

BIURO PROJEKTÓW
ul. Zielonogórska 22/5
53-617 Wrocław
tel. 609 57 84 31

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
NA WYKONANIE STUDNI ZASTĘPCZEJ NR 1Z
ORAZ ADAPTACJĘ USZKODZONEJ STUDNI NR 1
NA POTRZEBY PIEZOMETRU OBSERWACYJNEGO
NA TERENIE UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH W MIEJSCOWOŚCI
GLUCHÓW GÓRNY, GMINA ZAWONIA

Lokalizacja: **Gluchów Górny, gmina – Zawonia, powiat – Trzebica, woj. dolnośląskie**

Inwestor: **Gmina Zawonia ul. Trzebnicka 11; 55-106 Zawonia**

Użytkownik: **Gmina Zawonia ul. Trzebnicka 11; 55-106 Zawonia**

Autorzy :

mgr Waldemar Kleśta
upr. geol. IV - 0429

WROCLAW, kwiecień 2017

SPIS TREŚCI

1. ZAŁOŻENIA PROJEKTU ROBÓT GEOLOGICZNYCH

- 1.1. WSTĘP
- 1.2. DANE OGÓLNE
- 1.3. POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA
- 1.4. ZAGOSPODAROWANIE TERENU I POTENCJALNE OGNISKA
ZANIECZYSZCZEŃ
- 1.5. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE
- 1.6. JAKOŚĆ WODY
- 1.7. ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ

2. ROZWIĄZANIE ZADANIA HYDROGEOLOGICZNEGO

- 2.1. LOKALIZACJA PROJEKTOWANYCH PRAC
- 2.2. KONSTRUKCJA STUDNI ZASTĘPCZEJ
- 2.3. SPOSÓB POBIERANIA PRÓBEK, OBSERWACJE I BADANIA TERENOWE
- 2.4. PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY OTWORU
- 2.5. PROGNOZOWANY DOPŁYW DO STUDNI ZASTĘPCZEJ
- 2.6. PRZEWIDYWANY SPOSÓB LIKWIDACJI OTWORU 1Z
- 2.7. ZAMYKANIE HORYZONTÓW WODONOŚNYCH
- 2.8. PRZEWIDYWANY SPOSÓB ADAPTACJI USZKODZONEJ STUDNI NR 1 NA
PIEZOMETR OBSERWACYJNY
- 2.9. SPOSÓB ZASILANIA OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH W ENERGIĘ
ELEKTRYCZNĄ
- 2.10. SPOSÓB DOPROWADZENIA WODY I ODPROWADZENIA ZANIECZYSZCZEŃ
LUB ŚCIEKÓW
- 2.11. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ TECHNICZNYCH, I ORGANIZACYJNYCH MAJĄCYCH
NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA PRACY
- 2.12. WARUNKI SZKODLIWE DLA ZDROWIA ZAŁOGI
- 2.13. WPŁYW PROJEKTOWANYCH PRAC NA ŚRODOWISKO
- 2.14. MIEJSCOWY PLAN ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO
- 2.15. WSTĘPNY KOSZTORYS I HARMONOGRAM PRAC

3. WNIOSKI KOŃCOWE

4. LITERATURA I MATERIAŁY ARCHIWALNE

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Załącznik 1. Mapa topograficzna rejonu ujęcia wody w Głuchowie Górnym.**
- Załącznik 2. Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski z lokalizacją projektowanych robót w rejonie ujęcia wody w Głuchowie Górnym. Skala 1: 50 000.**
- Załącznik 3. Przekrój geologiczny w rejonie ujęcia wody.**
- Załącznik 4. Wycinek Mapy Hydrogeologicznej Polski z lokalizacją projektowanych robót. Skala 1: 50.000.**
- Załącznik 5a,b. Fragment Mapy Geośrodowiskowej Polski - arkusz Trzebnica, rejonu ujęcia wody w Głuchowie Górnym.**
- Załącznik 6. Mapa sytuacyjno-wysokościowa ze szczegółową lokalizacją projektowanej studni zastępczej 1z. Skala 1: 1000.**
- Załącznik 7a,b. Wypis i wyrys z ewidencji gruntów.**
- Załącznik 8a,b. Karty informacyjne studni nr 1 i 2 ujęcia wody w Głuchowie Górnym.**
- Załącznik 9. Projekt geologiczno-techniczny studni zastępczej 1z.**
- Załącznik 10. Schemat adaptacji studni nr 1 na piezometr obserwacyjny.**
- Załącznik 11. Schemat geologiczno-techniczny likwidacji otworu 1z w przypadku uzyskania negatywnych wyników.**
- Załącznik 12. Decyzja zatwierdzająca zasoby wód podziemnych ujęcia w Głuchowie Górnym.**
- Załącznik 13. Decyzja aktualnego pozwolenia wodnoprawnego dla ujęcia w Głuchowie Górnym.**
- Załącznik 14. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego gminy Trzebnica.**
- Załącznik 15. Licencja mapa topograficzna. Skala 1: 25.000.**
- Załącznik 16. Wyniki analizy chemicznej wody surowej**

1. ZAŁOŻENIA PROJEKTU ROBÓT GEOLOGICZNYCH

1.1. WSTĘP

Celem robót geologicznych jest odwiercenie studni zastępczej nr 1Z za studnię nr 1, w której od pewnego czasu obserwowano wyraźną utratę sprawności technicznej objawiającej się znacznym spadkiem wydajności eksploatacyjnej studni (z 55 m³/h w latach 70-tych do niespełna 5 m³/h w 2015 roku). W lipcu 2015 roku podjęto decyzję o regeneracji studni. Stwierdzono że głównym powodem utraty wydajności ponad 40- letniej studni nr 1, jest cementacja siarczkami Fe otworów perforacyjnych filtra siatkowego oraz strefy przyfiltrowej górotworu, wynikająca z braku okresowych regeneracji.

W ramach prac regeneracyjnych otworu wykonano mechaniczno-hydrauliczne, czyszczenie kolumny studziennej, a następnie dla rozluźnienia uwięzionych w przyfiltrowej strefie studni cementacji, zastosowano moduł ultradźwiękowy. Wykonane prace tylko częściowo usprawniły i usunęły zalegające w filtrze siarczki żelaza. Mimo znacznej, niemożliwej do likwidacji rozległej cementacji zafiltrowanej strefy studni, uzyskano wydajność eksploatacyjną po regeneracji na poziomie $Q_e \sim 16.50 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S = 9.80 \text{ m}$ co nie zabezpiecza potrzeb wodnych i stąd podjęto decyzję o odwierceniu nowej studni zastępczej 1Z.

