

Inwestor:

**Gmina Tłuszcz z siedzibą w Urzędzie Miejskim w Tłuszczu
05-240 Tłuszcz, Ul. Warszawska 10**

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

**w zakresie wykonania ujęcia wody
na terenie projektowanej stacji wodociągowej**

we wsi KOZŁY

gm. Tłuszcz pow. wołomiński woj. mazowieckie

Autor:

Projekt przedstawia do zatwierdzenia:

mgr inż. Cezary Madejski

biegły z listy Ministra OŚNiL i Wojewody Podlaskiego
w zakresie ocen oddziaływania na środowisko nr 1408 i nr 005
w zakresie postępowania wodnoprawnego nr 699 i nr 004
uprawnienia geologiczne 051045

I. SPIS TREŚCI

1.	Dane ogólne	2
2.	Wstęp	3
3.	Charakterystyka istniejącego wiejskiego ujęcia wody	5
4.	Opis terenu badań	6
4.1.	Szczegółowa lokalizacja ujęcia wody	6
4.2.	Położenie, morfologia i hydrografia	6
4.3.	Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne	8
4.4.	Obszary chronione	10
5.	Obliczenia hydrogeologiczne	11
6.	Strefa ochrony sanitarnej	12
7.	Projekt geologiczno-techniczny otworów rozpoznawczych	13
7.1.	Warunki techniczne prowadzenia robót	13
7.2.	Konstrukcja techniczna otworów	14
7.3.	Izolowanie horyzontów wodonośnych	15
7.4.	Pobieranie próbek gruntu i wody	15
7.5.	Pomiary i badania hydrogeologiczne	16
7.6.	Pomiary geodezyjne	16
7.7.	Uwagi końcowe	17
8.	Harmonogram prac i terminy realizacji	18
9.	Podsumowanie i wnioski	19

II. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

1. Mapa dokumentacyjna z elementami hydrogeologicznymi, skala 1:25000
- 2.1. Mapa zasadnicza z lokalizacją projektowanych otworów studziennych nr 1 i nr 2, skala 1: 500
- 2.2. Projekt zagospodarowania terenu ujęcia wodociągowego we wsi Kozły z lokalizacją projektowanych otworów studziennych nr 1 i nr 2, skala 1: 500
3. Projekt geologiczno-techniczny otworów rozpoznawczych - studziennych nr 1 i nr 2
4. Przekrój hydrogeologiczny A-A' - rejon wsi Kozły
5. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Tłuszcz (489) - wycinek
6. Zestawienie wybranych materiałów archiwalnych
 - 6.1. Zbiorcze zestawienie wyników wiercenia - Kozły - szkoła podstawowa (MhP - nr 8)
 - 6.2. Karta Banku HYDRO - otwór nr 4890117 - Kozły - szkoła podstawowa (MhP - nr 8)
 - 6.3. Karta Banku HYDRO - otwór nr 4890018 - Kozły - wieś - (MhP - nr 7)
 - 6.4. Karta Banku HYDRO - otwór nr 4890042 - Wola Kozłowska - otwór badawczy (MhP - nr 6)
 - 6.5. Karta Banku HYDRO - otwór nr 4890125 - Kozły - studnia prywatna (MhP - brak)
 - 6.6. Karta Banku HYDRO - otwór nr 4890086 - Karolew - studnia prywatna (MhP - 116)
7. Decyzja Marszałka Województwa Mazowieckiego nr 2/10/PŚ.G z dn. 6.01.2010 r. – zatwierdzająca projekt prac geologicznych.
8. Położenie terenu projektowanych robót w stosunku do obszarów chronionych, skala 1:100000

1.0. DANE OGÓLNE

- 1.1. Zlecniodawca: Gmina Tłuszcz z siedzibą w Urzędzie Miejskim w Tłuszczu
05-240 Tłuszcz, ul. Warszawska 10
- 1.2. Inwestor: Gmina Tłuszcz z siedzibą w Urzędzie Miejskim w Tłuszczu
05-240 Tłuszcz, ul. Warszawska 10
- 1.3. Użytkownik: Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Tłuszczu
05-240 Tłuszcz, ul. Wiejska 56 - projektowany wodociąg wiejski w Kozłach
- 1.4. Lokalizacja: otwór nr 1 → działka nr 282/2, otwór nr 2 → działka nr 285/1
Obręb - Wieś Kozły
gm. Tłuszcz, pow. wołomiński, woj. mazowieckie
- 1.5. Współrzędne topograficzne wierceń (w układzie PUWG - 1992):
otwór nr 1 → $x = 512277,0$ m $y = 663643,5$ m
otwór nr 2 → $x = 512320,0$ m $y = 663676,0$ m
- 1.6. Współrzędne geograficzne wierceń:
otwór nr 1 → $\lambda = 21^{\circ} 24' 32,2''$ E $\phi = 52^{\circ} 27' 06,6''$ N
otwór nr 2 → $\lambda = 21^{\circ} 24' 34,0''$ E $\phi = 52^{\circ} 27' 07,9''$ N
- 1.7. Rzędne bezwzględne wierceń (poziom odniesienia - Kronsztadt - 86):
 $z \approx 106.6$ m n.p.m.
- 1.8. Arkusz mapy topograficznej: 1: 50 000 ark. Tłuszcz - N-34-127-D [PUWG - 1942, 1990]
1: 25 000 ark. Tłuszcz - 263.24 [PUWG - 1965]
Arkusz mapy geologicznej: 1: 50 000 *Tłuszcz* [PIG 1981]
Arkusz mapy hydrogeologicznej: 1: 500000 *Tłuszcz* - 489 [PIG 1998]
- 1.9. Projektowane otwory będą pierwszym i drugim otworem studziennym projektowanego ujęcia wodociągowego w Kozłach - będą eksploatowane pojedynczo - przemienne
- 1.10. Zapotrzebowanie na wodę z ujęcia wody:
 $Q_h = 60$ m³/h
- 1.11. Przeznaczenie wody: cele wodociągowe.
- 1.12. Wymogi, co do jakości wody - jak dla wody do spożycia - zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi* (Dz.U. 2007.61.417) z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2010.72.466).

2.0. WSTĘP

Niniejszy projekt robót geologicznych opracowano na zlecenie *Gminy Tłuszcz* z siedzibą w *Urzędzie Miejskim w Tłuszczu, 05-240 Tłuszcz, ul. Warszawska 10*.

Badania hydrogeologiczne objęte projektem dotyczą wykonania dwóch otworów rozpoznawczych - studziennych nr 1 i nr 2 na terenie projektowanego wiejskiego ujęcia wodociągowego we wsi Kozły, gm. Tłuszcz.

Aktualnie na terenie wsi Kozły znajduje się jedna czynna studnia wiercona o wydajności eksploatacyjnej $Q_e = 65 \text{ m}^3/\text{h}$, będąca własnością gminy Tłuszcz, stanowiąca źródło wody szkoły podstawowej w Kozłach. Studnia ta, jest sprawna (patrz rozdz. 2), ale z uwagi na jej położenie w znacznej ok. 600 - metrowej odległości od projektowanej stacji wodociągowej nie przewiduje się jej wykorzystania dla potrzeb zasilania projektowanego wodociągu. Los studni aktualnie nie jest przesądzony. Do czasu budowy wodociągu będzie dalej zaopatrywała w wodę szkołę. Później zostanie zlikwidowana lub pozostanie jako wiejska studnia awaryjna do czasu jej samoistnego zużycia. Z uwagi na konstrukcję techniczną (zastosowanie filtra kolumnowego wykonanego z blach zwijanych) jej żywotność jest ograniczona a ewentualna rekonstrukcja bardzo uciążliwa lub wręcz niemożliwa. Z uwagi na fakt, iż w/w studnia jest najbliższą w stosunku do projektowanego nowego ujęcia wody w niniejszym projekcie w rozdz. 2 podano dość szczegółowe informacje na jej temat.

