonego rozpoznania geotechnicznego wynika, że w podłożu badanego terenu, w strefie głębokościowej istotnej z punktu widzenia projektowanej inwestycji występują generalnie proste warunki gruntowe, przy czym warunki wodne w zależności od rozpatrywanego rejonu kwalifikować można jako korzystne do niekorzystnych, z racji strefowo zróżnicowanego poziomu zalegania zwierciadła wód gruntowych.

Warunki gruntowe

W podłożu przedmiotowego terenu, w strefie głębokościowej zamierzonego prowadzenia wykopów oraz układania kolektorów i rurociągów, jak również w poziomie posadawiania przepompowni ścieków występują generalnie nośne grunty mineralne rodzime. W płytszym podłożu dominują grunty niespoiste serii piaszczystej i piaszczysto - żwirowej, a grunty spoiste (niekiedy o niewielkiej nośności) stanowią jedynie zwykle miąższościowo niewielkie wtrącenia i przeławicenia pośród nich. Natomiast w głębszym podłożu tego terenu tj. od głębokości kilku metrów pod powierzchnia terenu występuje miąższy kompleks w pełni nośnych gruntów spoistych pochodzenia morenowego.

Grunty serii piaszczystej i piaszczysto - żwirowej w podłożu tego terenu reprezentowane są przez wzajemnie przeławicające się piaski, głównie średnie, ale także i drobne (niekiedy pylaste) oraz średnie i grube piaski ze żwirem, partiami z pogranicza pospółki, jak również przez pospółki, rzadziej żwiry. Utwory „grubiej” uziarnione zwykle dominują w dolnych partiach profili. Grunty te partiami są mniej lub bardziej „zaglinione”, czy też „zailone”. Najczęściej występują w stanie średniozagęszczonym (od średniozagęszczonego z pogranicza luźnego), rzadziej średniozagęszczonym z pogranicza zagęszczonego do zagęszczonego z pogranicza średniozagęszczonego. Ich stopień zagęszczenia zwykle zawiera się w przedziale $0,35 \div 0,75$. Sporadycznie występują one także w stanie zagęszczonym lub luźnym z pogranicza średniozagęszczonego.

Grunty spoiste występujące zazwyczaj w formie przewarstwień pośród wyżej opisanych gruntów niespoistych, lub też lokalnie w formie przypowierzchniowej pokrywy charakteryzuje bardzo duża zmienność pod względem litologicznym oraz konsystencji. Są to nieskonsolidowane grunty spoiste od mało spoistych poprzez średnio i zwięzłe spoiste do bardzo spoistych.

W sensie litologicznym są to piaski gliniaste i gliny piaszczyste, gliny, pyły, gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe do ilów oraz ilów pylastych. Występują one w stanach od miękkoplastycznego do twardoplastycznego, a w strefie podpowierzchniowej, czyli możliwego okresowego przesuszenia także w stanie półzwałym, a nawet zwałym. Grunty te, szczególnie w przypadku ich występowania w stanie miękkoplastycznym i plastycznym to grunty wyraźnie słabsze lub wręcz słabonośne.

Występujące w głębszym podłożu spoiste grunty pochodzenia morenowego to skonsolidowane gliny zwałowe w postaci glin piaszczystych i glin piaszczystych zwięzłych, partiami w postaci piasków gliniastych, zawierających domieszkę żwiru oraz głazików lub nawet głazy. Grunty te występują w stanach od twardoplastycznego do półzwałego, a nawet zwałowego.

Poza w/w gruntami mineralnymi rodzimymi lokalnie szczególnie w rejonach dróg i istniejącej zabudowy w stropowej partii podłoża przedmiotowego terenu występują także grunty nasypowe. Są to zarówno nasypy budowlane (kontrolowane) jak i niebudowlane (niekontrolowane). Nasypy budowlane to

zazwyczaj nasypy wykonywane w celowy kontrolowany sposób dla utwardzenia dróg. Są to nasypy z tłucznia, żużla lub pospółki z kamieniami. Nasypy niebudowlalne to często także nasypy wykonywane dla utwardzenia nawierzchni lokalnych dróg, ale w sposób niekontrolowany, przypadkowy etapowo, stąd też cechuje je bardzo duże zróżnicowanie litologiczne.