Podczas wizji lokalnej ujęcia wody w ramach niniejszych projektowanych prac, stwierdzono iż ze względu na głębokie zaleganie statycznego zwierciadła wody (36,85 m ppt) oraz brak możliwości wykonywania pomiaru zwierciadła wody w uzbrojonej studni ze względu na przewody tłoczne i kołnierze, należy nieczynny otwór nr 1 adaptować do potrzeb obserwacyjnych jako piezometr. Stąd po odwierceniu otworu nr 1Z, i uzyskaniu pozytywnych rezultatów hydrogeologicznych, otwór ten przejmie funkcję studni podstawowej na ujęciu, otwór nr 2 pełnić będzie funkcję studni awaryjnej, natomiast otwór nr 1 po wykonaniu prac adaptacyjnych, przeznaczony będzie do prowadzenia obserwacji statycznego i dynamicznego zwierciadła wody na ujęciu.

Użytkownikiem ujęcia wody w Głuchowie Górnym jest Gmina Zawonia; ul. Trzebnicka 11; 55-106 Zawonia.

Ujęcie wody w Głuchowie Górnym posiada zatwierdzone zasoby eksploatacyjne z utworów czwartorzędowych (decyzja nr 163/73 z dnia 06.07.1973 Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej we Wrocławiu) w kat.B wynoszące 55,0 m³/h przy $S = 2,0 \text{ m}$ (Zał.12).

Decyzją Starosty Trzebnickiego (OŚ.6223/10/2010 z dnia 08.11.2010) wydano pozwolenie wodnoprawne na pobór wody ze studni nr 1 i 2 w ilości:

$$Q_{\max h} = 38,5 \text{ m}^3/\text{h}; Q_{\text{śr.d}} = 336,1 \text{ m}^3/\text{d};$$

Niniejszy projekt opracowano zgodnie z przepisami ustawy z dnia 09. 02. 2015 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2015, poz. 196) [9] , Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów prac geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. Nr 288, poz. 1696) [4] oraz Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 09.07.2015 roku zmieniającego w/w rozporządzenie (Dz.U.2015 poz.964) [5].

1.2. DANE OGÓLNE

Zleceniodawca : **Gmina Zawonia ul. Trzebnicka 11; 55-106 Zawonia**

Użytkownik: **Gmina Zawonia ul. Trzebnicka 11; 55-106 Zawonia**

Lokalizacja: **Głuchów Górny, gmina– Trzebnica, powiat – Trzebnica, woj. dolnośląskie**
Arkusz mapy SMGP: **arkusz Trzebnica 727.**

Arkusz mapy topograficznej: **Trzebnica M-33-35-A; skala 1 : 50 000**

Cel projektowanych prac: **Studnia zastępcza 1Z pełnić będzie funkcję studni eksploatacyjnej ujęcia**

Zapotrzebowanie na wodę : **$Q = 40,0 \text{ m}^3/\text{h}$**

Przeznaczenie wody : **Woda używana będzie do celów spożywczych [7]**

1.3. POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Według podziału fizyczno-geograficznego Polski J. Kondrackiego [3] rejon projektowanych prac geologicznych należy do Wzgórz Trzebnickich (318.44) mezoregionu w obrębie makroregionu Wału Trzebnickiego (318.4). Wzgórza Trzebnickie tworzą łuk otaczający od północy Kotlinę Żmigrodzką, od zachodu przylegają do Obniżenia Ścinawskiego, od wschodu do Wzgórz Twardogórskich a od południa do Równiny Oleśnickiej. Są spiętrzonymi morenami końcowymi Są spiętrzonymi morenami końcowymi zlodowacenia warciańskiego ze sfałdowanymi warstwami neogeńskimi. Południowe stoki pokrywają piaski sandrowe oraz less. Są mało zalesione, ale w drzewostanach występują buki, jodła i świerk. Cały mezoregion obejmuje 610 km^2 .

Rzędne wysokościowe obszaru otaczającego ujęcie wody wahają się w granicach 210 – 240 m n.p.m. W rejonie ujęcia wody w Głuchowie Górnym nie ma cieków powierzchniowych a najbliższy położony przepływa na wchód od ujęcia w rejonie Piersna i jest dopływem Dobrej dopływu Widawy (Zał.1).

1.4. ZAGOSPODAROWANIE TERENU I POTENCJALNE OGNISKA ZANIECZYSZCZEŃ

Ujęcie wody w Głuchowie Górnym zlokalizowane jest w północno-wschodniej części wsi w rejonie byłych zabudowań PGR. Wokół studni ujęciowych znajdują się pola uprawne, łąki, nieużytki rolne oraz zagajniki leśne. Zabudowania wsi oddalone są około 250 m na południowy-zachód od planowanych robót geologicznych (Załącznik 1). Prowadzona uprawa roli i gospodarka hodowlana stanowią istotne zagrożenie, głównie dla wód gruntowych, poprzez migrację związków azotowych i fosforowych. Zabudowania wsi zlokalizowane są w strefie na południe i południowy-zachód od ujęcia. Natomiast naturalny spływ wód podziemnych do ujęcia następuje od północy i północnego-zachodu, gdzie aż do granic wododziału, występują tylko pola uprawne, nieużytki oraz niewielkie obszary leśne.

Główne zagrożenia jakości wód podziemnych w tym rejonie wiążą się z : chemizacją rolnictwa, nieuregulowaną gospodarką ściekami, wytwarzaniem i składowaniem odpadów komunalnych i przemysłowych oraz emisją do atmosfery zanieczyszczeń pyłowych i gazowych.

Działalność rolnicza wiąże się z powszechnym stosowaniem środków chemicznych przy uprawie pól i ochronie roślin, co prowadzi do koncentracji związków chemicznych, głównie azotu, w glebie i płytkich poziomach wodonośnych.

Stan sanitarny wsi, pomimo systematycznej poprawy wymaga jeszcze sporych nakładów finansowych, szczególnie związanych z budową kanalizacji odprowadzającej ścieki oraz ewentualna modernizacja oraz budową nowych oczyszczalni ścieków. Indywidualne szamba są często nieszczelne i stanowią bardzo poważne zagrożenie dla wód podziemnych.

