



BIURO PROJEKTÓW

ul. Zielonogórska 22/5

53-617 Wrocław

tel. 609 57 84 31

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
NA WYKONANIE STUDNI AWARYJNEJ NR VIIA DLA STUDNI
NR VII ORAZ STUDNI AWARYJNEJ IXA DLA STUDNI NR IX
NA TERENIE UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH W MIEJSCOWOŚCI
SUCHA GÓRNA, GMINA POLKOWICE

Lokalizacja: **Sucha Górna, gmina – Polkowice, powiat – Polkowice, woj. dolnośląskie**

Inwestor: **Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej Spółka z o.o.**
ul. Dąbrowskiego 2; 59-100 Polkowice

Użytkownik: **Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej Spółka z o.o.**
ul. Dąbrowskiego 2; 59-100 Polkowice

Autorzy :

mgr Waldemar Kleśta
upr. geol. IV - 0429

WROCLAW, sierpień 2021

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
- 1.5. BUDOWA GEOLOGICZNA
- 1.6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE
- 1.7. JAKOŚĆ WODY
- 1.8. ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ
- 1.9. BADANIA GEOFIZYCZNE

2. ROZWIĄZANIE ZADANIA HYDROGEOLOGICZNEGO

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

3. WNIOSKI KOŃCOWE

4. LITERATURA I MATERIAŁY ARCHIWALNE

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1a. Mapa topograficzno - dokumentacyjna rejonu ujęcia wody w Suchej Górnej.

Załącznik 1b. Mapa topograficzna z zasięgiem obszaru zasobowego ujęcia wody w Suchej Górnej. Skala 1: 25.000

Załącznik 2. Wycinek Mapy Hydrogeologicznej Polski rejonu projektowanych robót geologicznych. Skala 1: 50 000.

Załącznik 3.1.- 3.2. Przekroje hydrogeologiczne w rejonie ujęcia.

Załącznik 4. Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski z lokalizacją projektowanych robót w rejonie ujęcia wody w Suchej Górnej. Skala 1: 50 000.

Załącznik 5.1.-5.2. Fragment Mapy Geośrodowiskowej Polski rejonu projektowanych prac.

Załącznik 6a,b. Mapa zasadnicza ze szczegółową lokalizacją projektowanej studni awaryjnej VIIa i IXa. Skala 1: 1000.

Załącznik 7. Uproszczony wypis z rejestru gruntów

Załącznik 8.1.- 8.9. Karty informacyjne studni ujęcia wody w Suchej Górnej

Załącznik 9a,b. Projekt geologiczno-techniczny studni awaryjnej VIIa i IXa

Załącznik 10a,b. Schemat likwidacji studni VIIa i IXa w przypadku nie osiągnięcia założen projektowych.

Załącznik 11a,b. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego rejonu Suchej Górnej.

Załącznik 12. Licencja mapa topograficzna.

Załącznik 13. Wyniki badań geofizycznych.

Załącznik 14. Decyzja zatwierdzająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wody w Suchej Górnej.

Załącznik 15. Decyzja zatwierdzająca dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej w związku z odwierceniem studni awaryjnej Va.

Załącznik 16. Decyzja ustanawiająca strefy ochronne ujęcia wody w Suchej Górnej.

1. ZAŁOŻENIA PROJEKTU ROBÓT GEOLOGICZNYCH

1.1. WSTĘP

Ujęcie wody w Suchej Górnej zaopatruje obecnie w wodę mieszkańców miejscowości: Sucha Górna, Kaźmierzów, Moskorzyn, Guzice, Trzebcz, Żuków, częściowo Polkowice oraz niedawno przyłączone Sobin, Jędrzychów, Nowa Wieś Lubińska i Biedrzychowa.

Celem robót geologicznych jest odwiercenie studni awaryjnej nr VIIa dla studni nr VII oraz studni nr IXa dla studni nr IX na ujęciu wód podziemnych w Suchej Górnej, gmina Polkowice, w których od pewnego czasu obserwowany jest dość znaczący spadek wydajności eksploatacyjnej. W studni nr VII jest to spadek z pierwotnej na poziomie 38,0 m³/h do poziomu około 19 m³/h, a w przypadku studni nr IX z pierwotnej na poziomie 34,0 m³/h do poziomu około 21 m³/h, mimo wykonywanych zabiegów renowacyjnych.