Zwykle są to nasypy ze znacznym udziałem różnego gruzu oraz z domieszką materii organicznej.

Dla potrzeb usystematyzowania charakterystyki geotechnicznej grunty podłoża wydzielono w pakiety geotechniczne o odmiennej litologii i wodoprzewodności. Ich charakterystyka przedstawia się następująco:

- **pakiet nr I** - zaliczono do niego **grunty warstwy glebowej oraz nasypy niekontrolowane**; w przypadku gruntów warstwy glebowej lub przykrytej nasypami byłej warstwy glebowej **są to próchnicze piaski drobne i średnie, niekiedy grube; humusowe piaski gliniaste i gliny piaszczyste, niekiedy namuły piaszczysto - gliniaste**; pośród tych gruntów spotyka się zarówno drobne kamienie jak również fragmenty gruzu; w przypadku nasypów niekontrolowanych są to **zarówno nasypy piaszczyste jak i gliniaste, piaszczysto - gliniaste, piaszczysto - gruzowe, gliniasto - gruzowe, a niekiedy gruzowe**; zazwyczaj posiadają procentowo różną domieszkę materii organicznej, kamieni, cegieł i innego drobnego lub grubego gruzu, żużla, a także szkła, popiołów, czy też innych odpadów; występują w stanach od luźnego do zagęszczonego, a nawet bardzo zagęszczonego ($I_D = 0,10 \div 0,90$), lub też w stanie plastycznym, twar doplastycznym i półzwartym do zwartego; grunty tego pakietu występują bezpośrednio od powierzchni terenu, a niekiedy pod warstwą nasypów budowlanych (w przypadku utwardzonych nawierzchni dróg); **generalnie grunty te cechuje bardzo duża niejednorodność litologiczna, a tym samym i bardzo duże zróżnicowanie parametrów wytrzymałościowych**; miąższość gruntów tego pakietu zazwyczaj wynosi kilkadziesiąt centymetrów, niekiedy przekracza 1,0m, sporadycznie 1,5m;

- **pakiet nr II** - do pakietu tego zaliczono nasypy budowlane wykonywane jako utwardzenie dróg osiedlowych, ich miąższość zwykle jest niewielka i wynosi ok. $0,2 \div 0,4\text{m}$; są to nasypy z tłucznia i gysu z piaskiem i pospółką lub też z żużla z tłuczniem; mogą także posiadać domieszki gruzu lub nieco części humusowych; są one zwykle zagęszczone lub średniozagęszczone, rzadziej luźne; ich stopień zagęszczenia I_D zawiera się w przedziale $0,20 \div 0,90$;
- **pakiet nr III** - do pakietu tego zaliczono piaski drobne i drobne z pogranicza średnich, niekiedy „lekko zaglinione”, stosunkowo rzadko są to piaski drobne z pogranicza pylastych, czy też piaski pylaste z wkładkami pyłu piaszczystego, a nawet pyłu; mało wilgotne i wilgotne do zawodnionych; występują w stanach od średniozagęszczonego do zagęszczonego, sporadycznie w stanie zbliżonym do luźnego; ich stopień zagęszczenia I_D zawiera się w przedziale $0,35 \div 0,75$, generalizując przyjęto dla nich $I_{Dsr} = 0,50$, są to grunty przepuszczalne, a jedynie partiami słabo przepuszczalne;
- **pakiet nr IV** - zaliczono do niego piaski średnie i średnie ze żwirem oraz piaski grube ze żwirem, niekiedy są to także piaski średnie z pogranicza drobnych; partiami mogą być one „zaglinione” lub „zailone”; spotyka się w nich także drobne kamienie; mało wilgotne i wilgotne do zawodnionych; występują w stanie średniozagęszczonym do zagęszczonego, niekiedy w stanie zbliżonym do luźnego, ich I_D zawiera się w przedziale $0,35 \div 0,75$, generalizując przyjęto dla nich $I_{Dsr} = 0,50$; są to grunty dobrze przepuszczalne do bardzo dobrze przepuszczalnych;
- **pakiet nr V** - zaliczono do niego pospółki, pospółki z pogranicza piasków średnich lub grubych ze żwirem oraz średnie i grube piaski ze żwirem z pogranicza pospółki; sporadycznie mogą to być także żwiry; partiami grunty te mogą być lekko „zaglinione” lub „zailone”; mogą także posiadać domieszkę drobnych otoczków lub nieco większych kamieni; mało wilgotne i wilgotne do zawodnionych; występują w stanach od średniozagęszczonego z pogranicza luźnego do zagęszczonego; ich I_D zawiera się w przedziale $0,35 \div 0,75$;