Odpady przemysłowe, rolnicze i komunalne są gromadzone na wysypiskach. W poszczególnych gminach zorganizowano duże składowiska, właściwie zagospodarowane, ale zdarza się również składowanie śmieci na „dzikich” wysypiskach czyli zagłębieniach terenu, na obrzeżach lasu i wsi.

W rejonie ujęcia wody głównymi emiterami gazowych i pyłowych zanieczyszczeń są lokalne kotłownie i zakłady oraz pojedyncze zabudowania mieszkalne [2].

Na podstawie Mapy Geośrodowiskowej Polski (arkusz Trzebnica Załącznik 5) w rejonie ujęcia wody w Głuchowie Górnym nie ma zlokalizowanych istotnych potencjalnych ognisk zanieczyszczeń [8].

1.5. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Na podłożu triasowym zalegają utwory trzeciorzędowe o zróżnicowanej miąższości, wykształcone w postaci różnego rodzaju ilów przewarstwionych pyłami i mułkami oraz droбноziarnistymi i pylastymi piaskami. Często występuje też jeden pokład węgla brunatnych o miąższości do 2 m.

Utwory czwartorzędowe w tym rejonie osiągają 50-60 m miąższości i są wykształcone w postaci glin zwałowych, glin pylasto-piaszczystych często z otoczkami oraz piasków i żwirów fluwioglacjalnych [12] (Załącz.2,3).

Warunki hydrogeologiczne, w czwartorzędzie, są pochodną budowy geologicznej i procesów ją formujących. Wodonośność czwartorzędu związana jest z przepuszczalnymi osadami pochodzenia glacialnego, fluwioglacjalnego i rzeczno, powstającymi w okresie kolejnych zlodowaceń oraz holocenijskimi piaskami i żwirami tarasów rzecznych. Bardzo ważnym elementem, który zdeterminował warunki hydrogeologiczne na omawianym obszarze były bardzo intensywne procesy glaciektoniczne, które zaburzyły osady trzecio- i czwartorzędowe.

W utworach czwartorzędowych można wydzielić następujące poziomy wód:

- przypowierzchniowy, ujmowany poprzez studnie kopane. Jest związany z przekładkami piaszczystymi zawieszonymi w glinach, a na wysoczyźnie związany jest z piaskami i żwirami. Zwierciadło wody ma charakter swobodny, zalega na głębokości 1 - 5 m. Omawiany poziom jest szczególnie narażony na zanieczyszczenia pochodzące z powierzchni terenu. Przypowierzchniowy poziom z uwagi na powszechne zwodociągowane wsi stracił na znaczeniu, studnie kopane są jeszcze niekiedy wykorzystywane na potrzeby gospodarskie.
- głębszy poziom wód podziemnych ujmowany studniami wierconymi związany jest z wąskimi glaciektonicznymi dolinami w obrębie Wzgórz Trzebnickich oraz wysoczyzną morenową otaczającą Wzgórze Trzebnickie od południa i północy. Czwartorzędowe wody cechuje w przeważającej części reżim swobodnym, niekiedy poziom wodonośny przykryty jest słabo przepuszczalnymi glinami pylastymi i piaszczystymi o miąższości 5 - 20 m i wówczas zwierciadło wody ma charakter naporowy. Układ hydroizohips wskazuje iż odpływ wód podziemnych odbywa się na południe, ku dolinie Odry. Wzgórze Trzebnickie stanowią wododział wód czwartorzędowych. Zasilanie wód podziemnych zachodzi głównie na drodze bezpośredniej infiltracji opadów do warstwy wodonośnej lub pośrednio poprzez nakład utworów słabo przepuszczalnych [2] (Załącz.4).

Mięszczość warstw zawodnionych jest niewielka od 5 do 30 m, a współczynnik filtracji średni -14,4 m/h. Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi 9,1 m. Wydajność potencjalnej studni oszacowano na 30 - 50 m³/h (średnio 30,2 m³/h). Przewodność jest rzędu 100 – 200 m²/24h. Izolacja pozioma jest zmienna, zwykle niewielka. Moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 172 m³/24h/km² [2].

1.6. JAKOŚĆ WODY

Na ujęciu wody w Głuchowie Górnym ujmowana woda z utworów czwartorzędowych charakteryzuje się odczynem pH 7,1 oraz średnią mineralizacją ogólną (sucha pozostałość na poziomie 450-550 mg/l). Siarczany występują na poziomie 72 mg/l, chlorki w granicach 31 mg/l a sól około 12 mg/l. Związki azotowe występują w stężeniach poniżej granicy oznaczalności (azotany < 4,5 mg/l, azotyny < 0,03 mg/l amoniak < 0,05 mg/l). Podobnie w przypadku analizowanych metali ciężkich (Cr, Pb, Cd, Cu, Hg, Al, Ni, As, Se, Sb, B). Za wyjątkiem podwyższonych ponadnormatywnych koncentracji żelaza ogólnego (1,1 mg/l) oraz manganu (0,245 mg/l) pozostałe analizowane elementy mieszczą się w normach dla wód pitnych (Zał.16).

1.7. ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ

Ujęcie wody w Głuchowie Górnym zaopatruje w wodę mieszkańców wsi Głuchów Górny, Głuchów Dolny, Skotniki, Radłów, Czachowo, Sędzice i Sucha Mała.

Projektowana studnia zastępcza 1Z po uzyskaniu pozytywnych rezultatów zostanie zagospodarowana jako studnia podstawowa, studnia nr 2 pełnić będzie funkcję studni awaryjnej, natomiast otwór nr 1 adaptowany zostanie jako piezometr przeznaczony do prowadzenia obserwacji statycznego i dynamicznego zwierciadła wody na ujęciu.

Produkcja wody na ujęciu w 2016 roku kształtowała się na poziomie 65.530 m³.

Średnia dobową produkcję wody na ujęciu kształtowała się na poziomie 180 m³/d, przy czym szczególnie w okresach letnich, niejednokrotnie maksymalny dobowy rozbiór wody przekraczał 350 m³/d.