Jak zaznaczono wyżej, planowany wodociąg wiejski ma być zaopatrywany w wodę z nowego dwuotworowego ujęcia wody zlokalizowanego przy projektowanej stacji wodociągowej we wschodniej, skrajnej części wsi Kozły, na działkach o nr ewid. 282/2, 284/1 i 285/1. Wymienione działki są własnością Gminy Tłuszcz.

Zapotrzebowanie na wodę z nowego ujęcia wody zostało określone $Q_h \approx 60 \text{ m}^3/\text{h}$. Zgodnie z przyjętą koncepcją stacji wodociągowej, ta ilość wody, przy wykorzystaniu dwóch zbiorników wyrównawczych o łącznej pojemności $V = 450 \text{ m}^3$ pokryje zapotrzebowanie na wodę planowanego wodociągu.

Niniejszy *projekt robót geologicznych* opracowano na podstawie „*Projektu prac geologicznych w zakresie wykonania ujęcia wody na terenie projektowanej stacji wodociągowej we wsi Kozły, gm. Tłuszcz, pow. wołomiński, woj. mazowieckie*” opracowanego w listopadzie 2009 r. przez BSiP Hydro-Eko-Geo i zatwierdzonego przez Marszałka Województwa Mazowieckiego decyzją nr 2/10/PŚ.G z dn. 6.01.2010 r. – znak PŚ.II/MK/7520-55/09 z datą ważności do 31.12.2012 r. (załącznik nr 7). Stan własnościowy gruntów w rejonie projektowanych robót oraz ich sposób zagospodarowania do chwili obecnej nie uległ zmianie. Podobnie nie nastąpiły zmiany w rozpoznaniu geologicznym rejonu.

Treść *projektu* dostosowano do aktualnie obowiązującego *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dn. 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga koncesji* (Dz.U. 2011.288.1696).

Przy sporządzaniu w/w projektu prac geologicznych, w konsekwencji niniejszego projektu robót geologicznych, wykorzystano:

- ogólnodostępne publikacje i mapy geologiczne, w tym *Mapę hydrogeologiczną Polski w skali 1 : 50000 - Arkusz Tłuszcz*, PIG WG 1998 r.
- geologiczne materiały archiwalne (dane z wierceń hydrogeologicznych z rejonu) zgromadzone w Centralnym Archiwum Geologicznym PIG – Banku HYDRO,
- „*Uproszczoną dokumentację hydrogeologiczną ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych we wsi Kozły, gm. Tłuszcz*”, wykonaną w 1994 r. oraz *Aneks* do w/w dokumentacji, sporządzony w 1995 r. Autorem dokumentacji i aneksu był Julian Ciżyński. Oba opracowania zostały udostępnione przez Urząd Miejski w Tłuszczu.

3. o. CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEGO WIEJSKIEGO UJĘCIA WODY

Otwór studzienny o głębokości 51 m został wykonany w okresie: 29.11. - 23.12.1993 r. metodą udarową w dwóch kolumnach rur:

- ϕ 457 mm - do głębokości 27.5 m
- ϕ 406 mm - do głębokości końcowej 51.0 m

Po zafiltrowaniu otworu rury ϕ 406 mm usunięto z otworu całkowicie, zaś kolumnę rur ϕ 457 mm pozostawiono na głębokości pierwotnej.

Studnię zafiltrowano filtrem „traconym” z blach zwijanych typu „łódzkiego” ϕ 273 mm, z częścią roboczą siatkową, o następującej konstrukcji:

- rura nadfiltrowa - długość 21.5 m - zakończona zamkiem
- część robocza - długość ogólna 7.5 m (siatka nylonowa nr 10)
- rura podfiltrowa - długość 3.0 m
- posadowienie - 51.0 m p.p.t.

Wokół filtra wykonano obsypkę filtracyjną 1-3 mm.

Do eksploatacji ujęto wgłębną warstwę wodonośną nawierconą na gł. 39.0 m i wykształconą w postaci piasków drobno- (39.0-40.5 m) i średnioziarnistych z drobnymi przewarstwieniami żwiru (40.5-51.0 m). W stropie warstwy wodonośnej wystąpił 13.8-metrowy kompleks glin zwałowych (oddzielający ujętą warstwę od płytszej, także izolowanej warstwy wodonośnej). Warstwy wodonośnej do głębokości 51.0 m nie przewiercono. Zgodnie z dokumentacją hydrogeologiczną zwierciadło wody o charakterze naporowym po 30 min. stójki po próbnym pompowaniu ustabilizowało się na gł. 11.0 m p.p.t.

W trakcie pompowania pomiarowego uzyskano następujące wyniki:

$Q_1 = 18.0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S_1 = 0.93 \text{ m}$, $q_1 = 19.35 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{mS}$ ($T_1 = 24 \text{ h}$)

$Q_2 = 36.0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S_2 = 1.85 \text{ m}$, $q_2 = 19.46 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{mS}$ ($T_2 = 24 \text{ h}$)

$Q_3 = 54.0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S_3 = 2.78 \text{ m}$, $q_3 = 19.42 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{mS}$ ($T_3 = 24 \text{ h}$)

Wydajność eksploatacyjną otworu studziennego pierwotnie ustalono w *powykonawczej dokumentacji hydrogeologicznej* na $Q_e = 33.0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S_e = 2.0 \text{ m}$ (decyzja Urzędu Wojewódzkiego w Ostrołęce nr GPOS.IV-7530/7/94 z dn. 16.02.1994 r.). Z uwagi na zwiększenie się zapotrzebowanie na wodę w marcu 1995 r. sporządzono *aneks do w/w dokumentacji* i skorygowano ją do $Q_e = 65.0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S_e = 3.5 \text{ m}$.

Na tym poziomie zatwierdzono nowe zasoby eksploatacyjne ujęcia wody - decyzją Urzędu Wojewódzkiego w Ostrołęce dn. 6.05.1995 r. - znak GPOS.IV-7530/14/95 (poprzednią decyzję ustalającą zasoby eksploatacyjne anulowano).

Jak zaznaczono we wstępie, ujęcie wody aktualnie jest eksploatowane jedynie na potrzeby szkoły podstawowej w Kozłach.

W celu sprawdzenia aktualnego stanu ujęcia Przedsiębiorstwo Geologiczne TRAP dn. 23.06.2009 r. przeprowadziło 4-godzinne pompowanie kontrolne z wydajnością $Q = 50.6 \text{ m}^3/\text{h}$. Depresja pod koniec pompowania wyniosła $s = 3.8 \text{ m}$ przy statycznym zwierciadle wody stabilizującym się ok. 11 m p.p.t.

Pompowanie potwierdziło sprawność studni, przy czym wydatek jednostkowy wynoszący $q \approx 13.3 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{mS}$ był o ok. 31 % niższy od wydatku pierwotnego.

4.0. OPIS TERENU BADAŃ

4.1. Szczegółowa lokalizacja ujęcia wody

Projektowana stacja wodociągowa wraz z nowymi otworami studziennymi nr 1 i nr 2 jest zlokalizowana we wschodniej części wsi Kozły, na skraju zabudowy wiejskiej na działkach o nr ewid: 282/2, 284/1 i 285/1, przy szosie prowadzącej do Tłuszcza.

Projektowane otwory studzienne zlokalizowano następująco:

- nr 1 - w północnej części działki 282/2 - w odległości 10 m od jej granic: północnej i zachodniej,
- nr 2 - w północnej części działki 285/1 - w odległości 10 m od jej granic: północnej i wschodniej.