generalizując przyjęto dla nich $I_{Dsr} = 0,50$; są to grunty bardzo dobrze przepuszczalne;

- **pakiet nr VI** - do pakietu tego zaliczono znacznie „zaglinione”, czy też „zailone” piaski drobne, średnie i grube, także ze żwirem; rzadziej są to zaglinione pospółki; wilgotne do zawodnionych; występują w stanach od średniozagęszczonego z pogranicza luźnego do zagęszczonego; $I_D \approx 0,35 \div 0,75$; generalizując przyjęto dla nich $I_{Dsr} = 0,50$; są to grunty słabo przepuszczalne;
- **pakiet nr VII** - do pakietu tego zaliczono grunty spoiste niemorenowe (rzeczne i wodnolodowcowe) oraz fragmentarycznie zachowane spoiste grunty morenowe, są to grunty nieskonsolidowane, uznano je za grunty grupy konsolidacyjnej „C” gruntów spoistych wg PN-81/B-03020 pkt. 1.4.6.; są to gliny pylaste i gliny, niekiedy pyły, czy też gliny pylaste zwarte oraz ily; a także piaski gliniaste, czy też gliny piaszczyste niekiedy ze żwirem i drobnymi kamieniami; ich stan bywa bardzo różny od miękkoplastycznego poprzez plastyczny do twardoplastycznego, a w strefie okresowego przesuszenia, także w stanie półzwartym, a nawet zwartym (I_L od $< 0,00$ do $0,80$) - generalizując przyjęto dla nich $I_{Lsr} = 0,35$; grunty tej warstwy zazwyczaj stanowią jedynie miąższościowo niewielkie wkładki pośród dominujących w podłożu gruntów niespoistych pochodzenia rzeczno lub wodnolodowcowego;
- **pakiet nr VIII** - do pakietu tego zaliczono grunty morenowe spoiste skonsolidowane, w postaci głównie glin piaszczystych ze żwirem i gładzikami; partiami są to gliny piaszczyste zwarte lub piaski gliniaste z pogranicza gliny piaszczystej; generalnie występują one w stanie twardoplastycznym do półzwartego, a w głębszych partiach przypuszczalnie w stanie zwartym; jedynie w partii stropowej na bezpośrednim kontakcie z wyżejległymi zawodnionymi pospółkami lub piaskami bywają one bardziej uwilgotnione i wtedy występować mogą w stanie plastycznym z pogranicza twardoplastycznego; generalizując przyjęto dla nich $I_{Lsr} \leq 0,10$.

Podział ośrodka gruntowego w podłożu poszczególnych rejonów badanego terenu na pakiety geotechniczne przedstawiono na przekrojach geotechnicznych, zestawionych w nawiązaniu do głównych ciągów projektowanych kolektorów i rurociągów.

Układ przekroi pokazano na mapie poglądowo - dokumentacyjnej; w skali 1:5000.