Ustalono przez inwestora i użytkownika maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę z ujęcia w Głuchowie Górnym na najbliższe lata określone zostało na poziomie 450-500 m³/d, oraz uwzględniając zatwierdzone zasoby dla ujęcia, maksymalny pobór wody z eksploatowanych studni ujęcia na poziomie 40 m³/h. Ustalono zapotrzebowanie na wodę z przewidzianej do odwiercenia studni zastępczej 1Z określone zostało na 40 m³/h.

2. ROZWIĄZANIE ZADANIA HYDROGEOLOGICZNEGO

2.1. LOKALIZACJA PROJEKTOWANYCH PRAC

Studnie ujęcia wody w Głuchowie Górnym zlokalizowane są około 250 m na północny-wschód od zabudowań wsi. Stacja SUW znajduje się w odległości około 200 m na zachód od studni (Załącznik 1).

Woda z eksploatowanych studni tłoczona jest do stacji SUW, gdzie poddawana jest procesowi uzdatniania (eliminacji podwyższonych koncentracji żelaza oraz manganu w procesie napowietrzania) a następnie trafia do dwóch zbiorników, skąd dalej poprzez sieć wodociągową trafia do odbiorców.

Projektowana studnia zastępcza 1Z wykonana zostanie pomiędzy studniami nr 1 i 2 w odległości około 8-9 m od studni nr 1 na terenie ogrodzonej działki nr 203/13 obręb Głuchów Górny (Załącznik 6,7b), będącej własnością Gminy Zawonia (Załącznik 7a).

Współrzędne geograficzne i metryczne planowanych robót geologicznych (układ 1992):

studnia 1:	N/ 51 16 21,72	E/ 17 08 19,06	
	X: 380091,2	Y: 370199,4	rzędna terenu - 225,0 m npm
studnia 2:	N/ 51 16 21,45	E/ 17 08 19,96	
	X: 380082,6	Y: 370216,6	rzędna terenu - 225,0 m npm
studnia 1Z:	N/ 51 16 21,72	E/ 17 08 19,06	
	X: 380091,2	Y: 370199,4	rzędna terenu - 225,40 m npm

2.2. KONSTRUKCJA STUDNI ZASTĘPCZEJ

Studnia zastępcza 1Z odwiercona zostanie w odległości około 8-9 m na wschód od uszkodzonej studni nr 1.

Projektuje się odwiercenie otworu 1Z do głębokości 57,0 m ppt. z możliwością pogłębienia do 60 m ppt. Wiercenie należy prowadzić systemem mechanicznym okrętym „na sucho” w rurach osłonowych 20’ do głębokości 28,0 m ppt. oraz w rurach osłonowych 18’ do docelowej głębokości 57,0 m ppt. z możliwością prowadzenia prac do 60 m ppt.

Ze względu na możliwość wystąpienia zmian litologicznych, miąższości oraz głębokości zalegania spodziewanej do ujęcia warstwy wodonośnej, przedstawiony spodziewany profil geologiczny studni zastępczej 1Z, mimo jej dość bliskiej lokalizacji w stosunku do studni nr 1, może ulec pewnej korekcie.

Po nawierceniu warstwy wodonośnej należy przeprowadzić stabilizację zwierciadła wody.

Po odwierceniu otworu do planowanej głębokości, na podstawie uzyskanych wyników wiercenia, otwór zostanie oczyszczony i zabudowany kolumną filtrową, z przewodnikami, zapewniającymi centralne posadowienie kolumny filtrowej. Konstrukcja kolumny filtrowej, która może ulec pewnej modyfikacji w zależności od rezultatów wiercenia, przedstawia się następująco:

- rura podfiltrowa PVC z denkiem DN 250/280 mm, długości 3,0 m w przelocie 53,50 - 56,50 m ppt;
- filtr szczelinowy (PVC lub zalecany Johnson), DN 280 mm, (przewidywana szczelina 1,5 mm) o zakładanej długości części roboczej 7,0 m, z łącznikiem do rur PVC 250/280 mm w przelocie 46,50 - 53,50 m ppt;
- rura nadfiltrowa PCV, DN 250/280 mm długości 46,50 m, w przelocie 0,0 - 46,50 m ppt.

Długość części roboczej zastosowanego filtra, w zależności od miąższości i wykształcenia nawierconych warstw wodonośnych przewidzianych do ujęcia może ulec zmianie.

Zastosowane rury PVC kolumny filtrowej oraz filtr typu Johnson powinny posiadać wszelkie atesty, certyfikaty dopuszczające ich zastosowanie przy zabudowie studni ujęciowych oraz spełniać Polskie Normy (PN-G-02323).

Ze względu na głębokie zaleganie statycznego zwierciadła wody w tym rejonie (36,85 m ppt.) oraz stosunkowo nieduży słup wody nad ujmowaną warstwą wodonośną, zaleca się zastosowanie filtra typu Johnson, ze względu na jego konstrukcję oraz znacznie większą przepustowość w stosunku do PVC. Zastosowanie filtra typu PVC nie gwarantuje w pełni uzyskania zadawalających wydajności eksploatacyjnych studni głównie ze względu na dość głębokie naturalne zaleganie zwierciadła wody. Ponadto w przypadku wystąpienia dłuższych okresów suszy, naturalny poziom zwierciadła wody może obniżyć się jeszcze bardziej zmuszając do jeszcze większego ograniczenia wydajności eksploatacyjnej studni.

Filtr zostanie uzupełniony obsypką żwirową o granulacji dobranej w zależności od wyników wiercenia oraz wielkości szczeliny zastosowanego filtra. Przewiduje się zastosowanie obsypki żwirowej o granulacji 2-3 mm lub 3-5 mm w przelocie 32,0 - 57,0 m ppt. Obsypka żwirowa powinna odpowiadać wymaganiom Polskiej Normy 88/B-06715.

Przestrzeń pomiędzy ściankami otworu a rurą nadfiltrową w przelocie 28,0 -32,0 m ppt. uszczelniona zostanie korkiem kompaktynowym dla szczelnego odizolowania ujętej

warstwy wodonośnej. W przedziale 0,75 - 28,0 m ppt przestrzeń wypełniona zostanie urobkiem piaszczysto-gliniastym. W przelocie 0 - 0,75 wykonany zostanie korek kompaktonitowy dla eliminacji bezpośredniego kontaktu z wodami opadowymi oraz potencjalnymi zagrożeniami z powierzchni terenu.

W trakcie wprowadzania obsypki żwirowej oraz compaktonitu, z otworu sukcesywnie usuwane będą rury osłonowe 18' i 20'.

