

Spis treści

1. WSTĘP.....	3
1.1. DANE INFORMACYJNE.....	4
1.2. ISTNIEJĄCE STOSUNKI WŁASNOŚCIOWE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU	5
1.3. PODSTAWA PRAWNA.....	5
2. CHARAKTERYSTYKA TERENU PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH	5
3. WYNIKI PRZEPROWADZONYCH WCZEŚNIEJ ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	7
4. OPIS REJONU PROJEKTOWANYCH ROBÓT, WRAZ Z UZASADNIENIEM LOKALIZACJI PROJEKTOWANEGO OTWORU	7
4.1. POŁOŻENIE PROJEKTOWANEGO OTWORU	7
4.2. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.....	8
4.3. BUDOWA GEOLOGICZNA	9
4.4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	10
5. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH.....	12
6. WPŁYW ZAMIERZONYCH PRAC NA OBSZARY CHRONIONE ORAZ UWARUNKOWANIA PRAWNE WYKONANIA ROBÓT GEOLOGICZNYCH	14
7. KONSTRUKCJA PROJEKTOWANEGO OTWORU	15
7.1. KONSTRUKCJA OTWORU	15
7.2. PROJEKT I DANE TECHNICZNE FILTRA	16
8. WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE ZAMYKANIA HORYZONTÓW WODONOŚNYCH	19
9. OKREŚLENIE KOLEJNOŚCI WYKONYWANYCH ROBÓT	20
10. ZAKRES PROJEKTOWANYCH PRAC I BADAŃ HYDROGEOLOGICZNYCH	20
10.1. POMPOWANIE OCZYSZCZAJĄCE I USPRAWNIENIE OTWORU	20
10.2. POMPOWANIE BADAWCZE.....	21
10.3. OPRÓBOWANIE OTWORU, ZAKRES PRAC LABORATORYJNYCH.....	22
10.4. PRACE GEODEZYJNE	23
10.5. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH	23
11. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ TECHNICZNYCH, TECHNOLOGICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONĘ ŚRODOWISKA.	24
12. WNIOSKI I ZALECENIA	25
13. SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW	27

Spis załączników:

- Załącznik 1 - Mapa topograficzna w skali 1:10 000
- Załącznik 2 - Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500
- Załącznik 3 - Fragment Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000
- Załącznik 4 - Fragment Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000
- Załącznik 5 - Fragment Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1: 50 000
- Załącznik 6 - Profile otworów sąsiednich
- Załącznik 7 - Przekroje hydrogeologiczne III-III' i V – V'
- Załącznik 8 - Projekt geologiczno-techniczny projektowanego otworu

1. Wstęp

Projekt prac geologicznych wykonany został w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL S.A., w Warszawie na podstawie umowy nr FN.3226.87.2013 z dnia 17.06.2013 r., na zlecenie Gminy Żelów z siedzibą w Żelowie przy ul. Żeromskiego 23. Dotyczy on przeprowadzenia prac i robót geologicznych związanych z wykonaniem zastępczego otworu studziennego ujmującego neogeński poziom wodonośny, który zlokalizowany będzie na terenie Stacji Uzdatniania Wody przy ul. Dzielnej w Żelowie. Projektowany otwór ma być otworem zastępczym za studnię nr 13A.

Ujęcie będzie miało na celu zaopatrzenie w wodę mieszkańców miasta i gminy Żelów. Wykonany otwór wejdzie w skład ujęcia miejskiego zlokalizowanego przy ul. Dzielnej, składającego się z trzech studni ujmujących neogeński poziom wodonośny. W jego skład wchodzi studnie: nr 13A, nr 14 i nr 14A. Użytkownikiem w/w ujęcia jest Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Żelowie Spółka z o.o., z siedzibą w miejscowości Mauryców.

Zakres projektowanych robót geologicznych ma na celu umożliwienie wykonania otworu studziennego, przeprowadzenie w nim badań hydrogeologicznych oraz sporządzenie dodatku do „*Dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia wody podziemnej z utworów trzeciorzędowych w kat. B*”.

Na mocy decyzji Prezesa Centralnego Urzędu Górniczego z dnia 22 października 1985 roku, ujęcie przy ul. Dzielnej w Żelowie posiada zatwierdzone zasoby eksploatacyjne w ilości $Q_e = 290,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S_e = 12,2 - 21,8 \text{ m}$ (znak: KDH/013/5109/B/85).

Studnia nr 13A posiada wydajność eksploatacyjną $Q_e = 47,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S_e = 9,68 \text{ m}$

Studnia nr 14 posiada wydajność eksploatacyjną $Q_e = 80,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S_e = 21,8 \text{ m}$

Studnia nr 14A posiada wydajność eksploatacyjną $Q_e = 55,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S_e = 12,0 \text{ m}$

Opisywane studnie ujęcia powstały w 1985 roku („*Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wody podziemnej z utworów trzeciorzędowych w kat. B*”). Wykonano otwory nr 13 o głębokości 88,0 m i nr 14 o głębokości 77,0 m. Studnia nr 13 została zlikwidowana w 1999 r., a na jej miejsce odwiercono studnię zastępczą nr 13A w tym samym roku. Końcowa głębokość otworu wyniosła 66,0 m. W 2001 roku wykonano studnię nr 14A o głębokości 80,0 m, która funkcjonuje jako studnia awaryjna dla otworu studziennego nr 14. W/w studnie nr 14 i nr 14A pracują naprzemiennie.

Po wykonaniu studni nr 13A i 14A sporządzono dwa aneksy do „*Dokumentacji hydrogeologicznej...*”, w których udokumentowano wszelkie prace i badania związane z wykonaniem tych otworów. Niestety aneksy te nie zostały odnalezione przez Użytkownika, przez co w niniejszym projekcie zawarto jedynie fragmentaryczne dane dotyczące w/w studni. Jedynym dokumentem, którym dysponuje użytkownik jest „*Operat wodnoprawny na pobór wód podziemnych z trzeciorzędowego poziomu wodonośnego ujęcia komunalnego w Żelowie, ul. Dzielna*”. Zawarto w nim jedynie informacje dotyczące konstrukcji w/w studni nr 13A i nr 14A. Brak jest w nim profili geologicznych wymienionych otworów, określanych podczas wiercenia otworów.

Przewidywany profil geologiczny projektowanego otworu przedstawiono w oparciu o profil otworu archiwalnego nr 14 ze względu na jego bliskość względem terenu projektowanych robót geologicznych oraz nieposiadanie przez Użytkownika ujęcia dokumentów archiwalnych dotyczących studni nr 14A, która została wykonana w 2001 roku.

Użytkownik posiada aktualne pozwolenie wodnoprawne (OS.VI.6223-6/03) na pobór wód podziemnych z ujęcia przy ul. Dzielnej składającego się ze studni głębinowych: 13A, 14, 14A, ujmujących do eksploatacji neogeński poziom wodonośny w ilości: $Q_{\max d} = 2000,0 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{\max h} = 90,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wykonanie otworu hydrogeologicznego jest robotą geologiczną, która może być przeprowadzona jedynie w oparciu o zatwierdzony projekt robót geologicznych. Projekt ten powinien być sporządzony zgodnie z zapisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2011 nr 163 poz. 981) oraz wymogami określonymi w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. (Dz. U. nr 288 poz. 1696).