Odległość pomiędzy projektowanymi otworami studziennymi wyniesie ok. 55 m, co w sytuacji stwierdzenia warunków gorszych od założonych w projekcie (niepokrycia jedną studnią całości zapotrzebowania na wodę) umożliwi ich eksploatację zespołową.

Działki, na których zlokalizowano projektowane otwory studzienne są niezabudowane oraz nieuzbrojone naziemnie i podziemnie. Jedynie wzdłuż szosy przebiega napowietrzna linia energetyczna SN, odległa ok. 26 m od otworu nr 1 i 66 m od otworu nr 2, nie stanowiącą zagrożenia i utrudnienia dla prowadzenia robót.

Graficznie, lokalizację projektowanych wierceń zobrazowano na załączniku nr 2.1, na którym przedstawiono także aktualne uzbrojenie terenu w ich rejonie. Zagospodarowanie projektowane zobrazowano na zał. nr 2.2.

Przyjęta lokalizacja projektowanych studzien spełnia wymogi *Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*¹ (Dz. U. Nr 75, poz. 690).

Działki nr ewid.: 282/2 i 285/1, na których zaprojektowano wiercenia są własnością Gminy Tłuszcz.

4.2. Położenie, morfologia i hydrografia

Projektowane ujęcie wody znajduje się we wschodniej, skrajnej części niewielkiej wsi Kozły, położonej przy drodze gminnej prowadzącej z Woli Rasztowskiej do Tłuszcza i Postolisk. Rejon ten położony jest w odległości² ok. 2.5 km na NW od miasta Tłuszcz - siedziby władz gminy miejsko-wiejskiej (ryc. 1) i ok. 15 km na NE od Wołomina, siedziby powiatu w województwie mazowieckim.

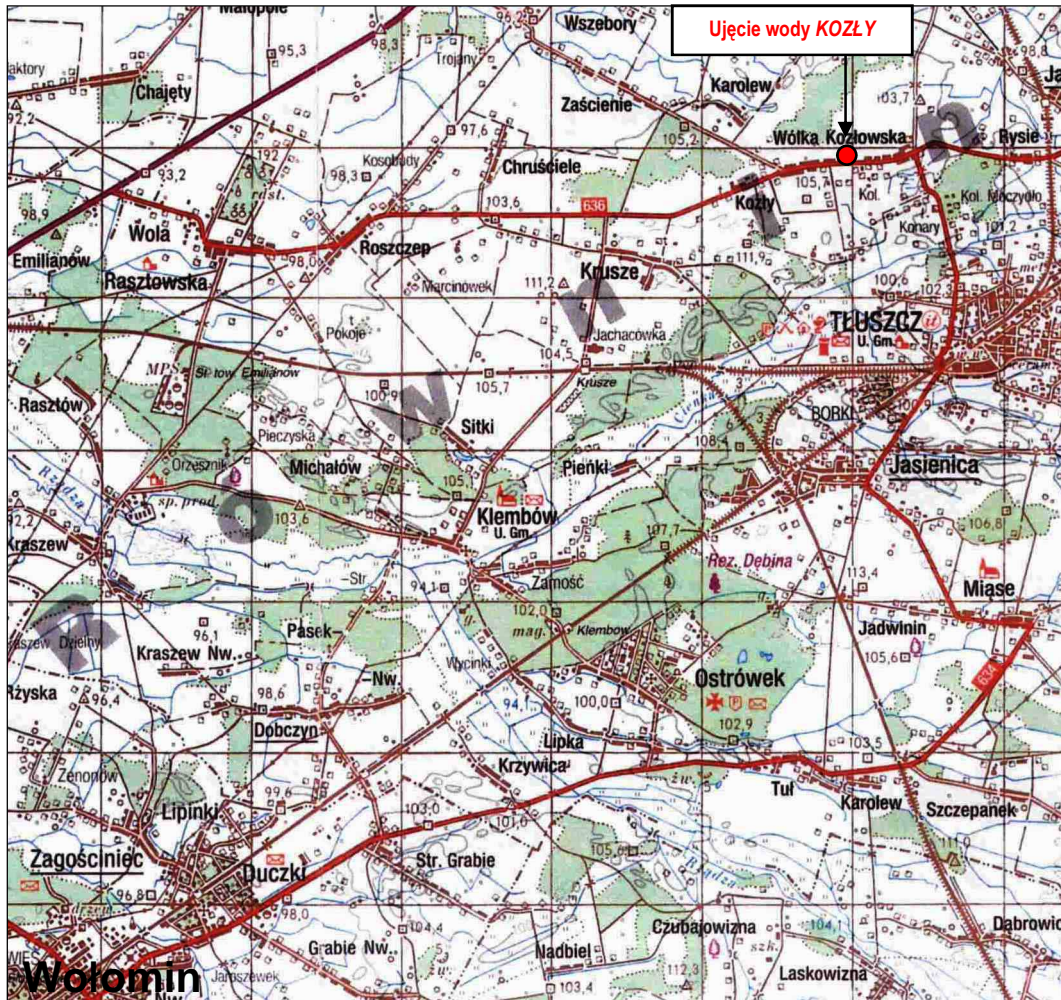
¹ §31.1. Odległość studni dostarczającej wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi, niewymagającej, zgodnie z przepisami dotyczącymi ochrony ujęć i źródeł wodnych, ustanowienia strefy ochronnej, powinna wynosić - licząc od osi studni - co najmniej:

1. do granicy działki - 5 m,
2. do osi rowu przydrożnego - 7.5 m,
3. do budynków inwentarskich i związanych z nimi szczelnych silosów, zbiorników do gromadzenia nieczystości, kompostu oraz podobnych szczelnych urządzeń - 15 m,
4. do najbliższego przewodu rozsączającego kanalizacji indywidualnej, jeżeli odprowadzane są do niej ścieki oczyszczone biologicznie w stopniu określonym w przepisach dotyczących ochrony wód - 30 m,
5. do nieutwardzonych wybiegów dla zwierząt hodowlanych, najbliższego przewodu rozsączającego kanalizacji lokalnej bez urządzeń biologicznego oczyszczania ścieków oraz do granicy pola filtracyjnego - 70 m.

² W linii prostej.

Regionalnie, rozpatrywany rejon położony jest w obrębie *Równiny Wołomińskiej* (318.78), która ma rangę mezoregionu i wchodzi w skład jednostki wyższego rzędu - makroregionu *Niziny Środkowo-mazowieckiej* (318.7) - wg podziału J. Kondrackiego i A. Richlinga, zamieszczonego w *Atlasie Rzeczypospolitej Polskiej* (PAN, Warszawa 1994 r.).

Ryc. 1 Lokalizacja wsi KOZŁY na mapie topograficznej w skali 1: 100000



Pod względem geomorfologicznym wg S. Z. Różyckiego opisywany teren znajduje się południowej brzeżnej części *Kotliny Warszawskiej* - obniżonej wysoczyzny morenowej w znacznej części przykrytej piaszczystymi stożkami napływowymi.

Powierzchnia terenu jest tutaj wyrównana i prawie płaska, generalnie bardzo łagodnie nachylona w kierunku północno-zachodnim, o deniwelacjach rzędu 3 m w promieniu 500 m. Lokalnie występują tu niewielkie wzniesienia - pozostałości wydmy powstałych w okresie zlodowacenia bałtyckiego.

Rzędne bezwzględne w rejonie projektowanej stacji wodociągowej, odczytane z mapy zasadniczej w skali 1 : 500 oscylują w granicach ~ 106.5 - 107 m n.p.m. Rzędna terenu w miejscu projektowanych wierceń wynosi ok. 106.6 m n.p.m.