Przewidywaną konstrukcję studni zastępczej nr 1Z przedstawiono w projekcie geologiczno-technicznym (Załącznik 9).

Przewidywany profil geologiczny studni zastępczej 1Z:

- 0,0 – 0,4 m – gleba;
- 0,4 – 20,0 m – glina pylasta;
- 20,0 – 25,4 m – piasek gliniasty z otoczkami;
- 25,4 – 46,2 m – glina zwałowa z otoczkami;
- 46,2 – 53,5 m – piasek ze żwirem i otoczkami;
- 53,5 – 57,0 m – ił;

2.3. SPOSÓB POBIERANIA PRÓBEK, OBSERWACJE I BADANIA TERENOWE

W trakcie wiercenia otworu 1Z, należy pobierać próbki skał, ze wszystkich przewiercanych warstw, ale nie rzadziej niż co 2,0 m do znormalizowanych skrzynek drewnianych. Próbki skał należy uznać za próbki czasowego przechowywania i zatrzymać w magazynie prób jednostki wykonującej wiercenie do czasu opracowania przez jednostkę projektową dodatku do dokumentacji oraz uzyskania zgody na likwidację prób.

Po zafiltrowaniu otworu zostanie wykonane pompowanie oczyszczające i pomiarowe.

Przewiduje się odprowadzanie wody podczas pompowania oczyszczającego i pomiarowego do pobliskiego rowu melioracyjnego odprowadzającego wody opadowe w kierunku cieku powierzchniowego płynącego z Piersna (Załącznik 1).

Pompowanie oczyszczające należy wykonać w czasie niezbędnym do uzyskania trwale klarownej wody, wolnej od zanieczyszczeń mechanicznych. Wstępnie przewiduje się wykonanie 24 godz. pompowania oczyszczającego z wydajnością maksymalną 40-45 m³/h. Na zakończenie pompowania oczyszczającego należy przeprowadzić dezynfekcję otworu roztworem chloraminy lub podchlorynu sodu zgodnie z zasadami ochrony środowiska i przepisami bhp oraz stabilizację zwierciadła wody.

Pompowanie pomiarowe należy przeprowadzić przy użyciu pompy głębinowej o parametrach umożliwiających pompowanie otworu z wydajnością 40-45 m³/h przy maksymalnym zanurzeniu pompy około 42-44 m ppt.

Należy pamiętać, iż podczas prowadzenia pompowania pomiarowego trzeba będzie wyłączyć z eksploatacji studnie nr 1 i 2 na ujęciu na okres prowadzenia pompowania pomiarowego. Stąd należy powiadomić mieszkańców o trudnościach w dostawie wody w tym okresie.

Charakterystyka pompowania pomiarowego zależy od wyników i obserwacji wykonanych podczas pompowania oczyszczającego. W przypadku uzyskania wyników świadczących o zakładanej wydajności otworu, planowane jest wykonanie pompowania pomiarowego jednostopniowego. Czas oraz wydajność pompowania zostaną uściśnione przez nadzorującego hydrogeologa. Zakłada się iż będzie to pompowanie z wydajnością 40-45 m³/h przez 24-48 h.

W czasie pompowania pomiarowego w nowoodwierconym otworze 1Z oraz w studni nr 1 należy prowadzić obserwacje położenia zwierciadła wody, w otworze 1Z dodatkowo należy rejestrować wydajność. Wszystkie pomiary powinny być odnotowane w dzienniku pompowania. Wydajność pompowanego otworu należy mierzyć przy pomocy przepływomierza, a poziom zwierciadła wody i depresję świstawką studzienną lub (zalecane) automatycznie przy użyciu Level Loggerów. Częstotliwość pomiarów zwierciadła wody w trakcie pompowania pomiarowego oraz po zakończeniu w trakcie stabilizacji określi geolog nadzorujący.

Podczas pompowania pomiarowego w końcowej fazie pompowania należy pobrać próby wody do analizy fizyko-chemicznej i bakteriologicznej. Zakres badań laboratoryjnych fizyko-chemicznych obejmować powinien oznaczenia parametrów: mętność, barwa, zapach, pH, sucha pozostałość, przewodność elektryczna, twardość ogólna, zasadowość ogólna, HCO₃, NO₃, NO₂, NH₄, SO₄, Cl, Ca, Mg, Na, K, Fe ogólne, Mn.

Po zakończeniu prac teren wokół wiertni zostanie doprowadzony do stanu sprzed rozpoczęcia prac geologicznych (uporządkowany).

Po zakończeniu prac wiertniczych należy przeprowadzić pomiary geodezyjne w celu określenia współrzędnych i rzędnej wysokościowej terenu przy otworze w nawiązaniu do państwowego układu.

2.4. PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY OTWORU

Projektuje się odwiercenie studni zastępczej 1Z do głębokości 57,0 m ppt z możliwością jego pogłębienia do 60 m ppt. Metraż poszczególnych odcinków rur i części roboczej filtra może ulec pewnej korekcie w trakcie zabudowy ze względu na uzyskane rezultaty wiercenia.

W związku z dość dużą zmiennością budowy geologicznej w rejonie planowanych robót należy postawić wniosek o upoważnienie nadzoru geologicznego działającego w porozumieniu z inwestorem oraz wykonawcą wierceń do dokonywania korekt w ostatecznej głębokości otworu (w zakresie 10% przewidywanej głębokości), w sposobie zabudowania otworu kolumną filtracyjną, głębokością posadowienia rur osłonowych oraz ustaleniem czasu oraz wydajności pompowania pomiarowego.

2.5. PROGNOZOWANY DOPIŁYW DO STUDNI ZASTĘPCZEJ

Przewidywany dopływ do projektowanej studni zastępczej 1Z określono na podstawie analizy parametrów hydrogeologicznych studni nr 1 i 2.

Przewiduje się, iż w wykonanej studni zastępczej, zwierciadło wody o charakterze naporowym, z przewidzianej do ujęcia warstwy wodonośnej, nawiercone na poziomie 46,20 m ppt. stabilizować się będzie na poziomie około 36,85 m ppt.

Przyjęto do obliczeń, współczynnik filtracji z pompowania studni nr 1, wynoszący $k = 0,00107 \text{ m/s}$ (92,45 m/d).