1.1. Dane informacyjne

Inwestor:	Gmina Żelów, ul. Żeromskiego 23, 97-425 Żelów
Lokalizacja ogólna:	Żelów, gmina Żelów, powiat bełchatowski, województwo łódzkie,
Lokalizacja szczegółowa:	działki nr: 141/1, 142/1, 144/1, obręb geodezyjny 12, ul. Dzielna,
Przeznaczenie wody:	do celów bytowo-gospodarczych mieszkańców miasta i gminy Żelów.

1.2. Istniejące stosunki własnościowe i zagospodarowanie terenu

Projektowany otwór studzienny wykonany zostanie na terenie SUW obejmującym działki nr: 141/1, 142/1 i 144/1, obręb geodezyjny 12, które są własnością Gminy Żelów.

Istniejące studnie opisywanego ujęcia znajdują się na działkach o numerach:

- studnia nr 13A – działka nr 99/1
- studnie nr 14 i nr 14A – działka nr 149

1.3. Podstawa prawna

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2011 nr 163, poz. 981).
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. 2001 nr 115 poz. 1229 ze zm.).
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199, poz. 1227).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92, poz. 880).
- Rozporządzenie Ministra środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2011 nr 288, poz. 1696).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2007 nr 61, poz. 417 ze zm.).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 nr 213, poz. 1397 ze zm.).

2. Charakterystyka terenu projektowanych robót geologicznych

Projektowana studnia zlokalizowana będzie na terenie Stacji Uzdatniania Wody przy ul. Dzielnej w Żelowie. Opisywany teren oddalony jest o ok. 1,1 km od centrum miasta. W odległości 0,6 km na południe przebiega droga wojewódzka DW484, łącząca miejscowość Buczek z Kamieńskiem. Od zachodu teren SUW graniczy z posesją prywatną natomiast od północy, południa i wschodu otaczają go pola uprawne, nieużytki rolne, kompleks leśny oraz pojedyncze gospodarstwa rolne. Na południowy-wschód od omawianego terenu (ok. 1,6 km)

przepływa rzeka Pilsia, a w odległości ok. 1,4 km na południowy-zachód jej bezimienny lewobrzeżny dopływ (Rys. 1).



Rys.1. Lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych na mapie topograficznej w skali 1:25 000.

W najbliższym sąsiedztwie projektowanych robót geologicznych nie występują obszary prawnie chronione. Według Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (MggP) w skali 1:50 000 arkusz Żelów (699), na północ od analizowanego terenu przebiega południowa granica perspektywicznego złoża glin czwartorzędowych (załącznik 5).

Nowy otwór zlokalizowany będzie na ogrodzonym i oznakowanym terenie Stacji Uzdatniania Wody przy ul. Dzielnej w Żelowie. Według ustaleń z przedstawicielem Użytkownika podczas wizji lokalnej, przeprowadzonej w dniu 15.07.2013 r. oraz po analizie wszelkich dostępnych map sytuacyjno-wysokościowych, nowy otwór należy odwiercić pomiędzy północno-wschodnim narożnikiem głównego budynku SUW, a drogą dojazdową na terenie stacji, w miejscu gdzie obecnie znajduje się trawnik.

Drogi dojazdowe do terenu projektowanych robót są w stanie dobrym. W odległości ok. 20,0 m na północny-wschód przebiega ul. Dzielna, posiadająca nawierzchnię asfaltową. Wjazd na teren SUW wykonany jest z kostki betonowej. Dokładna lokalizacja otworu została przedstawiona na załączniku 2.

3. Wyniki przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych

Na obszarze badań (SUW w Żelowie) nie były wykonywane wcześniej żadne roboty geologiczne.

Najbliższymi otworami hydrogeologicznymi są studnie wchodzące w skład ujęcia miejskiego zlokalizowanego przy ul. Dzielnej – nr 13A, nr 14 i nr 14A. Zlikwidowany otwór nr 6990065¹ (studnia nr 13) oddalony był o ok. 700 m na północny-zachód, natomiast istniejąca studnia nr 14 (otwór nr 6990060¹) - zlokalizowana jest w odległości ok. 120 m na południowy-wschód od projektowanej studni.

Lokalizacja otworów archiwalnych znajdujących się najbliżej projektowanego otworu studziennego przedstawiona została na załączniku 1.

4. Opis rejonu projektowanych robót, wraz z uzasadnieniem lokalizacji projektowanego otworu

4.1. Położenie projektowanego otworu

Projektowany otwór hydrogeologiczny zostanie odwiercony na terenie Stacji Uzdatniania Wody przy ul. Dzielnej w Żelowie. Teren ten składa się z trzech działek: 141/1, 142/1 i 144/1, których właścicielem jest Gmina Żelów. Projektowana studnia zostanie odwiercona w północno-wschodniej części działki, pomiędzy głównym budynkiem SUW, a drogą dojazdową do stacji. Dokładna lokalizacja projektowanego otworu hydrogeologicznego została określona przez Użytkownika i przedstawiona na załączniku 2. Ze względu na znacznie zurbanizowany teren projektowanych robót geologicznych (budynki na powierzchni terenu oraz gęsta sieć podziemnych instalacji wodnych i elektrycznych) jest to jedyne dostępne miejsce do przeprowadzenia opisywanych robót. Lokalizacja otworu studziennego nie naruszy stanu prawnego innych właścicieli, ani nie wpłynie negatywnie na stan środowiska.

¹ Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych (Bank HYDRO)

4.2. Morfologia i hydrografia

Według podziału fizycznogeograficznego Polski dokonanego przez Kondrackiego, analizowany teren należy do Nizin Wielkopolsko-Śląskich. W ich obrębie jednostką niższego rzędu jest Nizina Południowowielkopolska, a najmniejszą mezoregion – Wysoczyzna Łaska (318.19).

Jest to zdenudowana peryglacialnie równina morenowa zajmująca powierzchnię około 2330,0 km². Dość powszechnym elementem zaznaczającym się w morfologii tego terenu są wydmy.

Na podstawie analizy Szczegółowej mapy geologicznej Polski (SmgP) w skali 1:50 000 arkusz Żelów (699), można stwierdzić, że opisywany obszar położony jest w zasięgu wysoczyzny polodowcowej należącej do Wysoczyzny Łaskiej i obniżenia Kotliny Szczercowskiej. Powierzchnię terenu przecinają doliny rzeczne, z których największą jest dolina środkowego biegu Widawki, usytuowana w granicach arkusza mapy na dnie Kotliny Szczercowskiej. Doliny prawobrzeżnych dopływów Widawki: Pilsa i Chrzastawki z Kiełbaską wraz z drobnymi dolinkami bocznymi, rozcinają wysoczyznę i urozmaicają rzeźbę powierzchni terenu.

Najwyżej wzniesione powierzchnie terenu w obrębie obszaru arkusza Żelów znajdują się w północnej i wschodniej części, przekraczając 205,0 m n.p.m. w okolicy Żaglin na północy oraz 200,0 m n.p.m. w rejonie Żelowa na wschodzie. Rzędna terenu w rejonie projektowanych robót wynosi 195,0 – 196,0 m n.p.m.

Według podziału hydrograficznego Polski, omawiany teren należy do zlewni czwartego rzędu rzeki Pilsa, zgodnie ze schematem przedstawionym poniżej. Płyne ona ku północnemu-zachodowi uchodząc do Widawki w rejonie miejscowości Kolonia Szczercowska.