Uogólnione charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych dla gruntów wyżej omówionych pakietów zestawiono w tabeli (w załączeniu). **Określono je metodą „B” wg PN-81/B-03020, poprzez ich korelację z cechą (parametrem) wiodącą, za które przyjmowano odpowiednio I_{Lsr} i I_{Dsr} , rozpoznane w oparciu o wykonane badania makroskopowe, badania kontrolne gruntów spoistych oraz sondowania.**

Warunki wodne

W podłożu dominującej części terenu inwestycji występują względnie płytko, a strefowo bardzo płytko zalegające wody gruntowe. W trakcie obecnie prowadzonych badań w zależności od rozpatrywanego rejonu swobodne zwierciadło wody zalegało, bądź też zwierciadło lekko naporowe stabilizowało się na głębokości od 0,40 do 3,55m ppt. co przy rzędnych terenu zawierających się w przedziale ok. 124,30 ÷ 131,00m npm, odpowiada rzędnym lustra wody od ok. 123,50 ÷ 128,10m npm.

W obrębie terenów bezpośrednio objętych poszczególnymi zadaniami przedstawia się to następująco:

- ▶ **zad. nr 1 (Stanowice) - odnotowano głębokość występowania zwierciadła wód gruntowych w przedziale ok. 0,60 ÷ 3,60m ppt. (w części zasadniczej wsi 0,70 ÷ 3,60m ppt.) co przy rzędnych wysokościowych terenu zawierających się w przedziale ok. 124,50 ÷ 131,00m npm. (w części zasadniczej wsi 126,00 ÷ 131,00m npm) odpowiada rzędnym lustra wody ok. 123,50 ÷ 128,10m npm. (w części zasadniczej wsi 125,00 ÷ 128,10m npm);**
- ▶ **zad. Nr 2 (Stanowice Lotnisko i strefa SRG) - odnotowano głębokość występowania zwierciadła wód gruntowych w przedziale 0,60 ÷ 2,40m ppt., co przy rzędnych wysokościowych terenu zawierających się w przedziale ok. 126,00 ÷ 130,00m npm odpowiada rzędnym lustra wody ok. 124,80 ÷ 127,20m npm;**

- **zad. nr 3 (Marcinkowice) - odnotowano głębokość występowania zwierciadła wód gruntowych w przedziale $0,40 \div 3,10$ m ppt. (w części zasadniczej wsi $0,80 \div 3,10$ m ppt.), co przy rzędnych wysokościowych terenu zawierających się w przedziale ok. $124,30 \div 130,00$ m npm (w części zasadniczej wsi $127,00 \div 130,00$ m npm) odpowiada rzędnym lustra wody ok. $124,00 \div 127,30$ m npm (w części zasadniczej wsi ok. $125,70 \div 127,30$ m npm).**

W trakcie badań prowadzonych na tym terenie w kwietniu i czerwcu 1999r. zwierciadło wód gruntowych generalnie występowało wyżej, przy czym w zależności od położenia danego rejonu, także z uwagi na różną litologię gruntów w podłożu, różnice w położeniu lustra wody w stosunku do stanów pomierzonych obecnie wynosiły od 0,0 do 1,1m. Stany zwierciadła wód gruntowych odnotowane wtedy szczególnie w kwietniu, traktować można jako wyższe od stanów średnich, a stany z czerwca jako zbliżone do stanów średnich. Natomiast stany zwierciadła wód gruntowych odnotowane obecnie uznać należy za stany niższe od stanów średnich najczęściej o ok. $0,3 \div 0,5$ m, przy czym wyraźnie trzeba zaznaczyć, że amplitudy wahań w poszczególnych rejonach rozpatrywanego terenu są różne.

Szczegółowe zestawienie stanów zwierciadła wód gruntowych wg badań przeprowadzonych obecnie oraz wg badań archiwalnych podano w załączeniu w tabelach.