Obecnie pobór wody surowej na ujęciu wody kształtuje się na poziomie 155-180 m³/h, ale w okresie maksymalnych letnich rozbiorów wody znacznie wzrasta co stanowi poważny problem dla użytkownika ujęcia, głównie z powodu utraty sprawności technicznej eksploatowanych studni ujęcia (studnie odwiercone zostały w 2001 roku).

Ujęcie wody w Suchej Górnej powstało na zlecenie Przedsiębiorstwa Gospodarki Miejskiej Sp. z o.o. w Polkowicach w 2001 roku. Wykonawcą badań i prac wiertniczych był Bruno Zakład Studniarski Waldemar Kucab z Wrocławia. Po zrealizowaniu prac geologicznych, opracowana została przez LC-Ecosystem S.C. dokumentacja hydrogeologiczna zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych, w której przedstawiono rezultaty wykonanych prac, określono wydajność eksploatacyjną ujęcia oraz obszar zasobowy ujęcia przedstawiony na zał.1b. Ujęcie wody w Suchej Górnej uzyskały zatwierdzone zasoby eksploatacyjne z utworów czwartorzędowych (decyzja Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu z dnia 11.12.2001 r. zał.11) wynoszące: $Q_e = 275,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S_e = 1,54\text{-}6,64 \text{ m}$ dla następujących studni (zał.1,8):

Studnia nr I ($Q - 27,0 \text{ m}^3/\text{h}$; $S = 6,64 \text{ m}$)

Studnia nr II ($Q - 41,0 \text{ m}^3/\text{h}$; $S = 2,10 \text{ m}$)

Studnia nr III ($Q - 34,0 \text{ m}^3/\text{h}$; $S = 3,56 \text{ m}$)

Studnia nr IV ($Q - 33,0 \text{ m}^3/\text{h}$; $S = 2,80 \text{ m}$)

Studnia nr V ($Q - 34,0 \text{ m}^3/\text{h}$; $S = 4,41 \text{ m}$)

Studnia nr VII ($Q - 38,0 \text{ m}^3/\text{h}$; $S = 1,54 \text{ m}$)

Studnia nr VIII ($Q - 34,0 \text{ m}^3/\text{h}$; $S = 5,96 \text{ m}$)

Studnia nr IX ($Q - 34,0 \text{ m}^3/\text{h}$; $S = 5,70 \text{ m}$)

Zestawienie danych technicznych poszczególnych studni ujęcia:

studnia nr I (zał.8.1.)

- Współrzędne: X – 5710979,06 Y – 5571531,51
- Rzędna terenu: 156,08 m npm.
- Rok wykonania 2001
- Głębokość otworu – 80,0 m
- Głębokość ostateczna studni - 45,0 m
- Zasięg leja depresji – 209 m
- Zwierciadło wody nawiercone – 24,0 m ppt.; ustabilizowane 6,3 m ppt.

Konstrukcja kolumny filtrowej:

- Rura podfiltrowa PVC DN 250/280 mm w przelocie 39,0 – 45,0 m ppt., długość 6,0 m
- Filtr PVC DN 250/280 mm szczelinowy owinięty siatką 1x1 mm w przelocie 24,0 – 39,0 m ppt. Długość 15,0 m
- Rura nadfiltrowa PVC DN 250/280 mm, w przelocie 0,0 – 24,0 m ppt. długość 24,0 m;
- obsypka żwirowa 3-5 mm

studnia nr II (zał.8.2.)

- Współrzędne: X – 5713256,91 Y – 5571771,18
- Rzędna terenu: 151,96 m npm.
- Rok wykonania 2001
- Głębokość otworu – 78,0 m
- Głębokość ostateczna studni - 78,0 m
- Zasięg leja depresji – 100 m
- Zwierciadło wody nawiercone – 47,0 m ppt.; ustabilizowane 7,28 m ppt.