Zlewnia	I rzędu	II rzędu	III rzędu	IV rzędu
Rzeka	Odra	Warta	Widawka	Pilsa

Jej dorzecze o powierzchni 193,5 km² zbudowane jest z glin zwałowych i piasków. W górnej części swego biegu dolina Pilsa jest wąska, poniżej Łobudzie rozszerza się do 1,0 km. Rzeka charakteryzuje się śnieżno-deszczowym reżimem zasilania. Najwyższe stany wód obserwuje się w okresie wiosennym (II i III), a stany niskie występują wczesnym latem (VI) oraz na przełomie lata i jesieni (IX).

4.3. Budowa geologiczna

Teren projektowanych robót leży na obszarze jednostki geologicznej nazywanej Niecką szczecińsko-łódzko-miechowską, która rozciąga się od Szczecina na północy do brzegu Karpat na południu Polski. Wypełniona jest utworami górnej kredy, na których zalegają młodsze osady. Dzieli się ona na trzy części: nieckę szczecińską, nieckę mogileńsko-łódzką i miechowską. Opisywany teren znajduje się na obszarze niecki mogileńsko-łódzkiej.

Według Szczegółowej mapy geologicznej Polski (SmgP) w skali 1:50 000 arkusz Żelów (699) (załącznik 3) oraz analizy profili geologicznych otworów sąsiednich (załącznik 6) wynika, że w rejonie projektowanego otworu na powierzchni terenu występują piaski wodnolodowcowe górne na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego. Miąższość osadów czwartorzędowych w rejonie projektowanych robót geologicznych nie przekracza 35,0 m. Następnie w profilu występują utwory neogeńskie, których miąższość jest zmienna i dochodzi do 60,0 m. Na głębokości 74,0 – 87,0 m p.p.t., rozpoczynają się utwory kredy górnej w postaci ilastej zwietrzliny.

W profilu geologicznym czwartorzędu dominują osady piaszczyste. Są to głównie piaski drobnoziarniste. Zaznaczają się również piaski różno- i gruboziarniste oraz małej miąższości wkładki pyłów piaszczystych. Utwory słaboprzepuszczalne reprezentuje 3,5 m miąższości pakiet gliny zwałowej – pylastej, zalegający tuż pod powierzchnią terenu oraz 2,0 m miąższości wkładka pyłów ilastych występująca w spągu osadów czwartorzędowych.

Osady neogeńskie rozpoczynają się serią piasków pylastych przechodzących w pyły piaszczyste. Ich miąższość osiąga 7,0 m. Następnie aż do stropu węglanowych osadów kredy górnej utwory neogeńskie tworzą piaski drobno- i różnoziarniste oraz niewielka wkładka węgla brunatnego o miąższości 0,5 m. Strop utworów kredy górnej zbudowany jest ze zwietrzliny marglistej.

Schemat budowy geologicznej obrazują załączniki 3, 6 oraz 8. Opis profilu geologicznego w miejscu projektowanych robót przedstawiono w oparciu o profile najbliższych otworów archiwalnych (załącznik 6).

Przewidywany profil geologiczny w miejscu projektowanego otworu studziennego przedstawiono w poniższej tabeli 1. Przy jego określaniu, opierano się na profilach geologicznych otworów nr 13 i nr 14 zawartych w „*Dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia wody podziemnej z utworów trzeciorzędowych w kat. B*” oraz danych dotyczących konstrukcji otworów nr 13A i 14A zawartych w *Operacie wodnoprawnym na pobór wód podziemnych z trzeciorzędowego poziomu wodonośnego ujęcia komunalnego w Żelowie, ul. Dzielna*.

0,0 – 1,5 m	piasek drobnoziarnisty	czwartorzęd
1,5 – 5,0 m	gлина pylasta	
5,0 – 7,0 m	pył piaszczysty	
7,0 – 9,0 m	piasek drobnoziarnisty	
9,0 – 10,5 m	pył piaszczysty	
10,5 – 31,0 m	piasek drobnoziarnisty/różnoziarnisty/gruboziarnisty	
31,0 – 33,0 m	pył ilasty	
33,0 – 35,0 m	piasek pylasty	neogen
35,0 – 42,0 m	pył piaszczysty	
42,0 – 48,0 m	piasek drobnoziarnisty	
48,0 – 49,5 m	węgiel brunatny/ił	
49,5 – 56,0 m	piasek drobnoziarnisty	
56,0 – 62,0 m	piasek pylasty/drobnoziarnisty	
62,0 – 74,0 m	piasek drobnoziarnisty	
<74,0 m	zwietrzelina/ił	kreda górna

Tab.1. Przewidywany profil geologiczny w miejscu projektowanego otworu studziennego.

Ze względu na fakt, iż rejon projektowanych robót geologicznych znajduje się na południowo-zachodnim skrzydle niecki mogileńsko-łódzkiej, głębokość do stropu osadów kredy górnej jest zmienna (warstwy zapadają ku zachodowi). W otworze nr 14 strop utworów kredy górnej nawiercono na głębokości 74,0 m p.p.t. Natomiast w otworze nr 13 oddalonym zaledwie o ok. 700,0 m w kierunku północno-zachodnim od otworu studziennego nr 14, strop osadów kredy górnej nawiercono na głębokości 87,0 m p.p.t. (przekrój hydrogeologiczny V-V', załącznik 7). Przewiduje się, że głębokość wiercenia w projektowanym miejscu nie przekroczy 85,0 m. Wiercenie należy zakończyć po przewierceniu warstwy wodonośnej po osiągnięciu stropu utworów kredy górnej, wwiercając się w nie na głębokość 3,0 – 4,0 m. Koniec wiercenia zostanie określony przez uprawnionego geologa, dozującego projektowane roboty.

4.4. Warunki hydrogeologiczne

Według Mapy hydrogeologicznej Polski (MhP) w skali 1:50 000 ark. Żelów (699) (załącznik 4), omawiany obszar położony jest w granicach jednostki hydrogeologicznej oznaczonej symbolem $4 \frac{abQII}{Cr3}$. Na obszarze tej jednostki głównym użytkowym poziomem wodonośnym (GUPW) jest poziom czwartorzędowy, a podrzędnym górnokredowy. Rejon Żelowa obejmuje wysoczyznę morenową w części północnej, równinę wodnolodowcową i torfową w części południowej. Strop poziomu wodonośnego czwartorzędowego występuje na

głębokości 6,4 – 19,3 m. Warstwę zawodnioną tworzą piaski o średniej i grubszej granulacji ze żwirem i otoczkami. Zwierciadło wody o charakterze napiętym, stabilizuje się na głębokości 184,1 – 191,1 m n.p.m. Przepływ wód odbywa się w kierunku dolin Pilsni i Chrzęstówki. Dominującą wartością współczynnika filtracji jest wartość powyżej 10,0 m/24h, przewodność wodna przekracza zwykle 200,0 m²/24h. Wydajność jednostkowa studni zmienia się od 2,1 – 20,5 m³/h/1mS. Wydajność potencjalna studni wynosi od 10,0 do 110,0 m³/h, przeciętnie 30,0 – 80,0 m³/h. Moduł zasobów odnawialnych określono w wysokości 247,0 m³/24h km², a moduł zasobów dyspozycyjnych na 173,0 m³/24h km².