Opisywany rejon jest odwadniany powierzchniowo siecią rowów melioracyjnych odprowadzających wody do rzeki *Fiszor* - lewostronnego dopływu *Bugu*. *Fiszor* przepływa w odległości ok. 7-7.5 km na NNE, zaś *Bug* w odległości ok. 10 km na N.

4.3. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Rejon wsi Kozły znajduje się w obrębie rozległej jednostki geologicznej zwanej *niecką mazowiecką*. Jej podłoże stanowią utwory mezozoiczne, a wypełniają osady trzeciorzędu i czwartorzędu. Z uwagi na specyfikę opracowania (projekt ujęcia wody bazującego na wodach podziemnych z utworów czwartorzędowych) opis budowy geologicznej starszego podłoża pominięto, skupiając się na osadach czwartorzędowych.

Jak zaznaczono w rozdz. 4.2, decydujący wpływ na ukształtowanie omawianego terenu miała akumulacja w okresie *złodowacenia środkowopolskiego* oraz procesy peryglacjalne przebiegające w trakcie *złodowacenia bałtyckiego*. Osady przypowierzchniowe stanowią tutaj piaski drobnoziarniste, zdeponowane na środkowopolskich glinach zwałowych, występujących już na głębokości kilku metrów i kontynuujących się do rzędnej ok. 70-75 m n.p.m. Gliny te są rozdzielone nieciągłą warstwą interstadialnych osadów piaszczystych o miąższości dochodzącej do kilkunastu metrów. Poniżej glin wystąpiła ciągła warstwa osadów piaszczystych (najprawdopodobniej interglacjał mazowiecki) o miąższości kilkunastu do ponad 20 m, a pod nią nawiercono gliny (południowopolskie) lub mułki kończące profil osadów czwartorzędowych. Podłoże utworów czwartorzędowych stanowią osady ilaste trzeciorzędu.

Budowę geologiczną rejonu zobrazowano graficznie na przekroju hydrogeologicznym (zał. nr 4), na podstawie którego wyinterpretowano profil geologiczny zaprojektowanych wierceń studziennych nr 1 i nr 2 w Kozłach. W formie zgeneralizowanej przedstawia się on następująco:

0.0	-	5.0	m	-	piaski drobnoziarniste
5.0	-	15.0	m	-	gлина zwałowa
15.0	-	20.0	m	-	piaski, różnej granulacji i piaski ze żwirem
20.0	-	38.0	m	-	gлина zwałowa
38.0	-	52.0	m	-	piaski, różnej granulacji i piaski ze żwirem
52.0	-	55.0	m	-	gлина zwałowa

Zwierciadło wody:

- nawiercone: → ~ 2.0 m p.p.t. → ustalone ~ 2.0 m
- nawiercone: → 15.0 m p.p.t. → ustalone ~ 11.0 m
- nawiercone: → 38.0 m p.p.t. → ustalone ~ 11.0 m

Zgodnie z *Mapą hydrogeologiczną Polski w skali 1: 50000 - arkusz Tłuszcz* rejon wsi Kozły znajduje się w obrębie jednostki hydrogeologicznej o symbolu $5\frac{bQ}{Tr}$ II. Główne znaczenie użytkowe posiada czwartorzędowe piętro wodonośne z jednym użytkowym wgłębnym poziomem wodonośnym (warstwą wodonośną), występującym w obrębie zawodnionych osadów piaszczystych interglacjału mazowieckiego, przewidywanych w rejonie projektowanego ujęcia wody w interwale głębokości ok. 38-55 m, co pozostaje w zgodności z *MhP*³. Zwierciadło wody poziomu ma charakter

³ W rejonie projektowanego ujęcia wody miąższość głównego poziomu wodonośnego oszacowano na 10-20 m a przewodność na 200-500 m²/d.

napięty i zgodnie z *MhP* w analizowanym rejonie stabilizuje się na rzędnej ok. 106-107 m n.p.m., tj. na głębokości ok. 10.5-11 m p.p.t. Poziom ten jest zasilany dopływem lateralnym z południowego wschodu oraz przesączaniem pionowym przez izolujące go w sposób ciągły osady słaboprzepuszczalne. Sumaryczna miąższość warstwy izolacyjnej chroniącej poziom wodonośny jest znaczna - rzędu 20-30 m. W rejonie projektowanego ujęcia są to dwa poziomy środkowopolskich glin zwałowych rozdzielone kilkietrowym przewarstwieniem piaszczystym, co powoduje, iż stopień zagrożenia poziomu wodonośnego należy określić, jako niski. Jak zaznaczono wyżej, regionalny przepływ wód podziemnych następuje w kierunku na północny zachód, ku Bugowi i Narwi, stanowiących ich bazę drenażu.

W *MhP* dla opisanej jednostki hydrogeologicznej przyjęto moduł zasobów dyspozycyjnych: $130 \text{ m}^3/24\text{-km}^2$ oraz moduł zasobów odnawialnych: $180 \text{ m}^3/24\text{-km}^2$.

Jak zaznaczono wcześniej, opisany poziom wodonośny ujęto do eksploatacji (rozpoznano) otworem studziennym eksploatowanym na potrzeby szkoły podstawowej w Kozłach - nr Banku Hydro 4890117 o gł. 59 m. W trakcie próbnego pompowania otworu uzyskano wydajność $Q_3 = 54 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s_3 = 2.78 \text{ m}$, a współczynnik filtracji wyniósł $k = 0.00046 \text{ m/s} \approx 39.7 \text{ m/d}$.

Tabela nr 1 - Wyniki badań fizyczno-chemicznych i bakteriologicznych wody

Wskaźnik	miano	Próbne pompowanie grudzień 1993 r. I st. - II st.	Pompowanie kontrolne czerwiec 2009 r.	Wymogi dla wody do spożycia
mętność	NTU/mgSiO ₂ /l*	8*-5*	8.5	1
barwa	mg Pt/dm ³	17-15	20	15
zapach	x	g1S-g1S H ₂ S	akcept. Z1R	akcept.
odczyn	pH	7.4-7.4	7.1	6.5-9.5
twardość ogólna	mgCaCO ₃ /l	207-220	327	60-500
indeks nadman. (utleniałn.)	mgO ₂ /dm ³	1.1-1.6	0.77	5
amoniak	mg N-NH ₄ /dm ³	0.6-0.3	-	x
amoniak	mg NH ₄ /dm ³	-	poniżej 0.2	0.5
azotyny	mg N-NO ₂ /dm ³	nw-nw	-	x
azotyny	mg NO ₂ /dm ³	-	poniżej 0.05	0.5
azotany	mg N-NO ₃ /dm ³	nw-nw	-	x
azotany	mg NO ₃ /dm ³	-	poniżej 5	50
chlorki	mg Cl/ dm ³	10.8-10.8	-	250
żelazo ogólne	mg Fe/ dm ³	0.8-0.6	0.497	0.2
mangan	mg Mn/ dm ³	0.17-0.15	0.161	0.05
przewodność	μS/cm	-	336	2500
Liczba bakterii grupy coli w 100 ml wody		20-0	0	0
Liczba bakterii grupy coli typu fek. w 100 ml wody		20-0	0 (Escherichia)	0
Liczba bakterii na agarze 22°C (*20 °C) 72 h		-	-	100
Liczba bakterii na agarze 37°C 24 h		0-0	-	20
Enterokoki (jtk) w 100 ml wody		-	0	0

Jakość wody z czwartorzędowego poziomu wodonośnego jest średnia⁴, co oznacza, iż w stanie surowym nie spełnia ona wymogów stawianych wodzie do spożycia z uwagi na lekko podwyższoną zawartość żelaza i manganu, w konsekwencji wtórnie podwyższoną mętność i barwę. W celu zastosowania do spożycia **wymaga uzdatniania** poprzez napowietrzanie i filtrację na odpowiednio dobranym złożu żwirowym lub katalitycznym. Porównanie wyników badań wody ze studni przy szkole podstawowej w Kozłach z 1994 r. i 2009 r. (tabela nr 1) nie wykazuje istotnych zmian jakości wody. Wyraźnemu polepszeniu uległ zapach wody oraz w niewielkim stopniu zmalała utlenialność wody.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne w rejonie jest bardzo słabo rozpoznane⁵. W jego obrębie występują dwa poziomu wodonośne:

- o mioceński - parametry hydrogeologiczne wg *MhP* → współczynnik filtracji $k \approx 2$ m/d, miąższość - od kilku do 40 m, wydajność potencjalna studni - kilkanaście m³/h,
- o oligoceński - parametry hydrogeologiczne wg *MhP* → $k \approx 2-3.6$ m/d, miąższość - od kilkunastu do ~ 50 m, wydajność potencjalna studni - kilkanaście do ok. 50 m³/h.

