

ZAKŁAD ROBÓT
GEOTECHNICZNYCH
"HYDROWIERT"
mgr inż. Zygmunt Gawęcki
20-0160 Chęcin, Siedlica 105, tel. 312-74-01
NIP 657-173-22-05

**Projekt techniczny odwodnienia wykopów ziemnych
pod budowę obiektów oczyszczalni ścieków**

w MOGIELNICY

Gmina: Mogielnica

Powiat: Grójec

Województwo: Mazowieckie

Projektował:

mgr inż. Zygmunt Gawęcki

upr. nr 050039

upr. nr 070053

Kielce, sierpień 2005 r.

Spis treści

1. Wstęp.....	str. 3
2. Położenie geograficzne i morfologia terenu.....	str. 3
2.1. Lokalizacja oczyszczalni ścieków.....	str. 3
2.2. Charakterystyka projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków.....	str. 4
3. Budowa geologiczna.....	str. 4
4. Warunki hydrogeologiczne.....	str. 5
5. Sposób zagospodarowania terenu przeznaczonego pod budowę oczyszczalni ścieków.....	str. 5
6. Zakres prac geologicznych.....	str. 6
6.1. Założenia projektowe.....	str. 6
6.2. Prace wiertnicze i konstrukcja otworów.....	str. 6
6.3. Opróbowanie otworów wiertniczych oraz zakres obserwacji i badań hydrogeologicznych.....	str.10
7. Bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska.....	str.10
8. Wnioski i zalecenia.....	str.11

Załączniki

1. Mapa terenu oczyszczalni ścieków w Mogielnicy w skali 1: 1 000
2. Mapa zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków w Mogielnicy w skali 1: 500
3. Projekt geologiczno – techniczny projektowanych otworów studziennych odwadniających

1. Wstęp

Projekt techniczny odwodnienia wykopów studniami wierconymi na terenie projektowanej oczyszczalni ścieków w Mogielnicy wykonał Zakład Robót Hydrogeologicznych „Hydrowiert” Kielce na zlecenie Zakładu Projektowo – Usługowego NOSAN w Kielcach.

Celem projektu jest określenie sposobu obniżenia poziomu wodonośnego na czas wykonywania wykopów ziemnych, robót betoniarskich i zabezpieczających na terenie działki oczyszczalni ścieków w Mogielnicy.

Przy opracowaniu projektu wykorzystano profile litologiczne otworów wiertniczych wykonanych dla posadowienia obiektów oczyszczalni ścieków, wywiad terenowy w miesiącu lipcu br. oraz mapy geologiczne i materiały archiwalne.

2. Położenie geograficzne i morfologia terenu

Teren projektowanych prac odwodnieniowych położony jest w południowo – wschodniej części miasta Mogielnica w dolinie rzeki Mogielanki. Miasto Mogielnica jest siedzibą gminy należącej do powiatu Grójec. Odległa jest około 22 km na południe od Grójca. Projektowana oczyszczalnia położona jest przy ul. Dziarnowskiej.

Północna część miasta Mogielnica położona jest w dolinie rzeki Mogielanki tworzącej duże obniżenie. Część środkowa i południowa miasta leży na wysoczyźnie.

Działka projektowanej oczyszczalni ścieków położona jest w dolinie rzeki Mogielanki na rzędnych 130 – 131 m n.p.m. i obniża się w kierunku południowo – wschodnim do rzeki Mogielanki. Rzeka Mogielanka płynie w odległości około 170 m na wschód od działki oczyszczalni.

2.1. Lokalizacja oczyszczalni ścieków

Działka projektowanej oczyszczalni ścieków położona jest w południowo – wschodniej części miasta Mogielnica przy ul. Dziarnowskiej po jej wschodniej stronie. Dojazd do działki odbywa się od ul. Dziarnowskiej drogą nieutwardzoną między zabudowaniami gospodarskimi.

W obecnej chwili obok projektowanej oczyszczalni istnieje oczyszczalnia ścieków wykonana w 2003 r. Projektowana oczyszczalnia przewidziana jest do przyjęcia ścieków z terenu całego miasta i istniejących zakładów garbarskich i przetwórci owoców.

2.2. Charakterystyka projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków

Na terenie przeznaczonym pod oczyszczalnię ścieków projektuje się posadowić następujące obiekty:

- reaktor biologiczny prostokątny o wymiarach 26 x 38
- reaktor biologiczny prostokątny dwukomorowy
- budynek techniczno – socjalny
- pompownię ścieków

Pompownia ścieków i spust ścieków przy reaktorze będą zagłębione do 6,0 m, tj. do rzędnej 125,1 m n.p.m.. Pozostałe obiekty na głębokość 4,0 m, tj. na rzędnej 126,9 m n.p.m.. Budynek techniczno socjalny będzie posadowiony na głębokości 2,0 m, tj. na rzędnej 129,2 m n.p.m..