Poziom wodonośny neogeński jest częściowo izolowany od wyżej ległego poziomu czwartorzędowego warstwą pyłów ilastych i glin o miąższości 12,0 – 22,0 m (w rejonie opisywanego ujęcia utwory słaboprzepuszczalne w profilu geologicznym wykazują znacznie mniejsze miąższości), oraz słaboizolowany od niżej ległego poziomu górnokredowego. Strop zawodnionej warstwy piasków drobnoziarnistych i pylastych występuje na głębokości 34,0 – 43,5 m. Wysokość stabilizowania się wód naporowych poziomu neogenu (179,2->190,0 m n.p.m.) świadczy o możliwości zasilania wód poziomu czwartorzędowego tymi wodami. Współczynnik filtracji w rejonie Żelowa wynosi od 3,1 do 30,2 m/24h. Przewodność wodna 94,0 – 434,0 m²/24h, a wydajność jednostkowa studni od 3,7 do 17,8 m³/h/1mS. Wydajność potencjalnej studni ujmującej mioceńskie piętro wodonośne w tym rejonie wynosi 46,0 -> 120,0 m³/h.

Poziom wodonośny górnokredowy nawiercony został otworami w Żelowie oraz Maurycowie. Wody podziemne występują w obrębie wapieni marglistych kampanu. Strop poziomu wodonośnego stwierdzono na głębokości 84,0 – 100,0 m w Żelowie. Szacunkowa miąższość warstwy wodonośnej wynosi 50,0 – 66,0 m. Wartości parametrów hydrogeologicznych są generalnie niskie: współczynnik filtracji od 0,1 do 0,3 m/24h, przewodność wodna powyżej 100,0 m²/24h, wydajność jednostkowa otworu studziennego od 0,1 do 2,1 m³/h/1mS, wydajność potencjalna studni wierconej wynosi 15,0->40,0 m³/h.

Projektowany otwór studzienny ujmował będzie piętro wodonośne miocenu. Budowa geologiczna oraz panujące warunki hydrogeologiczne w rejonie projektowanych robót geologicznych przedstawiają załączone do niniejszego projektu przekroje hydrogeologiczne (załącznik 7).

5. Jakość wód podziemnych

Według Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Żelów (699) w rejonie projektowanych robót geologicznych, jakość wód podziemnych czwartorzędowego i neogeńskiego poziomu wodonośnego jest dobra (klasa jakości IIa, podrzędnie IIb). Według obowiązujących wówczas przepisów dotyczących klasyfikacji wód podziemnych, klasa jakości IIa odpowiada wodom o jakości dobrej, wymagających prostego uzdatniania. Klasa IIb to wody o jakości średniej, które wymagają uzdatniania. Na analizowanym terenie charakterystyczne są podwyższone stężenia związków żelaza i manganu oraz mętności i barwy. Wartości suchej pozostałości, które można utożsamiać z ogólną mineralizacją wód, zawierają się w przedziale od 142,0 do 499,0 mg/dm³. Są to wody słabozasadowe o pH 6,8 – 8,2. Typ hydrogeochemiczny to HCO₃-Ca. Lokalnie mogą występować wody zdegradowane na skutek dużej presji antropogenicznej oraz niedostatecznej izolacji poziomu wodonośnego utworami słaboprzepuszczalnymi. W poniższej tabeli (Tab. 2) zestawiono wyniki analizy fizyko-chemicznej próbki wody podziemnej, pobranej po odwierceniu otworu nr 14.

Parametr	Jednostka	Wynik	Wartości dopuszczalne według obowiązujących przepisów (Dz. U. Nr 61, poz. 417)	Jednostka
Mętność	mgSiO ₂ /l	3	1	NTU
Barwa	mgPt/l	10	15	mg/l
Zapach		Z1R		akceptowalny
pH		7,0	6,5 – 9,5	
Twardość ogólna	mval/l	3,2	60 - 500	mg/l
Twardość ogólna	st. niem.	9,1	-	-
Twardość niewęglanowa	mval/l	0	-	-
Twardość niewęglanowa	st. niem.	0	-	-
Zasadowość	mval/l	3,7	-	-
Zasadowość alkaliczna	mval/l	0,5	-	-
Żelazo ogólne	mgFe/l	0,8	0,2	mg/l
Mangan	mgMn/l	0,06	0,05	mg/l
Chlorki	mgCl/l	5	250	mg/l
Amoniak	mgNH ₄ /l	0,3	0,5	mg/l
Azotany	mgNO ₃ /l	0,06	50	mg/l
Dwutlenek węgla wolny	mgCO ₂ /l	13,2	-	-
Sucha pozostałość	mg/l	195,0	-	-
Pozostałość po prażeniu	mg/l	139,0	-	-
Strata przy prażeniu	mg/l	56,0	-	-
Wapń	mval/l	2,7	-	-
Magnez	mval/l	0,5	30 - 125	mg/l

Tab. 2. Wyniki analizy fizyko-chemicznej próbki wody podziemnej pobranej po odwierceniu otworu nr 14.

Ze względu na głębokość występowania miocেনskiej warstwy wodonośnej oraz obecność w profilu pionowym utworów słaboprzepuszczalnych i ograniczających przepływ (pyły), przewiduje się, że stan chemiczny wód poziomu neogeńskiego nie ulegnie zmianie w stosunku do wyników badań przedstawionych powyżej.

6. Wpływ zamierzonych prac na obszary chronione oraz uwarunkowania prawne wykonania robót geologicznych

Obszary prawnie chronione określa Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92, poz. 880). Według niej formami ochrony przyrody są: parki narodowe, rezerваты, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000, pomniki przyrody, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe oraz ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.

Teren projektowanych robót znajduje się poza w/w obszarami. Na południowy-zachód od opisywanego terenu w odległości ok. 4,0 km występuje Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Widawki, a na północy Obszar Chronionego Krajobrazu Środkowej Grabi, oddalony o ok. 6,0 km.

Wykonanie ujęcia wód podziemnych o projektowanych parametrach, zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 nr 213, poz. 1397), nowy otwór studzienny zalicza się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko ze względu na fakt, iż będzie on urządzeniem umożliwiającym pobór wód podziemnych o zdolności poboru wody nie mniejszej niż 10,0 m³/h. W związku z powyższym przed przystąpieniem do prac wiertniczych należy uzyskać decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia zgodnie z zapisami Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199, poz. 1227).

Po uzyskaniu w/w decyzji należy uzyskać pozwolenie wodnoprawne na wykonanie urządzenia wodnego, którym ma być projektowany otwór studzienny, co regulują zapisy Ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. 2001 nr 115, poz. 1229).

Wykonanie projektowanego otworu studziennego nie spowoduje negatywnego oddziaływania na warunki hydrogeologiczne innych pobliskich ujęć.

7. Konstrukcja projektowanego otworu

7.1. Konstrukcja otworu

Projektuje się ujęcie neogeńskich piasków drobnoziarnistych w przelocie od 49,5 do 74,0 m p.p.t. z rurą międzyfiltrową o długości 6,0 m w przelocie od 56,0 do 62,0 m p.p.t. Ze względu na brak danych odnośnie profili geologicznych otworów nr 13A i 14A, wykonanych odpowiednio w 1999 r. i 2001 r., dokładna konstrukcja kolumny filtrowej (długości poszczególnych odcinków oraz interwały głębokości) zostanie określona przez geologa dozorującego roboty na podstawie sporządzanego na bieżąco profilu geologicznego w miarę postępów wiercenia.

Projektowany otwór studzienny należy wykonać systemem obrotowym na płuczkę. Wskazane jest użycie płuczki na bazie naturalnych polimerów. Przewiercanie strefy wodonośnej przewidzianej do ujęcia, należy prowadzić przy zastosowaniu płuczki wodnej.