Rejon Kozłów znajduje się w zasięgu trzeciorzędowego GZWP nr 215A – Tr - *Subniecka Warszawska - Część Centralna*.

Projektowanymi otworami studziennymi nr 1 i nr 2 nowego ujęcia wody w Kozłach, podobnie jak studnią przy szkole podstawowej zamierza się ująć do eksploatacji wyżej opisany czwartorzędowy użytkowy poziom wodonośny, będący tu poziomem głównym.

4.4. Obszary chronione

W odległości 5 km od projektowanego ujęcia wody w nie ma obszarów chronionych na podstawie *Ustawy z dn. 16.04.2004 r. o ochronie przyrody*. Położenie bardziej odległych obszarów chronionych zobrazowano na załączniku nr 8⁶. Są to obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej *Natura 2000*:

- o obszar specjalnej ochrony [OSO] - *Dolina Dolnego Bugu – PLB 140001*
- o specjalne obszary ochrony siedlisk [SOO]:
 - *Ostoja Nadbużańska – PLH 140011*
 - *Wydmy Lucynowsko-Mostowieckie – PLH 140013*

⁴ Na podstawie badania z dn. 22.06.2009 r., zgodnie z klasyfikacją przyjętą dla potrzeb *Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50000* - arkuszy realizowanych w latach 1995-2000. Wg klasyfikacji przyjmowanej dla arkuszy realizowanych w latach 2000-2004 byłaby to woda jakości dobrej - klasa IIa

⁵ Na obszarze całego Arkusza *MhP* Tłuszcz znajdują się jedynie trzy otwory studzienne ujmujące osady trzeciorzędowe: dwa - mioceńskie (*MhP* - studnie nr 24, 26 w Tłuszczu) i jeden oligoceński (*MhP* - studnia nr 49 w Wołominie).

⁶ Załącznik nr 8 sporządzono na podstawie aktualnych danych publikowanych przez Generalną Dyрекcję Ochrony Środowiska. Znalazły się na nim także obszary ustanowione już po opracowaniu *Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50000* zrealizowanej przez PIG.

5. OBLICZENIA HYDROGEOLOGICZNE

A. Założenia projektowe

- miąższość warstwy wodonośnej $m = 14$ m
- współczynnik filtracji $k = 0.00046$ m/s ≈ 39.7 m/d (jak w studni przy szkole podstawowej)
- ogólna długość części roboczej filtra $\rightarrow l_{og} = 13$ m, w tym filtr właściwy (bez złącz) $\rightarrow l \approx 11.5$ m
- średnica otworu (filtr z obsypką) \rightarrow przyjęto $d = 0.457$ m
- wydatek jednostkowy studni przy pracy pojedynczej $q \approx 19$ m³/h/1mS (jak w studni przy szkole podst.)
- przyjęto pojedynczą, przemienną eksploatację studzien

B. Obliczenia

1. Obliczenie dopuszczalnej prędkości wlotowej wody do filtra

Uwzględniając specyfikę ujęcia wody oraz korzystne warunki hydrogeologiczne na etapie projektowym, do obliczeń przyjęto wzór Sichardt'a⁷:

$$v_{dop} = 19.6 \sqrt{k}, \text{ w którym } k \text{ jest przyjmowany [m/d]}$$
$$v_{dop} = 60 \sqrt{39.7} = 123.50 \text{ m/d} = 5.14 \text{ m/h}$$

2. Obliczenie wydajności maksymalnej studni

- kryterium hydrogeologiczne:

$$Q_{max} = 3.14 \cdot d \cdot l \cdot v_{dop} = 3.14 \cdot 0.457 \cdot 11.5 \cdot 5.14 = 84.82 \rightarrow \text{przyjęto } 85 \text{ m}^3/\text{h}$$

- kryterium techniczne (gwarantowana przepustowość filtra przy $v = 3$ cm/s):

$$\text{dla szczeliny } 0.75\text{-}1.5 \text{ mm} \rightarrow Q_{max} = 1 \cdot Q_{max-1m} \approx 11.5 \cdot 8.2 = 94.3 \rightarrow \text{przyjęto } 94 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{dla szczeliny } 2 \text{ mm} \rightarrow Q_{max} = 1 \cdot Q_{max-1m} = 11.5 \cdot 10.6 = 121.9 \rightarrow \text{przyjęto } 122 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{dla szczeliny } \geq 3 \text{ mm} \rightarrow Q_{max} = 1 \cdot Q_{max-1m} = 11.5 \cdot 12.6 = 144.9 \rightarrow \text{przyjęto } 150 \text{ m}^3/\text{h}$$

3. Obliczenie depresji przy $Q = Q_{max} = 85$ m³/h i $Q = 60$ m³/h (przy pracy pojedynczej)

$$\text{Dla } Q = Q_{max} = 85 \text{ m}^3/\text{h} \text{ depresja wyniesie: } s = \frac{Q_{max}}{q} = \frac{85}{19} = 4.47 \rightarrow \text{przyjęto } 4.5 \text{ m}$$

$$\text{Dla } Q = 60 \text{ m}^3/\text{h} \text{ depresja wyniesie: } s = \frac{Q_{max}}{q} = \frac{60}{19} = 3.16 \rightarrow \text{przyjęto } 3.5 \text{ m}$$

4. Obliczenie teoretycznego zasięgu oddziaływania ujęcia

$$\text{Dla } Q = Q_{max} = 85 \text{ m}^3/\text{h} \quad R = 10 \cdot 4.5 \cdot \sqrt{39.7} = 284 \text{ m}$$

$$\text{Dla } Q = Q_{hmax} = 60 \text{ m}^3/\text{h} \quad R = 10 \cdot 3.5 \cdot \sqrt{39.7} = 220 \text{ m}$$

⁷ Na etapie dokumentacyjnym dopuszcza się zastosowanie innych wzorów zalecanych dla studzien wodociągowych, ewentualnie średniej arytmetycznej z różnych wzorów, przy czym obliczenia teoretyczne powinny być potwierdzone próbnym pompowaniem.

6. STREFA OCHRONY SANITARNEJ

Pomimo, iż *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga koncesji* (Dz.U. 2011.288.1696) nie nakazuje rozpatrywania na etapie projektu sprawy stref ochronnych, w niniejszym opracowaniu podano wstępne informacje dotyczące ochrony sanitarnej ujęcia, w zakresie adekwatnym do stopnia rozpoznania rejonu, w nawiązaniu do przyjętych założeń projektowych.