3. Budowa geologiczna

Mogielnica położona jest w południowo – zachodniej części Niecki Lubelsko – Mazowieckiej zbudowanej z utworów kredy górnej wykształconych w postaci margli, opok i gez. Część zachodnia Niecki wypełniona jest łałami zwięzłymi i pylastymi trzeciorzędowymi zaliczanymi do plicenu, a wyżej piaskami miocénскими. Utwory trzeciorzędowe występują od głębokości 70 – 90 m. Utwory trzeciorzędowe pokrywają osady czwartorzędowe wykształcone w postaci piasków akumulacji lodowcowej z glazami i glin zwałowych.

Doliny rzeczne wypełniają mady, namuły organiczne i torfy. W podłożu działki pod projektowaną oczyszczalnię ścieków od powierzchni występują torfy lub namuły organiczne. Torfy i namuły organiczne występują również pod warstwą piasków gliniastych lub grubych i średnich a także glin pylastych na głębokości 1,0 – 2,6 m.

Torfy mają barwę brunatno – czarną i zawierają słabo rozłożone części roślin. Namuły organiczne mają barwę czarną, zbudowane są z części pylastych przemieszanych z częściami słabo rozłożonych roślin.

Miaższość torfów i namulów organicznych jest zmienna i waha się od 0,8 – 3,6 m.

Pod torfami i namułami organicznymi występują piaski aluwialne średnio i gruboziarniste. Osady aluwialne sięgają do głębokości 4 – 7 m p.p.t. a pod nimi zalegają wodnolodowcowe piaski średnio i gruboziarniste szare lub popielate.

Miaższość osadów przepuszczalnych rozpoznano sondowaniami SGE w 1992 r. w dolinie rzeki Mogielanki. Badania wykazały, że grunty piaszczyste zalegają do głębokości 14 -16 m p.p.t.. W ich obrębie istnieją przewarstwienia pyłów lub glin. Głębiej występują osady gliniaste.

4. Warunki hydrogeologiczne

Podstawową warstwą wodonośną na terenie badań są aluwialne piaski oraz wodnolodowcowe piaski średnio i gruboziarniste. Poziom wodonośny zmienia się wraz z wahaniami stanów Mogielanki. W miesiącu lipcu 2005 r. poziom wodonośny układał się na rzędnej 129,8 m n.p.m. (stan rzeki był niski). Warstwa wodonośna zalega do głębokości 12 – 16 m. Głębiej występują trudno przepuszczalne gliny. Współczynnik filtracji dla piasków średnich należy przyjąć $k = 5 - 20$ m/dobę.

5. Sposób zagospodarowania terenu przeznaczanego pod budowę oczyszczalni ścieków

Działka przeznaczona pod budowę oczyszczalni ścieków położona jest przy ulicy Dziarnowskiej i południową granicą przylega do istniejącej oczyszczalni. Teren działki jest niezagospodarowany i stanowią go nieużytki porośnięte trawą, tatarakiem, sitowiem i krzewami. Powierzchnia działki jest grząska. Wprowadzenie sprzętu mechanicznego w obecnym stanie może odbywać się tylko po płytach żelbetowych.

6. Zakres prac geologicznych

6.1. Założenia projektowe

Projektuje się wykonanie 6 studni wierconych do głębokości 15,0 m każda w rurach $\varnothing$ 16" (405 mm).

Mają one obniżyć istniejący poziom wodonośny w podłożu poniżej poziomu posadowienia projektowanych obiektów i umożliwić wykonanie fundamentów na suchu. Według profesora B. Rosińskiego (Fundamentowanie – 1969 r.) pompowanie wody ze studzien depresyjnych rozmieszczonych na zewnątrz wykopu działa zawsze korzystnie na grunt w podłożu, gdyż ciśnienie spływowe działające w kierunku studni sprzyja jego zagęszczaniu. Dla odwodnienia wykopów pod projektowane obiekty studnie depresyjne należy zlokalizować:

- studnia nr 1 – wykop pod przepompownię ścieków
- studnia nr 2 – wykop pod budynek techniczno – socjalny
- studnia nr 3 i 4 – wykop pod reaktor mniejszy
- studnia nr 5 i 6 – wykop pod reaktor większy

Lokalizację projektowanych studni depresyjnych pokazuje zał. nr 2.

W oparciu o wykonane wiercenia geotechniczne pod projektowane obiekty oczyszczalni ścieków, wykonane w miesiącu lipcu br. założono profil geologiczny projektowanych studni:

0,0 – 4,0 m torfy i namuły organiczne

4,0 – 15,0 m piaski średnie i grube – czwartorzęd

W oparciu o w/w wiercenia geotechniczne lustro wody nawiercone zostanie na głębokości około 1,0 m.