Konstrukcja kolumny filtrowej:

- Rura podfiltrowa PVC DN 250/280 mm w przelocie 73,0 – 78,0 m ppt., długość 5,0 m
- Filtr PVC DN 250/280 mm szczelinowy owinięty siatką 1x1 mm w przelocie 48,0 – 73,0 m ppt. Długość 25,0 m
- Rura nadfiltrowa PVC DN 250/280 mm, w przelocie 0,0 – 48,0 m ppt. długość 48,0 m;
- obsypka żwirowa 3-5 mm

studnia nr III (zał.8.3.)

- Współrzędne: X – 5712909,75 Y – 5571740,82
- Rzędna terenu: 156,19 m npm.
- Rok wykonania 2001
- Głębokość otworu – 81,0 m
- Głębokość ostateczna studni - 73,0 m
- Zasięg leja depresji – 195 m
- Zwierciadło wody nawiercone – 49,5 m ppt.; ustabilizowane 11,77 m ppt.

Konstrukcja kolumny filtrowej:

- Rura podfiltrowa PVC DN 250/280 mm w przelocie 67,0 – 73,0 m ppt., długość 6,0 m
- Filtr PVC DN 250/280 mm szczelinowy owinięty siatką 1x1 mm w przelocie 65,0 – 67,0 m ppt. Długość 2,0 m

- Rura międzyfiltrowa PVC DN 250/280 mm w przelocie 64,0 – 65,0 m ppt., długość 1,0 m;
- Filtr PVC DN 250/280 mm szczelinowy owinięty siatką 1x1 mm w przelocie 50,0 – 64,0 m ppt. Długość 14,0 m
- Rura nadfiltrowa PVC DN 250/280 mm, w przelocie 0,0 – 50,0 m ppt. długość 50,0 m;
- obsypka żwirowa 3-5 mm

studnia nr IV (zał.8.4.)

- Współrzędne: X – 5711204,86 Y – 5571567,33
- Rzędna terenu: 155,83 m npm.
- Rok wykonania 2001
- Głębokość otworu – 66,0 m
- Głębokość ostateczna studni - 66,0 m
- Zasięg leja depresji – 95 m
- Zwierciadło wody nawiercone – 10,3 m ppt.; ustabilizowane 4,03 m ppt.

Konstrukcja kolumny filtrowej:

- Rura podfiltrowa PVC DN 250/280 mm w przelocie 60,0 – 66,0 m ppt., długość 6,0 m
- Filtr PVC DN 250/280 mm szczelinowy owinięty siatką 1x1 mm w przelocie 41,0 – 60,0 m ppt. Długość 19,0 m
- Rura nadfiltrowa PVC DN 250/280 mm, w przelocie 0,0 – 41,0 m ppt. długość 41,0 m;
- obsypka żwirowa 3-5 mm

studnia nr V (zał.8.5.)

- Współrzędne: X – 5712106,17 Y – 5571656,57
- Rzędna terenu: 152,31 m npm.
- Rok wykonania 2001
- Głębokość otworu – 50,0 m
- Głębokość ostateczna studni - 46,0 m
- Zasięg leja depresji – 177 m
- Zwierciadło wody nawiercone – 25,5 m ppt.; ustabilizowane 7,46 m ppt.

Konstrukcja kolumny filtrowej:

- Rura podfiltrowa PVC DN 250/280 mm w przelocie 40,5 – 46,0 m ppt., długość 5,5 m
- Filtr PVC DN 250/280 mm szczelinowy owinięty siatką 1x1 mm w przelocie 25,5 – 40,5 m ppt. Długość 15,0 m
- Rura nadfiltrowa PVC DN 250/280 mm, w przelocie 0,0 – 25,5 m ppt. Długość 25,5 m;
- obsypka żwirowa 3-5 mm

studnia nr VII (zał.8.6.)

- Współrzędne: X – 5713712,65 Y – 5571747,72
- Rzędna terenu: 151,88 m npm.
- Rok wykonania 2001
- Głębokość otworu – 77,0 m
- Głębokość ostateczna studni - 77,0 m
- Zasięg leja depresji – 177 m

- Zwierciadło wody nawiercone – 47,0 m ppt.; ustabilizowane 7,21 m ppt.