Zgodnie z „*Ustawą z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo Wodne*” (tekst jednolity Dz.U. 2012.0.124) przy rozpatrywaniu strefy ochronnej wzięto pod uwagę następujące czynniki:

- budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne⁸ (opisane szczegółowo w rozdziale 4.3.)
- przeznaczenie ujęcia - ujęcie pracujące na potrzeby wodociągu wiejskiego,
- sposób zagospodarowania i użytkowania gruntów w rejonie i sąsiedztwie ujęcia (zabudowa wiejska, głównie zagrodowa, pola uprawne i łąki),

Biorąc pod uwagę w/w czynniki, a szczególnie fakt istnienia ciągłej, miększej izolacji ujmowanego poziomu wodonośnego na etapie projektowym przyjmuje się, iż ochrona sanitarna ujęcia wody wymagałaby założenia wyłącznie terenu ochrony bezpośredniej, obejmującego studnie wraz z obudowami oraz pasem gruntu wokół nich o szerokości ok. 8 m, w obrębie którego należy zapewnić:

- odprowadzenie wód opadowych w taki sposób, aby nie mogły one przedostawać się do urządzeń służących do poboru wody,
- zagospodarowanie terenu zielenią,
- ograniczenie do niezbędnych potrzeb przebywania osób niezatrudnionych stale przy urządzeniach służących do poboru wody.

Należy podkreślić, iż zgodnie z zapisami w/w *Ustawy...* zakładanie stref ochronnych nie jest obowiązkowe⁹, lecz uzależnione od woli i możliwości właściciela (użytkownika) ujęcia wody. Potrzeba, wstępny zasięg strefy ochronnej i zakres ograniczeń użytkowania terenu w jej obrębie powinien być określony na podstawie danych zawartych w powykonawczej dokumentacji hydrogeologicznej.

⁸ W rejonie Kozłów miąższość utworów słaboprzepuszczalnych izolujących ujmowany czwartorzędowy poziom wodonośny wynosi ok. 25-30 m. Wg obliczeń i założeń przyjmowanych na *Mapie hydrogeologicznej Polski w skali 1:50000 (Instrukcja opracowania i komputerowej edycji mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 5000 - część I - opracowanie autorskie, PIG, Warszawa 1999 r.)* przy izolacji ciągłej 15-50 m (dla ilów 5-10 m) czas pionowej migracji zanieczyszczeń (czas przesiąkania i przesączania zanieczyszczeń przez utwory słaboprzepuszczalne) wynosi 25-100 lat. Horyzonty wodonośne tak izolowane należy zaliczyć do horyzontów średnio- i nisko-zagrożonych.

⁹ Wniosek o założenie strefy ochronnej składa właściciel (użytkownik) ujęcia wody, ponosząc koszty założenia strefy. W zależności od zakresu strefy ochronnej organem właściwym do jej utworzenia jest organ wydający pozwolenie wodnoprawne, tj. właściwe Starostwo Powiatowe (teren ochrony bezpośredniej) lub Dyrektor RZGW (teren ochrony bezpośredniej plus teren ochrony pośredniej).

7. PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY OTWORÓW ROZPOZNAWCZYCH

Zgodnie z wytycznymi części dokumentacyjnej dla pokrycia określonego tam zapotrzebowania na wodę zostaną wykonane dwa otwory wiertnicze o charakterze rozpoznawczym do głębokości ok. 55 m. Lokalizacja otworów została wyznaczona na załączonym planie sytuacyjnym (zał. nr 2.1), w oparciu o przeprowadzoną wizję lokalną oraz rozeznanie warunków terenowych.

Projektując konstrukcję techniczną otworów brano pod uwagę uzyskanie dobrych parametrów eksploatacyjnych przy korzystnych (niezbyt wysokich) nakładach finansowych i długiej żywotności studzien.

7.1. Warunki techniczne prowadzenia robót

Projektowane otwory studzienne zlokalizowano następująco:

- nr 1 - w północnej części działki 282/2 - w odległości 10 m od jej granic: północnej i zachodniej,
- nr 2 - w północnej części działki 285/1 - w odległości 10 m od jej granic: północnej i wschodniej

Działki, na których zlokalizowano projektowane otwory studzienne są niezabudowane oraz nieuzbrojone naziemnie i podziemnie. Jedynie wzdłuż szosy przebiega napowietrzna linia energetyczna SN, odległa ok. 26 m od otworu nr 1 i 66 m od otworu nr 2, nie stanowiącą zagrożenia i utrudnienia dla prowadzenia robót.

Graficznie, lokalizację projektowanych wierceń zobrazowano na załączniku nr 2.1, na którym przedstawiono także aktualne uzbrojenie terenu w ich rejonie.

Lokalizacja ta jest w pełni dopuszczalna z punktu widzenia przepisów *Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi*¹⁰ (Dz. U. Nr 109, poz. 961).

Dodatkowe uwagi dotyczące warunków technicznych prowadzenia robót:

ogólne:

- Zastosowane urządzenie wiertnicze powinno posiadać parametry zapewniające zrealizowanie postawionego zadania geologicznego, zgodnie z jego dokumentacją techniczno-ruchową.
- Roboty wiertnicze powinny być prowadzone pod dozorem osób posiadających odpowiednie (stwierdzone) kwalifikacje.
- Załoga prowadząca roboty wiertnicze powinna być przeszkolona w zakresie bhp i ppoż. (zgodnie z w/w *Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r.*...

szczegółowe:

¹⁰ § 42. 1. Otwór wiertniczy lokalizuje się co najmniej w odległości:

- 1) ...
- 2) wynoszącej 1.5 wysokości wieży wiertniczej lub masztu od linii kolejowych, kanałów i zbiorników wodnych, rzek, dróg publicznych, zabudowań, z tym że odległość od napowietrznych linii wysokiego napięcia powinna wynosić 1.5 wysokości wieży lub masztu, lecz nie mniej niż 30 m.
2. ...
3. ...
4. **Odległości, o których mowa w ust. 1, mogą być zmniejszone przez kierownika ruchu zakładu górniczego w przypadkach uzasadnionych warunkami techniczno-ruchowymi; o zmniejszeniu odległości zawiadamia się właściwy organ nadzoru górniczego.**

- W trakcie wiercenia nie przewiduje się napotkania i przewiercania: horyzontów wodnych o podwyższonym ciśnieniu, warstw chłonnych (szczelinowatych, skawernowanych, o dużej porowatości) oraz horyzontów ropnych i gazowych. W związku z tym nie przewiduje się żadnych istotnych zagrożeń w trakcie przewiercania warstw wodonośnych.
- Woda do potrzeb wiercenia będzie dowożona na plac wierceń beczkowozem.
- Większość urządzeń wiertniczych nie wymaga zasilania w energię elektryczną, bowiem są one napędzane silnikami spalinowymi. Prace na wiertni będą prowadzone na jedną zmianę - w dzień, w związku z tym plac budowy nie wymaga oświetlenia. Energia elektryczna do pompowania zostanie dostarczona z tymczasowego przyłącza z sieci energetycznej (stacja transformatorowa znajduje się przy szosie w sąsiedztwie budowy - zał. nr 2.1) lub z agregatu prądotwórczego.
- Urobek w trakcie wiercenia będzie odprowadzany do dołu urobkowego, który po zakończeniu wiercenia zostanie zasypany, zestabilizowany a nadmiar urobku zostanie zużyty do splantowania terenu lub wywieziony na składowisko odpadów.
- Wodę z próbnego pompowania należy odprowadzić na odległość ok. 100 m w kierunku wschodnim i rozprowadzić po powierzchni terenu (rozległe nieużytki) przy użyciu rurociągów lub węży strażackich, tak aby nie powodować lokalnych rozmyć terenu i podtopień. Teren przewidziany pod odprowadzenie wody jest piaszczysty. Z uwagi na sposób odprowadzenia wody korzystne będzie wykonywanie prac pompowych w okresie późnowiosennym lub letnim.
- Po przeprowadzeniu zaprojektowanych badań odwierty zostaną zabezpieczone „huczkami” z rur stalowych i przekazane Inwestorowi.