6.2. Prace wiertnicze i konstrukcja otworów

Projektuje się wykonanie wiercenia studni w rurach $\varnothing$ 16" (405 mm) do głębokości 15,0 m. Na tej głębokości zaprzestać wiercenia i do otworu opuścić filtr z rur stalowych $\varnothing$ 10³/₄" (273 mm) osiatkowany. Numer siatki filtracyjnej nadzór geologiczny ustali w zależności od granulacji nawierconych piasków w warstwie wodonośnej.

Wymiary filtrów do projektowanych 6 studni wierconych:

- rura nadfiltrowa $\varnothing$ 273 mm o długości 9,5 m
- osiatkowanie $\varnothing$ 273 mm o długości 5,0 m
- rura podfiltrowa $\varnothing$ 273 mm o długości 0,5 m

Do otworu należy opuścić filtr $\varnothing$ 273 mm i wykonać obsypkę ze żwiru granulowanego $\varnothing$ 3 – 5 mm i rury $\varnothing$ 16" podciągać systematycznie zachowując warunek, aby but rury był poniżej obsypki żwirowej około 0,5 m. Po wyciągnięciu rur z otworu przystąpić do pompowania studni. Zakłada się osiągnięcie 6,0 m depresji (obniżenie lustra wody do głębokości 7,0 m, tj. do rzędnej 123,8 m n.p.m.). Obniżenie zwierciadła wody do tej rzędnej pozwoli na wykonanie fundamentów projektowanych obiektów „na sucho”.

Obliczamy wydajność Q pojedynczej studni w/g wzoru:

$$Q = \frac{k \cdot l \cdot S}{0,366 \cdot \lg \frac{0,66 \cdot l}{r}} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

gdzie:

k – współczynnik filtracji w $[\text{m}/\text{h}]$

l – długość części roboczej w $[\text{m}]$

S – depresja w $[\text{m}]$

r – promień studni w $[\text{m}]$

Dane:

$k = 0,5208 \text{ [m/h]}$

$l = 5,0 \text{ [m]}$

$S = 6,0 \text{ [m]}$

$r = 0,136 \text{ [m]}$

$$Q = 33,14 \text{ [m}^3/\text{h}]$$

Sprawdzamy przepustowość filtrów studziennych na odcinku 1 mb filtra w/g wzoru Abramowa:

$$\varphi = 130 \cdot \Pi \cdot r \cdot \sqrt[3]{k} \text{ [m}^3/\text{dobę/1m}]$$

Dane:

$$r = 0,136 \text{ [m]}$$

$$k = 12,5 \text{ [m/dobę]}$$

$$\varphi = 195,96 \text{ [m}^3\text{/dobę/1m]}$$

$$\varphi = 8,165 \text{ [m}^3\text{/h/1m]}$$

$$\varphi = 40,82 \text{ [m}^3\text{/h/długość filtra 5 m]}$$

Przepustowość filtra o długości 5 m wynosi 40,82 m³/h. Maksymalna wydajność studni wynosi 33,14 m³/h.

Obliczamy zasięg promienia leja depresji R w/g wzoru Kusakina dla wód o zwierciadle swobodnym:

$$R = 575 \cdot S \cdot \sqrt{k \cdot H} \text{ [m]}$$

Dane:

$$S = 6,0 \text{ [m]}$$

$$k = 0,00001446 \text{ [m/sek.]}$$

$$H = 14,0 \text{ [m]}$$

$$R = 49,08 \text{ [m]}$$

Obliczoną wydajność jednej studni i zasięg leja depresji będą posiadały wszystkie wykonane studnie depresyjne.

Obliczamy obniżenie się zwierciadła wody w studni nr 2 przy pompowaniu studni nr 1. Studnia nr 2 jako punkt A w/g wzoru Forchheimer:

$$S_A = H - \sqrt{H^2 - \frac{Q}{1,36 \cdot k} (\lg R - \lg x)} \text{ [m]}$$

gdzie:

H – wysokość słupa wody w studni w [m]

x – odległość studni pompowanej od punktu A (st. nr 2) [m]

Q – sumaryczna wydajność wszystkich studni [m³/h]

Dane:

$$H = 14 \text{ [m]}$$

$$x = 26,5 \text{ [m]}$$

$$Q = 198,84 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$R = 49,08 \text{ [m]}$$

$$S_A = 14 - \sqrt{14^2 - \frac{198,84}{1,36 \cdot 0,5208} (\lg 49,08 - \lg 26,5)}$$

$$S_A = 13,04 \text{ [m]}$$

Depresja w studni nr 2 (p. A) wyniesie 3,04 m.

Obliczamy wielkość depresji S_B w studni nr 3 (punkt B) przy pompowaniu studni nr 2.