Konstrukcja kolumny filtrowej:

- Rura podfiltrowa PVC DN 250/280 mm w przelocie 73,0 – 77,0 m ppt., długość 5,0 m
- Filtr PVC DN 250/280 mm szczelinowy owinięty siatką 1x1 mm w przelocie 52,0 – 73,0 m ppt. Długość 21,0 m
- Rura nadfiltrowa PVC DN 250/280 mm, w przelocie 0,0 – 52,0 m ppt. długość 52,0 m;
- obsypka żwirowa 3-5 mm

studnia nr VIII (zał.8.7.)

- Współrzędne: X – 5713192,14 Y – 5572072,83
- Rzędna terenu: 151,84 m npm.
- Rok wykonania 2001
- Głębokość otworu – 65,0 m
- Głębokość ostateczna studni - 52,0 m
- Zasięg leja depresji – 241 m
- Zwierciadło wody nawiercone – 30,8 m ppt.; ustabilizowane 2,56 m ppt.

Konstrukcja kolumny filtrowej:

- Rura podfiltrowa PVC DN 250/280 mm w przelocie 46,0 – 52,0 m ppt., długość 6,0 m
- Filtr PVC DN 250/280 mm szczelinowy owinięty siatką 1x1 mm w przelocie 31,0 – 46,0 m ppt. Długość 15,0 m
- Rura nadfiltrowa PVC DN 250/280 mm, w przelocie 0,0 – 31,0 m ppt. długość 31,0 m;
- obsypka żwirowa 3-5 mm

studnia nr IX (zał.8.8.)

- Współrzędne: X – 5714192,60 Y – 5571668,24
- Rzędna terenu: 156,14 m npm.
- Rok wykonania 2001
- Głębokość otworu – 79,0 m
- Głębokość ostateczna studni - 59,0 m
- Zasięg leja depresji – 320 m
- Zwierciadło wody nawiercone – 43,5 m ppt.; ustabilizowane 11,42 m ppt.

Konstrukcja kolumny filtrowej:

- Rura podfiltrowa PVC DN 250/280 mm w przelocie 52,5 – 59,0 m ppt., długość 6,5 m
- Filtr PVC DN 250/280 mm szczelinowy owinięty siatką 1x1 mm w przelocie 43,5 – 52,5 m ppt. Długość 9,0 m
- Rura nadfiltrowa PVC DN 250/280 mm, w przelocie 0,0 – 43,5 m ppt. Długość 43,5 m;
- obsypka żwirowa 3-5 mm

studnia awaryjna nr Va (zał.8.9.)

- Współrzędne: X – 5712106,19 Y – 5571650,00
- Rzędna terenu: 150,87 m npm.
- Rok wykonania 2020
- Głębokość otworu – 44,40 m

- Głębokość ostateczna studni – 44,20 m
- Zasięg leja depresji – 156 m
- Zatwierdzona wydajność eksploatacyjna - 34,0 m³/h; przy depresji S - 3,08 m
- Zwierciadło wody nawiercone – 25,5 m ppt.; ustabilizowane 11,04 m ppt.

Konstrukcja kolumny filtrowej:

- Rura podfiltrowa PVC DN 250/280 mm w przelocie 40,10 – 44,20 m ppt., długość 4,1 m
- Filtr Johnson DN 249 mm szczelinowy (1,2 mm) w przelocie 26,10 – 40,10 m ppt. Długość 14,0 m
- Rura nadfiltrowa PVC DN 250/280 mm, w przelocie 0,0 – 26,1 m ppt. Długość 26,10 m;
- obsypka żwirowa 2-4 mm

W 2020 roku wykonano studnię awaryjną Va dla studni nr V, która uzyskała zatwierdzoną wydajność eksploatacyjną Q - 34,0 m³/h; S= 3,08 m. Obecnie projektowane jest odwiercenie studni awaryjnej nr VIIa w odległości około 6-8 m od studni nr VII, oraz studni nr IXa w odległości około 6-8 m od studni nr IX które zapewnić mają stałą na oczekiwanym poziomie ilość eksploatowanej wody.