7.2. Konstrukcja techniczna otworów

Projektowane otwory rozpoznawcze o głębokości planowanej 55 m należy wykonać systemem udarowym lub okrężno-udarowym¹¹. Do wykonania każdego otworu zostaną użyte dwie kolumny rur:

- ϕ 508 mm do głębokości 25 m
- ϕ 457 mm do głębokości 55 m

Kolumna rur ϕ 508 zostanie posadowiona wodoszczelnie w korku iłowym, zaś kolumna rur ϕ 457 mm zostanie po zafiltrowaniu otworu usunięta całkowicie.

Przewiduje się, że w każdym otworze zostanie zabudowany filtr z atestowanych rur studziennych PVC-U DN 300 ϕ 315 mm typ SBF-KP o następujących wymiarach:

1. rura nadfiltrowa - dł. 38.5 m - wyprowadzona do wierzchu
2. część robocza - dł. og. 13.0 m - filtr siatkowy (rura frezowana szczelinowo, owinięta siatką nylonową, szczelina $h = 5$ mm) lub filtr szczelinowy¹²
3. rura podfiltrowa - dł. 3.5 m - zakończona denkiem.

Filtr zostanie posadowiony na głębokości ok. 55.0 m.

¹¹ Pomimo dłuższego okresu realizacji prac zaprojektowano wiercenie udarowe lub okrężno-udarowe, kierując się następującymi powodami:

- wiercenie udarowe lub okrężno-udarowe zapewnia możliwość dokładnego opróbowania i rozpoznania granulacji warstwy wodonośnej, w konsekwencji prawidłowy dobór obsypki filtracyjnej, co ma szczególne znaczenie przy zastosowaniu filtrów szczelinowych z PVC-U,
- otwory studzienne wiercone metodą obrotową zazwyczaj posiadają gorsze parametry techniczno-eksploatacyjne niż analogiczne otwory wiercone metodą udarową lub okrężno-udarową.

¹² W przypadku korzystnej i niezbyt zmiennej granulacji warstwy wodonośnej zaleca się zastosowanie filtra szczelinowego.

Rurę nadfiltrową i podfiltrową należy wyposażyć w prowadnice do rur ϕ 457 mm.

Dookoła filtra właściwego zostanie wykonana obsypka piaskowa lub żwirowa (w zależności od granulacji warstwy wodonośnej).

Graficznie projektowaną konstrukcję otworów przedstawiono na zał. nr 3.

Zaznacza się, iż zastosowanie filtrów PVC-U, wyprowadzonych do wierzchu, przy jednoczesnym usunięciu rur ϕ 457 mm powoduje, iż studnie praktycznie nie nadają się do rekonstrukcji polegającej na wymianie filtra. Jednakże zastosowanie takiej konstrukcji wydatnie obniża koszty ich wykonania i znacznie wydłuża żywotność studzien poprzez eliminację korozji filtra i ograniczenie kolmatacji strefy okołofiltrowej. Ponadto z doświadczenia autora projektu wynika, iż w wyniku prawidłowo przeprowadzonych rekonstrukcji uzyskuje się najczęściej tylko ok. 60-70 % sprawności pierwotnej studzien, przy czym koszt takich zabiegów jest znaczny, rzędu 60-80 % kosztów nowej studni, przy stosunkowo wysokim ryzyku powstania sytuacji awaryjnych.

Uwaga

Końcową głębokość każdego otworu oraz jego konstrukcję należy dostosować do stwierdzonej budowy geologicznej i postawionego zadania geologicznego. Wiercenie należy zakończyć po przewierceniu warstwy wodonośnej i zagłębieniu się w podścielające ją osady słaboprzepuszczalne na głębokość ok. 3-4 m, na rurę podfiltrową. Ostateczną głębokość otworu, konstrukcję i typ filtra, nr siatki filtracyjnej, ewentualnie szerokość szczeliny oraz rodzaj obsypki ustali dozór geologiczny w dostosowaniu do rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych.

7.3. Izolowanie horyzontów wodonośnych

W celu odizolowania ujętej warstwy wodonośnej od powierzchni terenu, wód przypowierzchniowych i płytszej warstwy wodonośnej zaprojektowano pozostawienie w otworze kolumny rur ϕ 508 mm posadowionej wodoszczelnie metodą ilowania prostego

7.4. Pobieranie próbek gruntu i wody

Podczas wiercenia należy pobierać próbki gruntu do skrzynek znormalizowanych o pojemności 1 dm³. Próbkę należy pobierać:

- z każdej warstwy wyróżniającej się litologicznie,
- z warstw nieprzepuszczalnych o dużej miąższości, co 2 m,
- z warstw wodonośnych o dużej miąższości, co 1 m.

Ponadto, należy pobrać próbki gruntu z partii warstwy wodonośnej różniących się litologicznie - do badań granulometrycznych (do torebek foliowych lub słoików szklanych).

Pod koniec pompowania pomiarowego każdego otworu należy pobrać 1 próbkę wody do laboratoryjnych badań fizyczno-chemicznych i bakteriologicznych. Zakres oznaczeń - typowy dla wydania orzeczenia o przydatności wody do spożycia.

Analiza technologiczna wody - jedynie na życzenie Inwestora.

7.5. Pomiary i badania hydrogeologiczne

W trakcie wiercenia każdego otworu należy codziennie przed rozpoczęciem wiercenia i po jego zakończeniu wykonywać pomiary głębokości zwierciadła wody w otworze i zapisywać je w dziennych raportach wiertniczych. Po nawierceniu warstwy wodonośnej i zagłębieniu się wierceniem w tę warstwę na głębokość 1 m konieczne jest przerwanie robót wiertniczych i dokonanie pomiarów stabilizacji zwierciadła wody. Po zafiltrowaniu każdego otworu i odsłonięciu filtra należy zmierzyć poziom zwierciadła wody w otworze, a następnie przeprowadzić próbne pompowanie składające się z dwóch etapów:

- a) pompowanie oczyszczające - winno być wykonywane do chwili całkowitego oczyszczenia się wody z zawiesiny mechanicznej. Do celów kosztorysowych ustala się czas pompowania oczyszczającego równy 24 godziny. Wydajność pompowania nie powinna przekroczyć $1.2 Q_{\max}$ studni. Po zakończeniu pompowania oczyszczającego należy usunąć osad z filtra, otwór zachlorować i zarządzić przerwę w ruchu trwającą minimum 1 dobę.
- b) pompowanie pomiarowe - należy przeprowadzić na trzech cyklach dynamicznych, przy czym jako podstawę do ustalenia wydajności na poszczególnych cyklach należy wykorzystać wyniki pompowania oczyszczającego.
 - I cykl $\rightarrow Q_1 = 1/3 Q_3$
 - II cykl $\rightarrow Q_2 = 2/3 Q_3$
 - III cykl $\rightarrow Q_3 \geq Q_h = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ - zapotrzebowanie na wodęprzy zachowaniu warunku: $Q_3 \leq 1.2 Q_{\max}$ (Q_{\max} - przepustowość filtra)

Czas pompowania pomiarowego na poszczególnych cyklach ustala się wstępnie na 24 godziny - jednakże nie mniej niż 12 godzin warunków ustalonych na każdym cyklu.

Pompowania można wykonać agregatem pompowym typoszeregu GCA.6, Grundfos SP-77, SP-95 lub innym o podobnej wydajności zbliżonej do $Q = 80-90 \text{ m}^3/\text{h}$. W trakcie pompowań pomiarowych projektowanych otworów należy prowadzić obserwacje położenia zwierciadła wody w otworze pompowym, a w przypadku pompowania drugiego odwierconego otworu dodatkowo w otworze odwierconym wcześniej. Po zakończeniu pompowań należy wykonać pomiary stabilizacji zwierciadła wody w otworze pompowym i w otworze obserwacyjnym.