W podłożu przedmiotowego pierwszą i zasadniczą, w kontekście projektowanej inwestycji, warstwę wodonośną terenu stanowią bardzo różnej granulacji rzeczne i wodnolodowcowe, ewentualnie polodowcowe piaski, a w głębszych partiach często także piaski ze żwirem z pogranicza pospółek lub pospółki ewentualnie żwiry. Nierzadko są one mniej lub bardziej „zaglinione”, czy też „zailone”, jak również występują w nich różnej miąższości wkładki i przewarstwienia niewodonośnych gruntów spoistych typu piaski gliniaste, pyły, gliny pylaste, gliny i gliny piaszczyste, a nawet ropy. Choć tego typu wtrącenia niekiedy posiadają duże rozprzestrzenienie to ich miąższość zazwyczaj jest niewielka, niekiedy rzędu $0,1 \div 0,2$ m. W przypadku ich występowania na niewielkiej głębokości utrudniają one okresowo szybką infiltrację do głębszego podłoża wód, po intensywnych opadach lub roztopach.

Następstwem bardzo zróżnicowanego uziarnienia i stopnia „zaglinienia” lub „zailenia” utworów wodonośnych jest zróżnicowanie ich wodoprzewodności. Współczynniki filtracji tych osadów wahać się mogą w przedziale od niespełna 1,0 m/d do kilkudziesięciu m/d.

Wielkości współczynnika filtracji, obliczone dla wybranych charakterystycznych prób gruntów dobrze i bardzo dobrze przepuszczalnych, w oparciu o wzory empiryczne i krzywe uziarnienia podaje się w tabeli (w załączeniu). Współczynniki obliczono **wg wzoru amerykańskiego „USBSC” oraz wg tablic Beye`ra.** Wielkości obliczone wg Beye`ra zwykle są dwa razy wyższe od wielkości obliczonych wg wzoru „USBSC”. **Według powszechnej opinii wyrażanej w literaturze fachowej wielkości określane wg wzoru „USBSC” są zazwyczaj bliższe rzeczywistości.**

Mięszość warstwy wodonośnej w podłożu rozpatrywanego terenu w zależności od rejonu bywa różna. Zawiera się w przedziale od zaledwie kilkudziesięciu centymetrów do ponad 7,0m.

Spąg warstwy wodonośnej stanowi tutaj zazwyczaj strop południowopolskich glin zwałowych, na którym często występuje charakterystyczny mięszościowo niewielki poziom pospótek lub piasków z drobnymi otoczkami i kamieniami. Lokalnie na glinach tych zachować się mogły fragmentami gliny morenowe zlodowacenia środkowopolskiego i wtedy strop warstwy wodonośnej zalega wyraźnie wyżej.

W zależności od rejonu spąg warstwy wodonośnej występuje na tym terenie w przedziale rzędnych ok. 122,00 ÷ 126,00m npm. Spąg ten udokumentowano głębszymi sondami (ok. 50, 0%), wykonanymi w miejscach zamierzonej lokalizacji poszczególnych przepompowni oraz w rejonach, gdzie przewidziano układanie kolektorów na większych głębokościach. Dla rejonów pozostałych na zestawionych przekrojach położenie spągu warstwy wodonośnej interpolowano.

Zasilanie omawianego poziomu wodonośnego następuje głównie poprzez opady atmosferyczne lub z wiosennych roztopów, stąd też położenie zwierciadła wód gruntowych podlegać może okresowo znacznym wahaniom. Zważywszy na zróżnicowaną przepuszczalność gruntów w strefie podpowierzchniowej badanego terenu w niektórych rejonach spadki hydrauliczne mogą się okresowo zmieniać, w szczególności rosnać względem tych udokumentowanych obecnie przeprowadzonymi badaniami.

8. UWAGI I ZALECENIA

a/ Wyniki przeprowadzonego rozpoznania geotechnicznego wskazują na występowanie w podłożu przedmiotowego terenu (istotnym z punktu widzenia projektowanej inwestycji) prostych w miarę korzystnych warunków gruntowych, o czym stanowi dominacja w tymże podłożu nośnych gruntów mineralnych rodzimych niespoistych, jak również wskazują one na występowanie w tym podłożu zróżnicowanych, dość często niekorzystnych, a lokalnie bardzo niekorzystnych warunków wodnych. Warunki te w sposób syntetyczny przedstawiono na przekrojach geotechnicznych, zestawionych w nawiązaniu do projektowanych ciągów głównych kolektorów i rurociągów. Omówiono je również w punkcie 7, a informacje te uzupełniają podane w załączeniu szczegółowe profile geotechnicznych sond penetracyjnych, wykonanych na obecnym etapie, jak również i szczegółowe profile otworów archiwalnych wykonanych w roku 1999, dla potrzeb projektowanego wówczas wodociągu.