Wiercenie należy rozpocząć od obsadzenia około 5,0 m rury stalowej konduktorowej o \varnothing 508 mm. Następnie wiercenie należy prowadzić świdrem gryzowym o średnicy \varnothing 438 mm pod rury osłonowe \varnothing 406 mm (16") do głębokości 40,0 m. Kolumnę rur \varnothing 406 mm po jej posadowieniu należy zacementować do powierzchni terenu (załącznik 8). Po „stójce” potrzebnej na związanie zaprawy cementowej, wiercenie należy kontynuować świdrem gryzowym \varnothing 370 mm aż do całkowitego przewiercenia warstwy wodonośnej i nawierceniu ok. 3,0 – 4,0 m zwietrzliny ilasto-marglistej (kreda górna), której strop w miejscu wiercenia powinien zalegać na głębokości ok. 74,0 m. Decyzję o zakończeniu wiercenia podejmie geolog dozoru, który na podstawie próbek pochodzących z wiercenia, stwierdzi przewiercenie warstwy wodonośnej przewidzianej do ujęcia. Po zakończeniu wiercenia i przepłukaniu otworu należy zapuścić kolumnę filtrową.

Szczegółowa konstrukcja otworu przedstawiona została na załączniku 8.

Ostateczną głębokość otworu, konstrukcję filtra i rodzaj obsypki ustali dozór geologiczny w dostosowaniu do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych.

Na kilka godzin przed przewiercaniem warstwy wodonośnej (ok. 4 godziny), przewidzianej do zafiltrowania, należy wyłączyć z eksploatacji studnie nr 14 i nr 14A, ze względu na możliwość ich oddziaływania na prowadzone wiercenie. Zastosowana płuczka wiertnicza podczas wiercenia do głębokości 40,0 m p.p.t., będzie zawierała wysoko wiskozową celulozę oraz skrobię, które stanowią doskonałą pożywkę dla niepożądanych bakterii. Pomimo wymiany płuczki na płuczkę wodną przed przewiercaniem neogeńskiego

poziomu wodonośnego, w otworze nadal pozostaną resztki płuczki polimerowej, na bazie której mogą rozwijać się mikroorganizmy. Zaproponowane powyżej zmiany dotyczące reżimu pracy w/w studni, zabezpieczy ujęcie przed przedostaniem się resztek płuczki do pracujących otworów a tym samym obniży ryzyko ich zanieczyszczenia.

Według informacji uzyskanych od Użytkownika, energia elektryczna wykorzystana na potrzeby związane z funkcjonowaniem wiertni, może być pobierana z przyłącza elektrycznego znajdującego się na opisywanym terenie. Szczegóły podłączenia się do energii elektrycznej należy uzgodnić ze Zleceniodawcą.

Ze względu na znaczne zurbanizowanie terenu prowadzonych robót geologicznych może zajść konieczność zastosowania kontenera płuczkowego.

Dodatkowe uwagi dotyczące warunków technicznych prowadzenia robót wiertniczych:

- Zastosowane urządzenie wiertnicze powinno posiadać parametry zapewniające zrealizowanie postawionego zadania geologicznego, zgodnie z jego dokumentacją techniczno-ruchową.
- Roboty wiertnicze powinny być prowadzone pod nadzorem osób posiadających odpowiednie (stwierdzone) kwalifikacje.
- W trakcie wiercenia nie przewiduje się napotkania i przewiercania warstw chłonnych (szczelinowatych, skawernowanych) oraz horyzontów ropnych i gazowych.
- Urobek w trakcie wiercenia będzie odprowadzany do dołu płuczkowego, który po zakończeniu wiercenia należy opróżnić z resztek płuczki i urobku a następnie zasypać.
- Prace wiertnicze należy prowadzić zgodnie z wymogami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy zawartymi w normie: PN-87/G-02310: „*Wiercenia geologiczne poszukiwawcze małośrednicowe i wiercenia hydrogeologiczne. Urządzenia wiertnicze. Wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy*”.

Z uwagi na to, że zadanie geologiczne nie stanowi szczególnie skomplikowanego przedsięwzięcia i może być traktowane jako rutynowe, nie stwierdza się konieczności przedstawiania bardziej szczegółowego opisu tychże przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych.

7.2. Projekt i dane techniczne filtra

W otworze należy zabudować kolumnę filtrową o średnicy \varnothing 225 mm (DN 200/225 mm), wykonaną z rur PVC, gwintowanych i atestowanych do wód pitnych.

Wstępnie projektuje się długość kolumny filtrowej na 42,5 m:

- **rura nadfiltrowa** – długości 16,0 m
- **część robocza (górna)** – długości 6,5 m, szerokości szczeliny 0,5 mm
- **rura międzyfiltrowa** – długości 6,0 m
- **część robocza (dolna)** – długości 12,0 m, szerokości szczeliny 0,5 mm
- **rura podfiltrowa** – długości 3,0 m

Rurę podfiltrową należy zamknąć od dołu denkiem. Do rury nadfiltrowej i podfiltrowej należy przymocować prowadnice dystansowe (centralizatory), które umożliwią centryczne ustawienie filtra w otworze.

Filtrowanie otworu powinno odbywać się po komisyjnym odbiorze filtra na budowie i pomiarze głębokości otworu. Wokół filtra należy wykonać obsypkę filtracyjną o granulacji dostosowanej do uziarnienia warstwy wodonośnej, dobraną przez geologa dozorującego prowadzone roboty. Obsypka zostanie dobrana na podstawie prób okruchowych pochodzących z przewiercanej warstwy wodonośnej. Wstępnie proponuje się zastosować obsypkę żwirową o średnicy ϕ 0,8 – 1,2 mm. Obsypkę należy wykonać do głębokości 38,0 p.p.t. Powyżej w przelocie głębokości 35,0 – 38,0 m p.p.t., należy wykonać przybitkę żwirową ϕ 2,0 – 4,0 mm (załącznik 8). Po zakończeniu prac związanych z filtrowaniem otworu, należy usunąć rurę konduktorową ϕ 508 mm.

Dopuszcza się niewielkie zmiany średnic wiercenia pod rury osłonowe, głębokości ich posadowienia, stosowanych narzędzi wiertniczych oraz samej techniki wiercenia. Nadrzędnym celem jest osiągnięcie zakładanego celu w jak najkrótszym czasie ze względu na fakt, iż roboty będą prowadzone w bezpośredniej bliskości pozostałych studni ujęcia oraz SUW. Jak opisano powyżej na czas przewiercania warstwy wodonośnej, należy wyłączyć z eksploatacji studnie nr 14 i nr 14A, co może skutkować przerwami w dostawie wody dla mieszkańców Żelowa i okolicznych miejscowości. W celu ograniczenia do niezbędnego minimum tych niedogodności, projektowane roboty powinny być wykonane w oparciu o przedstawiony poniżej harmonogram prac (rozdział 10.5).

Szczegółowy projekt filtra sporządzi geolog po zakończeniu prac wiertniczych i na podstawie stwierdzonych faktycznych warunków hydrogeologicznych.

Właściwa długość oraz rozmiar szczeliny filtra zostanie ustalona w zależności od stwierdzonej miąższości oraz granulacji warstwy wodonośnej.

Po zafiltrowaniu otworu należy wykonać szczelną obudowę, co uniemożliwi przenikanie wód opadowych oraz ewentualnych zanieczyszczeń z powierzchni terenu bezpośrednio do warstwy wodonośnej.