Pozostałe przyjęte do obliczeń parametry techniczne:

- promień studni wraz z obsypką żwirową $r = 0,23 \text{ m}$
- długość części roboczej filtra $l = 7 \text{ m}$
- miąższość warstwy wodonośnej $m = 7,0 \text{ m}$
- depresja eksploatacyjna $= 2,0 \text{ m}$

Orientacyjny zasięg leja depresji wg Sichardta:

$$R = 3000 \text{ s } \sqrt{k} = 196 \text{ m}$$

Wydajność dopuszczalną dla filtra obliczona wzorem Abramowa:

$$v_{\text{dop.}} = \frac{\sqrt[4]{k}}{84} = 0,0022 \text{ m/s} = 7,92 \text{ m/h} = 190 \text{ m/d}$$

Zdolność przepustową filtra wg. wzoru:

$$Q_{\text{dop}} = \pi d l v_{\text{dop.}} = 80,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wydajność eksploatacyjna studni obliczona wzorem Dupuit'a:

$$Q_{\text{eks}} = 2,73 \text{ k m} \frac{s}{\lg R - \lg r} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.6. PRZEWIDYWANY SPOSÓB LIKWIDACJI OTWORU 1Z

W przypadku uzyskania negatywnych wyników wiercenia studni zastępczej 1Z, odwiercony otwór zlikwidowany zostanie poprzez jego wypełnienie urobkiem, odtwarzając w miarę naturalny układ warstw (Zał.11). Decyzję o likwidacji otworu podejmie nadzór hydrogeologiczny w porozumieniu z Inwestorem i Wykonawcą prac wiertniczych.

Po likwidacji otworu należy sporządzić dokumentację geologiczną z wykonanych prac i przedstawić ją w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Dolnośląskiego.

2.7. ZAMYKANIE HORYZONTÓW WODONOŚNYCH

W projektowanej studni zastępczej 1Z należy szczelnie odizolować spodziewaną na głębokości 46,2 - 53,5 m ppt przewidzianą do ujęcia warstwę wodonośną. Izolacje należy również wykonać powyżej dla zabezpieczenia przed przenikaniem wód opadowych lub potencjalnych zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Izolację należy wykonać poprzez wypełnienie kompaktownikiem przestrzeni pomiędzy ściankami otworu a rurą nadfiltrową w przelocie 28,0 - 32,0 m ppt oraz 0,0 - 0,75 m ppt (Zał.9).

2.8. PRZEWIDYWANY SPOSÓB ADAPTACJI USZKODZONEJ STUDNI NR 1 NA PIEZOMETR OBSERWACYJNY

Po odwierceniu otworu 1Z i uzyskaniu pozytywnych rezultatów, otwór 1Z przejmie funkcję studni podstawowej a studnia nr 2 funkcję awaryjnej.

Ze względu na głębokie zaleganie statycznego zwierciadła wody (36,85 m ppt) oraz brak możliwości wykonywania pomiaru zwierciadła wody w uzbrojonej studni ze względu na przewody tłoczne i ich kołnierze, stwierdzono iż studnia nr 1 adaptowana powinna być do potrzeb obserwacyjnych jako piezometr. Inwestor we własnym zakresie przewiduje wykonanie prac zmierzających do adaptowania studni nr 1 na piezometr obserwacyjny. W

studni zdementowane zostaną wszelkie urządzenia (pompa, rury tłoczne, przewody, głowica oraz inne urządzenia. Na głowicy zamontowana zostanie pokrywa z huczkiem i zakrętką umożliwiającą wykonywanie pomiarów zwierciadła wody i jednocześnie zabezpieczającą przed przedostawaniem się wszelkich zanieczyszczeń do wnętrza otworu. Studnia z zewnątrz zabezpieczona będzie jak do tej pory komorą z kręgów betonowych szczelnie posadowionych na wylewce betonowej, przykryta płytą żelbetową osadzona na kręgach z włazem stalowym zamykanym na klucz oraz kominem wentylacyjnym (Zał.10). Pomiary zwierciadła wody wykonywane będą raz na kwartał, poziom mierzony będzie od huczka na głowicy. Zmierzona zostanie również odległość huczka od poziomu terenu, dla określenia poziomu zwierciadła wody od powierzchni terenu.

2.9. SPOSÓB ZASILANIA OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Ponieważ zadanie realizowane będzie w odległości około 200 m od zabudowań stacji SUW, jak również w obrębie ogrodzonego terenu studni znajduje się zasilanie w energię elektryczną, stąd przed przystąpieniem do realizacji zadania należy uzgodnić z Inwestorem i pracownikami obsługującymi ujęcie wody możliwość pozyskania energii, lub zabezpieczyć się we własne agregaty prądotwórcze podczas realizacji zadania.

2.10. SPOSÓB DOPROWADZENIA WODY I ODPROWADZENIA ZANIECZYSZCZEŃ LUB ŚCIEKÓW

Podczas wiercenia otworu zapotrzebowanie na wodę do celów wiercenia i socjalno-bytowych załogi obsługującej wiertnicę będzie niewielkie i realizowane będzie z własnych zbiorników.

Urobek odprowadzany będzie na wyznaczone i zabezpieczone miejsce a po zakończeniu wiercenia zostanie usunięty. Teren wokół odwierconego otworu, po jego zabudowaniu zostanie uporządkowany do stanu sprzed rozpoczęcia prac.

2.11. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ TECHNICZNYCH, TECHNOLOGICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA PRACY

Wiercenie prowadzone będzie systemem mechanicznym okrętym „na sucho” przy użyciu świrdrów, łyżek. Zastosowane urządzenia wiertnicze oraz urządzenia pomocnicze,

powinny spełniać wszelkie wymagania związane z bezpieczeństwem pracy w tym również natężenia hałasu i wibracji – czynników szkodliwych dla zdrowia.

Prace związane z montażem i demontażem urządzenia wiertniczego powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową pod bezpośrednim nadzorem osoby dozoru ruchu. Oddanie do ruchu obiektów, maszyn, urządzeń i instalacji znajdujących się na wiertni, powinno nastąpić na podstawie zezwolenia kierownika ruchu zakładu.

Zagrożenie pożarowe na placu realizowanych robót geologicznych wynika z użytych maszyn, urządzeń i zastosowanych materiałów palnych. W czasie ich eksploatacji szczególne niebezpieczeństwo powstania pożaru wynika z uzupełnienia paliwa do zbiornika silnika, zatarcia przekładni hamulcowych i innych elementów wirujących oraz instalacji elektrycznych.