b/ Zaznacza się, że występujące w podłożu, w formie najczęściej jedynie miąższościowo bardzo niewielkich przewarstwień, grunty spoiste w stanie szczególnie miękkoplastycznym, ale także i plastycznym to grunty słabe, stąd też w przypadku ich napotkania w wykopach w poziomie układania szczególnie kolektorów należy je z podłoża usunąć zastępując gruntem mineralnym rodzimym niespoistym. Pochodzące z wykopów partie gruntów spoistych generalnie nie powinny być używane do ich zasypywania, w szczególności w przypadku, gdy wykopy te prowadzone są w ciągach dróg. Bezwzględnie przestrzegać tego należy w strefie głębokościowej do 1,0m ppt. W ciągach dróg istniejących i projektowanych wykopy likwidować należy bardzo starannie, zwracając szczególną uwagę na prawidłowe zagęszczenie gruntów w wykopie.

c/ Zważywszy na projektowane głębokości wykopów, występujące w podłożu warunki gruntowo - wodne oraz istniejące i projektowane zagospodarowanie terenów w ich bezpośrednim rejonie i sąsiedztwie większość wykopów wymagać będzie pełnego ubezpieczenia.

d/ Relatywnie głębokie posadawianie większości przepompowni ścieków w nawiązaniu do stwierdzonych stanów zwierciadła wód gruntowych wymagać będzie zastosowania specjalnych środków przy ich zabudowie np.; stosowania ścianek szczelnych lub też obudów z zapuszczanych kręgów żelbetowych z podwodnym betonowaniem dna.

e/ Po skonfrontowaniu projektowanych głębokości prowadzenia wykopów i układania kolektorów oraz rurociągów z odnotowanymi w trakcie badań stanami zwierciadła wód gruntowych stwierdzić można, że **przy układaniu niemalże wszystkich kolektorów grawitacyjnych w obrębie poszczególnych zadań zachodzić będzie potrzeba stosowania odwodnienia tymczasowego wykopów, przy czym w przewadze stosować trzeba będzie odwadnianie wgłębne przy użyciu igłofiltrów, a nawet igłostudni lub odwadnianie mieszane tj. wgłębne i powierzchniowe.** Jedynie dla części odcinków wystarczającym będzie odwadnianie powierzchniowe tj. poprzez odpompowywanie wody z dna wykopów.

Według obliczeń przeprowadzonych w stosunku do stanów zwierciadła wód gruntowych stwierdzonych w trakcie obecnie prowadzonych badań (dla archiwalnych punktów badań przeprowadzono interpolację) wielkości potrzebnych depresji zwierciadła wód gruntowych, niezbędne przy prowadzeniu wykopów projektowanych w ramach poszczególnych zadań dla ułożenia kolektorów grawitacyjnych zawierają się odpowiednio w przedziałach:

- Zad. nr 1 - $0,5 \div 3,0\text{m}$; przy czym lokalnie na krótkich odcinkach prace odwodnieniowe nie będą konieczne, lub też zajdzie potrzeba obniżenia lustra wody o $0,2 \div 0,4\text{m}$,
- Zad. nr 2 - $0,5 \div 2,8\text{m}$; przy czym jedynie sporadycznie na bardzo niewielkich odcinkach zajdzie potrzeba obniżenia lustra wody jedynie o $0,2 \div 0,4\text{m}$,
- Zad. nr 3 - $0,5 \div 2,5\text{m}$; przy czym udział odcinków, gdzie zajdzie potrzeba obniżenia lustra wody jedynie o $0,2 \div 0,4\text{m}$ jest tutaj znaczniejszy; będą też krótkie odcinki, gdzie przy sprzyjających warunkach potrzeba odwadniania wykopów może nie występować.