Dane:

$$x = 37,0 \text{ [m]}$$

$$S_B = 14 - \sqrt{14^2 - \frac{198,84}{1,36 \cdot 0,5208} (\lg 49,08 - \lg 37)}$$

$$S_B = 1,4 \text{ [m]}$$

Depresja wyniesie 5,6 m.

Obliczamy wielkość depresji S_C w studni nr 4 (punkt C) przy pompowaniu studni nr 2:

Dane:

$$x = 31,5 \text{ [m]}$$

$$S_C = 14 - \sqrt{14^2 - \frac{198,84}{1,36 \cdot 0,5208} (\lg 49,08 - \lg 31,5)}$$

$$S_C = 2,3 \text{ [m]}$$

Depresja w studni nr 4 wyniesie 2,3 m.

Obliczamy wielkość depresji S_D w studni nr 5 (punkt D) przy pompowaniu studni nr 3:

Dane:

$$x = 44 \text{ [m]}$$

$$S_D = 14 - \sqrt{14^2 - \frac{198,84}{1,36 \cdot 0,5208} (\lg 49,08 - \lg 44)}$$

$$S_D = 0,51 \text{ [m]}$$

Obliczamy wielkość depresji S_E w studni nr 4 (punkt E) przy pompowaniu studni nr 3.

Dane:

$$x = 43,5 \text{ [m]}$$

$$S_E = 14 - \sqrt{14^2 - \frac{198,84}{1,36 \cdot 0,5208} (\lg 49,08 - \lg 43,5)}$$

$$S_E = 0,6 \text{ [m]}$$

Obliczamy obniżenie lustra wody S_F w studni nr 6 (punkt F) przy pompowaniu studni nr 4.

Dane:

$x = 45$ [m]

$$S_F = 14 - \sqrt{196 - \frac{198,84}{1,36 \cdot 0,5208} (\lg 49,08 - \lg 45)}$$

$$S_F = 0,41 \text{ [m]}$$

Obliczamy wielkość depresji S_G w studni nr 5 (punkt G) przy pompowaniu studni nr 6.

Dane:

$x = 45$ [m]

$$S_G = 0,41 \text{ [m]} \text{ (jak w p. F)}$$

6.3. Opróbowanie otworów wiertniczych oraz zakres obserwacji i badań hydrogeologicznych

Podczas wiercenia otworu należy pobierać próby gruntu do jednego kompletu skrzynek. Próby gruntu należy pobierać z każdej różniącej się litologicznie warstwy, a w przypadku większej miąższości próby gruntu pobierać co 2 m. W obrębie warstwy wodonośnej próby gruntu pobierać co 1 m.

Pompowanie studni prowadzić przy obniżeniu lustra wody do głębokości 7,0 m. Pomiary lustra wody prowadzić co 2 godz. przy użyciu czujnika elektrycznego.

Zasięg promienia leja depresyjnego R wyjdzie poza granice działki oczyszczalni około 15 – 41,0 m.

7. Bezpieczeństwo pracy i ochrony środowiska

Projektowane prace wiertnicze polegające na wykonaniu sześciu studni depresyjnych na terenie oczyszczalni ścieków (zał. B – 2) nie będą miały negatywnego wpływu na środowisko. Dojazd wiertniczy na teren budowy odbywał się będzie bezkolizyjnie. Nad bezpieczeństwem czuwać będzie kierownik wiercen zakładu.

Urobek z wierceń gromadzony będzie w pobliżu wiertni, a po zakończeniu prac będzie służył do likwidacji otworów studziennych.

Teren zostanie uprzątnięty a w otworach nie będą prowadzone żadne badania, które naruszają stosunki wodne lub spowodują skażenie wód podziemnych i gruntów. Nie będą wycinane drzewa i krzewy.

Wiercenia odbywać się będą w oparciu o projekt prac geologicznych. Przebieg przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych odbywać się będzie z zapewnieniem bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska, z zachowaniem obowiązujących w tym zakresie ogólnych przepisów bezpieczeństwa pracy, tj. zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997 r. (Dz. U. Nr 129, poz. 884).

8. Wnioski i zalecenia

- wiercenie studni depresyjnych rozpocząć od obiektów o największym posadowieniu, tj. otwór nr 1 i 4
- zafiltrowanie otworów (wielkość części osiatkowanej dostosować do stwierdzonych warunków geologicznych w otworze
- w trakcie wiercenia studni depresyjnych wykonawca winien zapewnić nadzór geologiczny
- koszt wykonania jednego otworu wyniesie około 4 000 zł plus podatek VAT
- ilość godzin pompowania studni uzależniona będzie od technologii wykonywania obiektów
- pompowanie prowadzić ciągle do zakończenia robót ziemnych przy budowie obiektów