Do obliczeń przepustowości projektowanego filtra wykorzystano **współczynnik filtracji** (uśredniony dla otworów hydrogeologicznych ujmujących ten sam poziom wodonośny nr: 13, nr 13A, nr 14 i nr 14A) określony na:

$$k_{sr} = 0,00005784 \text{ m/s}$$

$$k_{sr} = 0,208224 \text{ m/h}$$

$$k_{sr} = 4,997376 \text{ m/d}$$

– **Dopuszczalna prędkość wlotowa do filtra:**

Prędkość dopuszczalną w rozpatrywanym przypadku obliczono ze wzoru Abramowa, którego użyto w obliczeniach Q_{dop} w „*Dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia wody podziemnej z utworów trzeciorzędowych w kat. B*”.

$$V_{dop} = 60\sqrt[4]{k} = 89,71 \text{ m/d} = 3,73 \text{ m/h}$$

– **Wydajność dopuszczalną projektowanego otworu określono za pomocą wzoru:**

$$Q_{dop} = 3,14 \cdot d \cdot l \cdot V_{dop} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

gdzie:

d – średnica filtru wraz z obsypką - 0,370 m

l – projektowana długość części roboczej filtru - 18,5 m

V_{dop} – dopuszczalna prędkość wlotowa wody do filtra – 3,73 m/h

po podstawieniu, otrzymano:

$$Q_{dop} = 3,14 \cdot 0,280 \cdot 18,5 \cdot 3,73 = 80,1 \approx 80,0 \text{ m}^3\text{/h}$$

Do orientacyjnego oszacowania **depresji** w otworze, wykorzystano uśrednioną wartość wydajności jednostkowej pochodzącą z otworów studziennych: nr 13A, nr 14 i nr 14A. Do obliczeń wzięto wartości wydajności jednostkowych „ q ” obliczonych z próbnych pompowań, gdzie wydajności były zbliżone do obliczonej powyżej wartości wydajności dopuszczalnej „ Q_{dop} ” dla projektowanego otworu. Nie wykorzystano natomiast wartości wydajności jednostkowej dla otworu studziennego nr 13, ze względu na to, że wydaje się ona zbyt wysoka jak na możliwości hydrodynamiczne ujętej warstwy wodonośnej, którą budują drobnoziarniste piaski miocenu.

$$q_{sr} = 4,37 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{mS}$$

Szacunkową depresję zwierciadła wód podziemnych „S” [m] w projektowanym otworze przy wydajności $Q_e = 47,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$ (projektowany otwór ma być studnią zastępczą dla istniejącego otworu nr 13A, w związku z tym będzie on pracował w oparciu o zatwierdzoną wydajność eksploatacyjną tego otworu) oraz zasięg leja depresji „R” [m], obliczono według poniższych wzorów:

$$S = \frac{Q_e}{q} = \frac{47,0}{4,37} = 10,7\text{m}$$

Promień leja depresji obliczono z zastosowaniem empirycznego wzoru Sichardta stosowanego dla wód o zwierciadle napiętym:

$$R = 3000 \cdot S \cdot \sqrt{k}$$

$$R = 3000 \cdot 10,7 \cdot \sqrt{0,00005784}$$

$$R = 244,12 \text{ m} = \mathbf{244,0 \text{ m}}$$

Przy wydajności $Q_e = 47,0 \text{ m}^3/\text{h}$ depresja w studni „S” wyniesie $\approx 10,7 \text{ m}$, zaś promień leja depresji „R” osiągnie wartość **244,0 m**.

Należy zwrócić uwagę, że obliczenia dotyczące depresji w otworze „S” podczas pracy studni oraz zasięgu leja depresji „R”, mają charakter orientacyjny. Projektowany otwór eksploatowany będzie w sposób nieciągły. Jego praca uzależniona będzie od dobowych zmian zapotrzebowania na wodę. Największe rozbiory wody zaznaczają się rano oraz wieczorem. Przewiduje się, że lej depresji wywołany pracą ujęcia nigdy nie osiągnie obliczonej wartości.

8. Wskazówki dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych

W „Dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia wody podziemnej z utworów trzeciorzędowych w kat. B”, opisano czwartorzędową warstwę wodonośną, związaną z utworami piaszczystymi. Występuje ona bezpośrednio pod warstwą słaboprzepuszczalnych glin zwałowych. Zwierciadło wody ma charakter lekko napięty. W otworach archiwalnych z rejonu projektowanych robót, czwartorzędowa warstwa wodonośna nawiercona została na głębokości od 9,0 m do 15,0 m p.p.t. Zwierciadło stabilizowało się na głębokości od 1,7 m do 7,0 m p.p.t. Podczas wiercenia otworów nr 13 i nr 14, nie opróbowano czwartorzędowego

poziomu wodonośnego. Nie określono na jakiej głębokości w/w poziom wodonośny został nawiercony i na jakiej głębokości stabilizowało się zwierciadło wód podziemnych. Wynika to z zastosowanej technologii wiercenia. Należy jednoznacznie stwierdzić, że poziom ten występuje w rejonie projektowanych robót geologicznych.

Zaprojektowana konstrukcja otworu zapewni odizolowanie przewidzianego do ujęcia poziomu wodonośnego neogenu od wyżej leżącego poziomu wodonośnego czwartorzędu. Poziom ten zostanie odcięty poprzez zacementowanie w otworze rur osłonowych \varnothing 406 mm. Biorąc pod uwagę brak w bezpośredniej bliskości opisywanego terenu innych, zinwentaryzowanych ujęć wód podziemnych ujmujących wodonośny poziom czwartorzędu oraz fakt, że większość odbiorców indywidualnych korzysta w chwili obecnej z wodociągu, nie korzystając ze studni gospodarskich, nie zachodzi niebezpieczeństwo oddziaływania prowadzonego wiercenia na inne ujęcia.

9. Określenie kolejności wykonywanych robót

Prace wykonywać należy w następującej kolejności:

1. Wiercenie i filtrowanie otworu,
2. Pompowanie oczyszczające i pomiarowe, pobranie próbek wody,
3. Opracowanie dokumentacji hydrogeologicznej.

10. Zakres projektowanych prac i badań hydrogeologicznych

10.1. Pompowanie oczyszczające i usprawnienie otworu

Po odwierceniu i zafiltrowaniu otworu przeprowadzić należy zabiegi usprawniające otwór. Usprawnianie otworu polega na hydraulicznym oddziaływaniu na strefę okołofiltrową warstwy wodonośnej w celu:

- usunięcia ze ścian otworu osadu powstałego w czasie wiercenia,
- usunięcia ze strefy przyotworowej warstwy wodonośnej drobnych frakcji,
- polepszenia warunków dopływu,
- wytworzenia naturalnego filtru.

Usprawnienie otworu powinno być wykonane przy pomocy podnośnika powietrznego (airliftu) w sposób pozwalający na skuteczne oczyszczenie obsypki i strefy okołofiltrowej. Pompowanie przy użyciu airliftu (ciągle i przerywane) należy prowadzić przy różnych głębokościach zapuszczenia rurek ssących (również do rury podfiltrowej - na dno otworu).

Orientacyjnie przyjmuje się, że prowadzenie zabiegów usprawniających do uzyskania wody bez zawiesiny pylastej będzie trwało ok. 12 godz.