Za całokształt ochrony przeciwpożarowej odpowiada kierownik ruchu zakładu. Sprawuje on bezpośredni nadzór nad przestrzeganiem przepisów p. poż. Wszyscy pracownicy zatrudnieni w ruchu zakładu powinni być przeszkoleni w sposobach zapobiegania pożarom i ich zwalczania odpowiednio do miejsca pracy, występujących tam zagrożeń oraz posiadanego sprzętu gaśniczego.

Wiertnica oraz teren związany z ruchem wiertni zabezpieczony powinien być w gaśnice proszkowe, gaśnicę śniegową i koc gaśniczy. Sprzęt przeciwpożarowy powinien być umieszczony w jednym miejscu, widocznym, łatwo dostępnym oraz zabezpieczonym przed warunkami atmosferycznymi. Zastosowany sprzęt powinien posiadać kontrolę dopuszczenia.

Podczas prowadzenia robót geologicznych dla zmniejszenia zagrożenia pożarowego przestrzegać należy obowiązujące w tym zakresie przepisy, a w szczególności materiały pędne, oleje smary magazynowane powinny się znajdować poza obrębem zabudowy urządzenia wiertniczego w miejscach zabezpieczonych przed ich zapaleniem. Na terenie wiertni w widocznym miejscu umieszczona powinna być instrukcja ustalająca sposoby alarmowania straży pożarnej i innych jednostek interwencyjnych.

2.12. WARUNKI SZKODLIWE DLA ZDROWIA ZAŁOGI

Poza ewentualnymi szkodliwymi zagrożeniami w czasie realizacji wiercenia i prac pomocniczych nie powinny istnieć inne zagrożenia dla zdrowia załogi. W trakcie prowadzenia prac wiertniczych należy utrzymywać wiertnicę, aparat wiertniczy, agregaty prądotwórcze oraz środki transportu w sprawnym stanie, a w przypadku wystąpienia awarii i wycieków związków ropopochodnych, skażony grunt należy natychmiast usunąć.

2.13. WPLYW PROJEKTOWANYCH PRAC NA ŚRODOWISKO

Realizacja zadania przedstawionego w projekcie może spowodować zagrożenie dla środowiska naturalnego i wywołać w nim negatywne skutki. Do głównych uciążliwości i zagrożeń można zaliczyć:

- wykonanie wkopu, jego uszczelnienie, zdjęcie gleby;
- emisja hałasu, wibracji, spalin i środków ropopochodnych z urządzenia wiertniczego i agregatu prądotwórczego;
- powstawanie odpadów podczas wiercenia;
- powstawanie odpadów socjalno-bytowych na wiertni;

Prawidłowe prowadzenie robót wiertniczych może zmniejszyć do nieistotnych rozmiarów wpływ na środowisko. Istotne znaczenie ma także zastosowanie sprawnego sprzętu i czystej technologii.

Należy zobowiązać inwestora i nadzór do zwracania szczególnej uwagi na wszelkie nieprawidłowości i usuwanie przyczyn i skutków zaniedbań oraz ewentualnych awarii podczas prac.

W czasie prowadzenia prac nie będą stosowane żadne środki mogące zanieczyścić wody wglębne i powierzchniowe. Urobek z odwiertu nie stanowi odpadu szkodliwego dla środowiska w rozumieniu Ustawy o odpadach. Projektowane prace nie stanowią zagrożenia dla powietrza atmosferycznego, nie będą miały negatywnego wpływu na środowisko.

Projektowane prace znajdują się poza granicami obszarów podlegających ochronie w ramach Natura 2000. Najbliżej położonym w odległości ponad 8 km na południe od rejonu ujęcia jest obszar oznaczony symbolem PLH020078 – Kumaki Dobrej o powierzchni 2094 ha, obejmujący dolinę rzeki Dobrej pomiędzy Bartkowem i Dobrzeniem oraz Dąbrowicą i Pawłowicami. Obszar posiada wyjątkowy charakter ze względu na bogate i wysokie liczebnie populacje kumaka nizinnego. W rejonie stawów i obszarów podmokłych występują liczne gatunki płazów.

2.14. MIEJSCOWY PLAN ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO

Zgodnie ze studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Trzebnica (Uchwała Rady Miejskiej Trzebnicy nr XXVII/268/12 z dnia 26.09.2012 r.) miejsce przewidzianych robót geologicznych teren ujęcia wody (działka 203/13) oznaczone jest jako teren rolniczy (Zał.14).

2.15. WSTĘPNY KOSZTORYS I HARMONOGRAM PRAC

Harmonogram prac

Przewiduje się zrealizowanie projektowanych robót geologicznych (zależne od występujących warunków atmosferycznych) w następującym czasie:

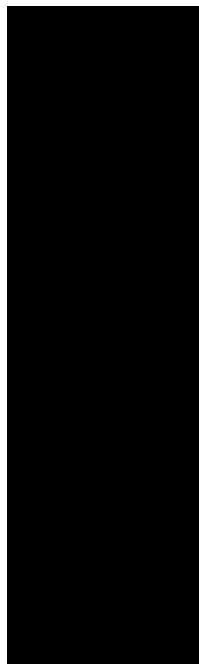
- prace logistyczne, zagospodarowanie placu robót wiertniczych	2 - 4 dni;
- odwiercenie otworu wraz z zabudową kolumną filtrową	25 - 31 dni;
- pompowanie oczyszczające i pomiarowe	7 - 10 dni;
- demontaż urządzeń	2 - 3 dni;
- prace porządkowe	1 - 2 dni;
- badania laboratoryjne, geodezyjne	14 dni;
- opracowanie dokumentacji hydrogeologicznej	30 dni;
Razem	81 - 94 dni

Kosztorys wstępny na wykonanie otworu zastępczego 1Z

w rejonie ujęcia wody w Głuchowie Górnym

1. Transport sprzętu i osprzętu
2. Wiercenie otworu w rurach 20" do 28m
3. Wiercenie otworu w rurach 18" od 28 do 57m
4. Zabudowa otworu rura nadfiltrowa PVC Dn 250 x 47m
5. Filtr (przyjęto zalecany - Johnson Dn 250 x 7 m
6. Rura podfiltrowa z denkiem Dn 250 x 3m
7. Prowadniki do rur 406 mm x 280 mm, 12 szt.
8. Compactonit 600 kg
9. Żwir filtracyjny 3 razy siany 12 ton
10. Pompowanie oczyszczające, stójka, próbne 48 h
11. Porządkowanie terenu wywóz urobku