Próbne pompowania należy przeprowadzić zgodnie ze szczegółową instrukcją, sporządzoną przez geologa dozującego (wydajność pompowania, typ pompy i głębokość jej zawieszenia, czas pompowania, częstotliwość pomiarów itp.).

7.6. Pomiary geodezyjne

Pomiary geodezyjne obejmą wykonanie domiarów wykonanych otworów hydrogeologicznych do stałych elementów terenowych (budynków, dróg, granic działki itp.) oraz określenie rzędnej powierzchni terenu w miejscu wierceń pomiarami terenowymi w nawiązaniu do sieci reperów państwowych (niwelacja techniczna).

7.7. Uwagi końcowe

- Projektowane w niniejszym opracowaniu roboty geologiczne powinny przebiegać pod dozorem uprawnionego geologa.
- Lokalizacja otworu, przyjęcie filtra oraz zakończenie próbnego pompowania powinny odbywać się komisyjnie i protokolarnie.
- Po zakończeniu przewidywanych projektem robót i badań geolog dozoru opracuje otrzymane wyniki w formie *Dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wody podziemnej*, którą należy przedłożyć *Urzędowi Marszałkowskiemu Województwa Mazowieckiego w Warszawie*, w terminie do 6 miesięcy od zakończenia prac terenowych.
- W przypadku nienapotkania warstw wodonośnych oraz braku możliwości głębszego otworu w celu rozwiązania założonego zadania wykonany otwór należy zlikwidować przez usunięcie rur z równoczesnym wypełnieniem otworu urobkiem. Przy likwidacji należy zwracać uwagę na konieczność izolacji nawierconych stref wodonośnych, aby uniemożliwić połączenie się wód z różnych poziomów. Decyzję o likwidacji otworu należy podjąć komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inwestora, wykonawcy i geologa nadzorującego. Prawdopodobieństwo wystąpienia takiego przypadku jest minimalne.
- Dopuszcza się zmianę lokalizacji zaprojektowanych otworów studziennych w stosunku do lokalizacji projektowanej - w ramach działek pozostających w dyspozycji Inwestora, ale przy zachowaniu minimalnej odległości między otworami wynoszącej 40-50 m oraz obowiązujących przepisów, określonych w:
 - *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz. U. Nr 75, poz. 690),
 - *Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi* (Dz. U. Nr 109, poz. 961).
- W przypadku stwierdzenia w trakcie prowadzonych robót warunków hydrogeologicznych mniej korzystnych od przyjętych w projekcie i wydajności pojedynczego otworu studziennego mniejszej od zapotrzebowania na wodę należy przeprowadzić *kontrolne pompowanie zespołowe* dwóch nowo-odwierconych studzien ujęcia. Pompowanie zespołowe należy prowadzić z wydajnością zbliżoną do wydajności dopuszczalnych studzien, przez okres ok. 48 godz., z możliwością przedłużenia do 72 godz., w przypadku długotrwałej stabilizacji zwierciadła wody. W czasie pompowania należy prowadzić obserwacje w obu pompowanych studniach.

8. HARMONOGRAM PRAC I TERMINY REALIZACJI

1. Zatwierdzenie *projektu robót geologicznych*.
2. Zgłoszenie robót (na dwa tygodnie przed ich rozpoczęciem).
3. Wykonanie wiercenia i pompowania pierwszego otworu studziennego - ok. 8 - 10 tygodni, w tym:
 - ~ 3 dni na prace przygotowawcze (przygotowanie placu budowy i montaż urządzenia wiertniczego),
 - ~ 5-7 tygodni na wiercenie,
 - ~ 1 tydzień na zaprojektowanie i wykonanie filtra oraz zafiltrowanie otworu,
 - ~ 1 tydzień na próbne pompowanie,
 - ~ 3 dni na demontaż urządzenia wiertniczego i likwidację placu budowy.
4. Wykonanie badań laboratoryjnych wody z pierwszego wykonanego otworu studziennego (1 tydzień, w tym czasie będą trwały roboty związane z wykonaniem drugiego otworu).
5. Wykonanie wiercenia i pompowania drugiego otworu studziennego (ok. 8 - 10 tygodni).
6. Wykonanie badań laboratoryjnych wody z drugiego wykonanego otworu studziennego (1 tydzień).
7. Wykonanie pomiarów geodezyjnych (1 dzień, aktualizacja mapy zasadniczej może być wykonana dopiero po wykonaniu obudów i przyłączy).
8. Ewentualne wykonanie kontrolnego pompowania zespołowego ze stabilizacją (ok. 4-5 dni).
9. Opracowanie *Dokumentacji hydrogeologicznej ... ujęcia wody* i przesłanie 4 egz. do *Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie* celem zatwierdzenia - w terminie do 6 miesięcy od zakończenia robót geologicznych.

Szacunkowy termin rozpoczęcia robót geologicznych - po zatwierdzeniu projektu, i zapewnieniu środków finansowych, najprawdopodobniej w II kwartale 2013 r. lub w kolejnych latach: 2014-2015).

Z uwagi na bliżej nieokreślony termin realizacji prac wnioskuje się o zatwierdzenie projektu z datą ważności decyzji do końca 2015 r.

9. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- ❶ W celu pokrycia zapotrzebowania na wodę projektowanego wodociągu *Kozły*, określonego na 60 m³/h projektuje się wykonanie dwuotworowego ujęcia wód podziemnych. Projektowane otwory studzienne o gł. ok. 55 m zakłada się wykonać systemem udarowym lub okrężno-udarowym, w dwóch kolumnach rur: ϕ 508 i ϕ 457 mm i zafiltrować filtrami *kolumnowymi*, wykonanymi z atestowanych rur studziennych PVC-U ϕ 315 mm - DN 300 z częścią roboczą szczelinową lub siatkową.
- ❷ Projektowanymi otworami zamierza się ująć do eksploatacji *czwartorzędowy użytkowy poziom wodonośny (warstwę wodonośną)*, którego obecność jest przewidywana w interwale ok. 38-52 m p.p.t.
- ❸ Przewiduje się, iż woda z zaprojektowanych otworów rozpoznawczych będzie cechować się podwyższonymi w stosunku do wymogów stawianych wodzie do spożycia zawartościami związków żelaza i manganu, z uwagi na co będzie wymagała prostego uzdatniania. Stan bakteriologiczny wody nie powinien budzić zastrzeżeń.
- ❹ Wokół projektowanych otworów proponuje się wydzielić i wygrodzić tereny ochrony bezpośredniej - obejmujące studnie oraz ich bezpośrednie sąsiedztwo w promieniu ok. 8 m. Obszary te powinny być wyłączone z wszelkiego użytkowania niezwiązanego z eksploatacją ujęcia wody.
- ❺ Oddziaływania realizacji zaprojektowanych robót geologicznych na jakość powietrza i klimat akustyczny będzie pomijalnie małe, z uwagi na niewielką intensywność i zasięg ograniczony do bezpośredniego sąsiedztwa wykonywanych prac. Z uwagi na to, iż prace będą prowadzone w porze dziennej, nie będą one uciążliwe dla najbliższych terenów mieszkalnych.
- ❻ Teren projektowanego ujęcia wody w Kozłach znajduje się poza zasięgiem obszarów chronionych na podstawie *Ustawy z dn. 16.04.2004 r. o ochronie przyrody*, w tym obszarów Europejskiej Sieci Ekologicznej *Natura 2000*. Najbliższe obszary chronione znajdują się dopiero w odległości ok. 6-8 km na N, co zobrazowano na załączniku nr 8. Zaprojektowane roboty geologiczne nie będą w żaden sposób oddziaływać na powyższe obszary.

Opracował: mgr inż. Cezary Madejski