10.2. Pompowanie badawcze

Po oczyszczeniu i usprawnieniu otworu należy przeprowadzić pompowanie badawcze (pomiarowe) przy użyciu odpowiedniej pompy głębinowej. Właściwe pompowanie badawcze poprzedzone będzie **pompowaniem wstępnym**, mającym na celu orientacyjne określenie parametrów hydraulicznych otworu oraz jego przygotowanie do pompowania pomiarowego i eksploatacji. Pompowanie wstępne powinno trwać aż do otrzymania całkowicie czystej i klarownej wody. Orientacyjnie przyjmuje się czas trwania pompowania wstępnego na ok. 24 godziny. Po zakończeniu pompowania wstępnego należy zmierzyć szybkość stabilizacji zwierciadła wody w otworze oraz określić głębokość występowania ustabilizowanego zwierciadła wód podziemnych. Po jego zakończeniu należy zdezynfekować otwór poprzez wlanie odpowiedniej ilości wodnego roztworu środka odkażającego według normy BN-90/8755-05 i pozostawienie otworu przez około 24 godziny pod działaniem tego środka.

Celem właściwego próbnego **pompowania badawczego** jest przede wszystkim sprawdzenie pracy studni w warunkach zbliżonych do warunków eksploatacyjnych, dostarczenie danych odnośnie składu fizyczno-chemicznego i bakteriologicznego wody (pobranie próby wody pod koniec pompowania), określenie sprawności wykonanej studni oraz obliczenie parametrów hydrogeologicznych ujęcia:

- średniego współczynnika wodoprzepuszczalności,
- zasięgu leja depresji,
- obliczenie współczynnika oporu studni C (współczynnik Waltona), określającego stopień oczyszczenia strefy przyotworowej warstwy wodonośnej.

Próbne pompowanie badawcze projektuje się wykonać metodą trójstopniowego pompowania z wydajnościami wzrastającymi (bez przerw pomiędzy nimi) według poniższego schematu:

$$Q_1 \approx 20,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_2 \approx 35,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_3 \approx 50,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wstępnie przyjmuje się, że czas trwania pompowań na każdym stopniu dynamicznym wyniesie ok. 2 - 3 godziny. Ostatni stopień pompowania powinien zostać przedłużony do przybliżonego ustalenia się depresji. Po zakończeniu pompowania należy prowadzić

obserwacje wzniosu zwierciadła wody aż do osiągnięcia stanu początkowego. W wyniku interpretacji pompowania możliwe będzie obliczenie parametrów charakteryzujących stan techniczny studni: C - współczynnik oporu studni, B - współczynnik oporu warstwy wodonośnej, a także T – przewodność hydrauliczną w miejscu wykonania otworu.

Pomiary wydajności podczas prowadzenia pompowań należy wykonywać przy użyciu wodomierza, a pomiary zwierciadła wody świstawką hydrogeologiczną lub przyrządem elektronicznym. Podczas pompowania prowadzona będzie na bieżąco interpretacja uzyskiwanych wyników. Dozór hydrogeologiczny dokonywać będzie niezbędnych zmian w zakresie wydajności i czasu trwania pompowań, w dostosowaniu do uzyskiwanych wyników.

Wodę z pompowań oczyszczających i pompowań badawczych można odprowadzać do studzienki kanalizacji deszczowej znajdującej się na trawniku przy drodze wjazdowej na teren SUW przy ul. Dzielnej. Pozostałe studnie ujęcia powinny być na czas pompowania wyłączone z eksploatacji.

10.3. Opróbowanie otworu, zakres prac laboratoryjnych

W trakcie prowadzenia prac wiertniczych należy pobierać próbki gruntu i umieszczać je w skrzynkach znormalizowanych o pojemności przegród 1 dm³.

Próbki należy pobierać:

- z każdej warstwy wyróżniającej się litologicznie, nie rzadziej niż co 2 m,
- z warstwy wodonośnej przewidzianej do zafiltrowania co 1 m.

Uzyskane próbki są próbkami czasowego przechowywania i wykonawca robót geologicznych zobowiązany jest do ich przechowywania w magazynie próbek. Ich likwidacja może nastąpić po sporządzeniu i zatwierdzeniu dokumentacji hydrogeologicznej.

Pod koniec pompowania badawczego zostaną pobrane próbki wody do badań:

- jedna próba wody do **badan fizyko-chemicznych**. Zakres badań powinien obejmować oznaczenie: odczynu, przewodnictwa, suchej pozostałości, zasadowości ogólnej, twardości ogólnej, barwy, mętności, utlenialności, zapachu, wodorowęglanów, żelaza, manganu, azotanów, azotynów, jonu amonowego (NH₄), chlorków, siarczanów, wapnia, magnezu, fluorków, sodu, potasu oraz fosforanów.
- jedna próbka wody do **badan bakteriologicznych**. Badania bakteriologiczne będą dotyczyć oznaczenia bakterii grupy coli: liczbę mikroorganizmów, *Escherichia coli*, ogólną liczbę mikroorganizmów po 48 i 72 godzinach.

Woda z projektowanej studni winna odpowiadać wymaganiom dotyczącym jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi określonym w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2007 nr 61, poz. 417 ze zm.). Próbkę wody należy pobrać zgodnie z normą PN-76/C-04620/03.

10.4. Prace geodezyjne

Po zakończeniu prac wiertniczych otwór należy zaniwelować w dowiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej oraz zlokalizować go na mapie sytuacyjno - wysokościowej w skali 1:1000, dowiązując siecią niwelacji technicznej do reperu państwowego w celu określenia:

- współrzędnych poziomych w układzie: „1992”, „2000”, „WGS 84”,
- rzędnej terenu w m n.p.m.,
- rzędnej kryzy rury eksploatacyjnej.

Protokół z prac geodezyjnych należy dołączyć do dokumentacji hydrogeologicznej.

10.5. Harmonogram projektowanych robót geologicznych

Ramowy harmonogram prowadzenia prac przedstawia się następująco:

- po uprawomocnieniu się decyzji administracyjnej zatwierdzającej projekt prac geologicznych - organizacja placu budowy – 3 dni,
- wiercenie – do 20 dni,
- filtrowanie, pompowanie oczyszczające, próbne pompowanie i pomiary – 5 dni,
- wykonanie badań laboratoryjnych - 7 dni,
- likwidacja placu budowy i rekultywacja jego terenu – 3 dni
- opracowanie dokumentacji hydrogeologicznej – 30 dni

Całkowity okres wykonania prac i robót geologicznych związanych z wykonaniem otworu hydrogeologicznego i opracowaniem dokumentacji – do dwóch miesięcy. Ze względu na zapewnienie Zlecającemu czasu na znalezienie odpowiedniego wykonawcy wiercenia oraz odrębne uzgodnienia, proponuje się zatwierdzenie niniejszego projektu na okres trzech lat od chwili uprawomocnienia się decyzji zatwierdzającej.

11. Opis przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa pracy i ochronę środowiska.

Prace wiertnicze zostaną wykonane systemem obrotowym z płuczką wiertniczą przy pomocy urządzenia wiertniczego, dla którego wyznaczony zostanie plac robót geologicznych o wymiarach 15,0 m x 15,0 m.

Plac robót zostanie oznakowany w tablice informacyjne, informujące o prowadzonych robotach wiertniczych.