Razem (netto)



3. WNIOSKI KOŃCOWE

1. Celem robót geologicznych jest odwiercenie studni zastępczej nr 1Z za studnię nr 1, w której od pewnego czasu obserwowano wyraźną utratę sprawności technicznej objawiającej się znacznym spadkiem wydajności eksploatacyjnej studni. Mimo podjętych prac renowacyjnych podczas których stwierdzono że głównym powodem utraty wydajności ponad 40- letniej studni jest cementacja siarczkami Fe otworów perforacyjnych filtra siatkowego oraz strefy przyfiltrowej górotworu nie uzyskano zadowalających rezultatów. Stąd podjęto decyzję o odwierceniu nowej studni zastępczej.
2. Projektowana studnia zastępcza 1Z po uzyskaniu pozytywnych rezultatów zostanie zagospodarowana jako studnia podstawowa, studnia nr 2 pełnić będzie funkcję studni awaryjnej, natomiast studnia nr 1 adaptowana zostanie jako piezometr przeznaczony do prowadzenia obserwacji statycznego i dynamicznego zwierciadła wody na ujęciu (uzasadnienie rozdział 2.8).
3. Ujęcie wody w Głuchowie Górnym zaopatruje w wodę mieszkańców wsi Głuchów Górny, Głuchów Dolny, Skotniki, Radłów, Czachowo, Sędzice i Sucha Mała. Ustalone przez inwestora i użytkownika maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę z ujęcia w Głuchowie Górnym na najbliższe lata określone zostało na poziomie 450-500 m³/d oraz maksymalnie około 40 m³/h.
4. Projektowana studnia zastępcza 1Z wykonana zostanie pomiędzy studniami nr 1 i 2 w odległości około 8-9 m od studni nr 1 na terenie ogrodzonej działki nr 203/13 obręb Głuchów Górny, będącej własnością Inwestora i Użytkownika - Gminy Zawonia.
5. Ze względu na głębokie zaleganie statycznego zwierciadła wody w tym rejonie (36,85 m ppt.) oraz stosunkowo nieduże ciśnienie przewidzianej do ujęcia warstwy wodonośnej, zaleca się zastosowanie filtra typu Johnson, ze względu na jego konstrukcję oraz znacznie większą przepustowość w stosunku do PVC. Zastosowanie filtra typu PVC nie gwarantuje w pełni uzyskania zadowalających wydajności eksploatacyjnych studni głównie ze względu na dość głębokie naturalne zaleganie zwierciadła wody. Ponadto w przypadku wystąpienia dłuższych okresów suszy, naturalny poziom zwierciadła wody może obniżyć się jeszcze bardziej zmuszając do jeszcze większego ograniczenia wydajności eksploatacyjnej studni.

6. W związku z dość dużą zmiennością budowy geologicznej w rejonie planowanych robót należy postawić wniosek o upoważnienie nadzoru geologicznego działającego w porozumieniu z inwestorem oraz wykonawcą wierceń do dokonywania korekt w ostatecznej głębokości otworu (w zakresie 10% przewidywanej głębokości), w sposobie zabudowania otworu kolumną filtracyjną, głębokością posadowienia rur osłonowych oraz ustaleniem czasu oraz wydajności pompowania pomiarowego.
7. Przed przystąpieniem do realizacji prac wiertniczych, Wykonawca powinien przeprowadzić wizję terenową ujęcia celem określenia dojazdu do ujęcia oraz ustalić z Inwestorem zabezpieczenie w dostęp do energii elektrycznej oraz wody itp.
8. Po zakończeniu wiercenia i zabezpieczeniu otworu 1Z należy zmierzyć rzdną wysokościową otworu i ustalić współrzędne metodą GPS.
9. Po zakończeniu prac terenowych, wykonaniu badań fizyko-chemicznych wody oraz prac geodezyjnych, należy opracować dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej. Wyniki wykonanych prac należy przedstawić w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Dolnośląskiego.
10. Niniejszy projekt robót geologicznych należy przedłożyć w celu jego zatwierdzenia w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Dolnośląskiego.
11. Wnosi się o zatwierdzenie niniejszego projektu robót geologicznych na okres dwóch lat.

4. LITERATURA I MATERIAŁY ARCHIWALNE

1. Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowych dla PGR w Głuchowie Górnym pow. Trzebnica. Wrocławskie Przedsiębiorstwo Elektryfikacji i Zaopatrzenia Rolnictwa i Wsi w Wodę "ELWOD" we Wrocławiu. Wrocław 1973 r.
2. Kieńc D. 1997 r. Mapa Hydrogeologiczna Polski Arkusz Trzebnica 727. PIG Warszawa
3. Kondracki J., 1998: Geografia regionalna Polski. Wyd. Naukowe PWN. Warszawa
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. Nr 288, poz.1696).
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 09.07.2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2015 poz.964)
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 08 maja 2014 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. z 2014 roku poz. 596).
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Dz. U. z dnia 06.04.2007 Nr 61, Poz. 417 wraz z późniejszymi zmianami z dnia 20.04.2010.
8. Seifert K. 2015 r. Mapa Geośrodowiskowa Polski. Arkusz Trzebnica 727. PIG Warszawa.
9. Ustawa z dnia 09.02.2015 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2015 rok, poz. 196).
10. Urbanowicz J., 2010 r. Operat do dochodzeń wodnoprawnych na szczególne korzystanie z wód polegające na: poborze wód podziemnych ze studni wierconych i odprowadzaniu popłuczyn ze stacji uzdatniania wody dla wodociągu wiejskiego w miejscowości Głuchów Górny. TWŚ Projektowanie Wrocław.
11. Urbanowicz J., 2010 r. Operat do dochodzeń wodnoprawnych na szczególne korzystanie z wód w zakresie ustanowienia stref ochronnych ujęcia wody podziemnej dla wodociągu wiejskiego w miejscowości Głuchów Górny. TWŚ Projektowanie Wrocław.
12. Winnicki J. 1985 r. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski. Arkusz Trzebnica 727. Instytut Geologiczny Warszawa.