W przypadku układania rurociągów tłocznych przedstawia się to następująco:

- Zad. nr 1 - prowadzenie robót odwodnieniowych konieczne będzie jedynie na niektórych odcinkach, a potrzebne depresje wynosić będą do kilkudziesięciu centymetrów, sporadycznie nieco ponad 1,0m,
- Zad. nr 2 - około $\frac{1}{2}$ rurociągów wymagać będzie robót odwodnieniowych, a potrzebne depresje wynosić mogą do kilkudziesięciu centymetrów,
- Zad. nr 3 - jedynie niewielkie odcinki wymagać będą robót odwodnieniowych, a konieczne depresje wynosić mogą także do kilkudziesięciu centymetrów.

Zwraca się także uwagę na fakt, że przy płytkim zaleganiu w podłożu wód gruntowych przewarstwienia niewodonośnych gruntów spoistych, występujące pośród wodonośnych utworów serii piaszczysto - żwirowej utrudniać mogą prowadzenie robót odwodnieniowych.

Zważywszy na rozmiary zamierzonych robót ich wykonawca liczyć się musi ze znacznym prawdopodobieństwem okresowego występowania stanów zwierciadła wód gruntowych wyraźnie wyższych od stanów udokumentowanych obecnie przeprowadzonymi badaniami.

f/ Dla potrzeb szacowania dopływów wód do wykopów proponuje się przyjąć następujące orientacyjne wielkości współczynników filtracji:

- piaski pylaste oraz piaski drobne „zaglinione” - $k_{\text{śr}} = 1,5 \text{ m/d}$
- piaski pylaste z pogranicza drobnych i drobne z pogranicza pylastych oraz piaski średnie „zaglinione” - $k_{\text{śr}} = 3,0 \text{ m/d}$
- piaski drobne oraz „zaglinione” piaski grube i pospółki - $k_{\text{śr}} = 5,0 \text{ m/d}$
- piaski drobne z pogranicza średnich i średnie z pogranicza drobnych - $k_{\text{śr}} = 9,0 \text{ m/d}$
- piaski średnie - $k_{\text{śr}} = 15,0 \text{ m/d}$
- piaski średnie z pogranicza grubych i grube z pogranicza średnich - $k_{\text{śr}} = 22,0 \text{ m/d}$
- piaski grube oraz grube i średnie piaski ze żwirem z pogranicza pospółki a także pospółki z pogranicza piasków średnich lub grubych ze żwirem - $k_{\text{śr}} = 30,0 \text{ m/d}$

- pospółki - $k_{sr} = 45,0$ m/d
- żwiry - $k_{sr} = 60,0$ m/d.

g/ W oparciu o KNNR Tom I z 2001r. tab. 0001 do kosztorysowania robót ziemnych proponuje się przyjąć następujący szacunkowy udział gruntów poszczególnych kategorii:

Zad. nr 1 - STANOWICE:

- kolektory grawitacyjne: - 65,0% gruntów kat. I-II
- 35,0% gruntów kat. III-IV
- rurociągi tłoczne: - 55,0% gruntów kat. I-II
- 45,0% gruntów kat. III-IV

Zad. nr 2 - STANOWICE LOTNISKO (SRG:

- kolektory grawitacyjne: - 80,0% gruntów kat. I-II
- 20,0% gruntów kat. III-IV
- rurociągi tłoczne: - 75,0% gruntów kat. I-II
- 25,0% gruntów kat. III-IV

Zad. nr 3 - MARCINKOWICE;

- kolektory grawitacyjne: - 80,0% gruntów kat. I-II
- 20,0% gruntów kat. III-IV
- rurociągi tłoczne: - 75,0% gruntów kat. I-II
- 25,0% gruntów kat. III-IV
- kanalizacja deszczowa: - 75,0% gruntów kat. I-II
- 25,0% gruntów kat. III-IV.

GEOLOG

mgr Henryk Kucharczyk