Dla zapewnienia **bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska** w czasie wykonywania robót będą podejmowane następujące **przedsięwzięcia organizacyjne, techniczne i technologiczne**:

1. Prace wiertnicze będą wykonywane pod kierownictwem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia. Pracownicy będą przeszkoleni w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Prace montażowe i demontażowe prowadzone będą ze szczególną ostrożnością każdorazowo pod nadzorem osób uprawnionych.
2. Prace związane z podłączeniem i odłączeniem zasilania wykona uprawniony elektryk.
3. Dla zabezpieczenia pracowników przed niebezpieczeństwem ze strony wirujących elementów maszyn i urządzeń, elementy te obudowane będą odpowiednimi osłonami. Obsługa urządzeń jest przeszkolona i pouczona o zachowaniu środków ostrożności oraz zobowiązana do postępowania zgodnie z obowiązującymi ją instrukcjami w tym zakresie. Każdy pracownik otrzyma odzież ochronną i roboczą oraz sprzęt ochrony osobistej (kask ochronny, rękawice oraz - w przypadku przekroczenia norm hałasu – ochronniki słuchu). Na terenie wyznaczonego placu robót geologicznych musi znajdować się apteczka, gaśnica pianowa oraz instrukcja o postępowaniu w razie zaistnienia wypadku przy pracy.
4. Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić szczelność zbiorników paliwowych oraz sprężarek w celu wyeliminowania nieszczelności. Oleje i smary używane podczas robót geologicznych przechowywane będą w zamkniętych zbiornikach i używane z maksymalną ostrożnością dla zabezpieczenia przed ewentualnym rozlaniem.

5. Ze względu na możliwość napotkania niezainwentaryzowanego podziemnego uzbrojenia terenu wiercenie należy poprzedzić wykopaniem ręcznego szybika wstępnego o głębokości 1,5 m. Przy kopaniu szybiku i dołu urobkowego zachowana zostanie szczególna ostrożność.
6. Urobek pochodzący z otworu w czasie wiercenia będzie składowany w obrębie działki w wyznaczonym miejscu. Część urobku należy wykorzystać do sporządzenia zaprawy cementowej, potrzebnej do posadowienia w otworze rur osłonowych \varnothing 273 mm od głębokości 40,0 m do powierzchni terenu. Pozostałą część urobku należy wywieźć i zutylizować, a teren doprowadzić do stanu sprzed rozpoczęcia robót.
7. Woda z pompowania oczyszczającego i pompowania badawczego odprowadzana będzie do studzienki kanalizacji deszczowej znajdującej się na trawniku przy drodze wjazdowej na teren SUW przy ul. Dzielnej.

Prace wiertnicze należy prowadzić zgodnie z wymogami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy zawartymi w normie PN-G-02305 *Wiercenia małośrednicowe i hydrogeologiczne. Wiertnice. Wymagania bezpieczeństwa*. Stosowanie zasad normy zapewni spełnienie wymogów określonych w § 5 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2011 Nr 288, poz. 1696) w odniesieniu do przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochronę środowiska.

Oddziaływanie projektowanych robót geologicznych będzie ograniczone do:

- powierzchni 15,0 m x 15,0 m,
- zniszczenia czasowego (ok. jednego miesiąca) powierzchni ziemi o wymiarze ca 225 m² (miejsce wykonywania otworu wiertniczego),
- czasowy wzrost zanieczyszczenia powietrza i hałasu (praca silnika spalinowego napędzającego zespół wierzący lub agregat pompowy).

12. Wnioski i zalecenia

1. Zlecającym niniejszy projekt robót geologicznych na wykonanie ujęcia wody podziemnej na terenie Stacji Uzdatniania Wody przy ul. Dzielnej w Żelowie jest Gmina Żelów z siedzibą przy ul. Żeromskiego 23 w Żelowie. Woda pochodząca z ujęcia

- przeznaczona będzie do celów socjalno-bytowych mieszkańców miasta i gminy Żelów.
2. Projektowany otwór studzienny ma być studnią zastępczą dla studni nr 13A, w związku z tym będzie funkcjonować w ramach zasobów eksploatacyjnych studni nr 13.
 3. Rozpoznanie geologiczne i analiza materiałów archiwalnych wskazują, iż istnieje możliwość odwiercenia otworu studziennego na badanym obszarze. Projektuje się wykonanie otworu hydrogeologicznego ujmującego wody podziemne neogeńskiego poziomu wodonośnego.
 4. Projektowana studnia zlokalizowana będzie w odległości ok. 120,0 m od istniejących studni nr 14 i nr 14A oraz w odległości ok. 700,0 m od studni nr 13A.
 5. Jakość wód podziemnych przewidzianych do ujęcia projektowanym otworem pod względem składu chemicznego nie budzi większych zastrzeżeń. Woda wymagała będzie uzdatnienia ze względu na podwyższone zawartości związków żelaza i manganu oraz mętność i barwę.
 6. Roboty geologiczne będą prowadzone pod nadzorem uprawnionego geologa.
 7. Wnioskuje się o upoważnienie dozoru geologicznego do korekty głębokości otworu do 25% głębokości projektowanej, zmiany głębokości posadowienia filtra, doboru obsypki w zależności od stwierdzonych warunków geologicznych, a także do korygowania zmiany czasu próbnego pompowania w zależności od uzyskiwanych wyników.
 8. Zaprojektowane roboty geologiczne nie będą negatywnie oddziaływać na środowisko naturalne.
 9. Próbkki uzyskane podczas wiercenia są próbkami czasowego przechowywania i mogą być zlikwidowane dopiero po sporządzeniu i zatwierdzeniu dokumentacji hydrogeologicznej.
 10. Z wykonanych prac i robót zostanie sporządzony Dodatek do „*Dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia wody podziemnej z utworów trzeciorzędowych w kat. B*”, ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2011 nr 291 poz. 1714).
 11. Niniejszy projekt należy przekazać w dwóch egzemplarzach do Starostwa Powiatowego w Bełchatowie celem jego zatwierdzenia.

12. Wnioskuję się o zatwierdzenie niniejszego projektu z trzyletnim okresem ważności.

13. Spis wykorzystanych materiałów

1. Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wody podziemnej z utworów trzeciorzędowych w kat. B; Cz. Gaik, B. Cichoń, 1985 r., Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego POLGEOL S.A., Zakład w Łodzi.
2. Geografia regionalna Polski; J. Kondracki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2011 r.
3. Geologia regionalna Polski; E. Stupnicka, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 1997 r.
4. Hydrogeologia regionalna Polski; Paczyński B., Sadurski A, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2007 r.
5. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Żelów (699), J. Rożkowski, A. Rożkowski, K. Rożkowski, 2002 r.
6. Metodyka określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych (poradnik metodyczny) – Dąbrowski S., Górski J., Kapuściński J., Szczepański A., 2004
7. Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Żelów (699); M. Trejta, E. Woźniak, Warszawa, 1997 r.
8. Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Żelów (699); W. Baliński, H. Gawlik, Warszawa, 1986 r.
9. Operat wodnoprawny na pobór wód podziemnych z trzeciorzędowego poziomu wodonośnego ujęcia komunalnego w Żelowie, ul. Dzielna; I. Kłucjasz, 2003 r., Archiwum Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Żelowie Spółka z o.o.
10. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Żelów (699); W. Baliński, H. Gawlik, Warszawa, 1983 r.
11. Rozporządzenie Ministra środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2011 nr 288, poz. 1696).
12. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2007 nr 61, poz. 417 ze zm.).
13. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 nr 213, poz. 1397 ze zm.).

14. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. — Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2011 nr 163 poz. 981).
15. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. 2001 nr 115 poz. 1229 ze zm.).
16. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199, poz. 1227).
17. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92, poz. 880).
18. www.geoportal.gov.pl
19. www.psh.gov.pl