Uwzględniając istniejący i wzrastający pobór wody przez użytkowników, szacuje się zapotrzebowanie na wodę z nowej planowanej do odwiercenia studni awaryjnej nr VIIa na poziomie maksymalnym zatwierdzonym dla studni nr VII to jest 38,0 m³/h oraz dla planowanej do odwiercenia studni awaryjnej nr IXa na poziomie maksymalnym zatwierdzonym dla studni nr IX to jest również 34,0 m³/h. Po uzyskaniu oczekiwanych rezultatów hydrogeologicznych, studnie VIIa i IXa przejmą funkcję studni podstawowych natomiast studnie nr VII i IX funkcję studni awaryjnych.

Użytkownikiem ujęcia wodociągowego w Suchej Górnej jest **Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej Spółka z o.o. ul. Dąbrowskiego 2; 59-100 Polkowice.**

Niniejszy projekt opracowano zgodnie z przepisami ustawy Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2020, poz. 1064) [14] , 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) [9] oraz Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 09.07.2015 roku zmieniającego w/w rozporządzenie (Dz.U.2015 poz.964) [10].

1.2. DANE OGÓLNE

Zleceniodawca : **Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej Spółka z o.o.
ul. Dąbrowskiego 2; 59-100 Polkowice.**

Użytkownik: **Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej Spółka z o.o.**

Lokalizacja: **Sucha Górna, gmina – Polkowice, powiat – Polkowice, woj. dolnośląskie**
Arkusz mapy SMGP: **M-33-21 A; Głogów.**

Arkusz mapy topograficznej: **Głogów-M-33-21 A; skala 1 : 50 000**

Cel projektowanych prac: **Projektowana studnia awaryjna nr VIIa i IXa pełnić będzie funkcję studni eksploatacyjnej na ujęciu**

Zapotrzebowanie na wodę : **$Q = 38,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ze studni nr VIIa**

$Q = 34,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ze studni nr IXa

Przeznaczenie wody : **Woda używana będzie do celów spożywczych [12]**

1.3. POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Według podziału fizyczno-geograficznego Polski J. Kondrackiego [5] rejon projektowanych prac geologicznych należy do Równiny Szprotawskiej (317.75) w obrębie makroregionu Niziny Śląsko-Łużyckiej (317.7). Równina jest szerokim obniżeniem o powierzchni 530 km^2 pomiędzy Wzgórzami Dalkowskimi od północy a Wysoczyzną Lubińską od południa, przez które przepływa rzeka Szprotawa, uchodząca pod miastem tej samej nazwy do Bobru. Równina jest zbudowana z aluwii rzecznych i zajęta przez pola uprawne, łąki oraz pastwiska.

Rejon ujęcia wody w Suchej Górnej odwadniany jest przez ciek powierzchniowy o nazwie Sucha Górna dopływ Kłębanówki, która z kolei uchodzi do Szprotawy dopływ Bobru (zał.1).

Rzędne wysokościowe obszaru otaczającego ujęcie wody wahają się w granicach 150,0 – 160,0 m n.p.m (zał.1).

1.4. ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Studnie ujęcia wodociągowego w Suchej Górnej zlokalizowane są na północ i południe od wsi. Wokół studni ujęciowych znajdują się pola uprawne, łąki oraz nieużytki rolne. Zabudowania wsi oddalone są przeważnie kilkaset metrów od studni za wyjątkiem studni nr V, która zlokalizowana jest na obrzeżach wsi tuż przy drodze (ul. Główna) (zał.1). Prowadzona uprawa rolna i gospodarka hodowlana stanowią istotne zagrożenie, głównie dla wód gruntowych, poprzez migracje związków azotowych i fosforowych. We wsi Sucha Górna zlokalizowanych jest również kilka zakładów usługowo-produkcyjnych, warsztatów, stacja paliw, sklep, cmentarz oraz oczyszczalnia ścieków w północno-zachodniej części wsi. Stąd ujęcie wody posiada poza ustanowionymi terenami ochrony bezpośredniej każdej ze studni wyznaczony teren ochrony pośredniej obejmujący swym zasięgiem całą wieś (zał.17). W obrębie strefy obowiązują ustanowione nakazy i zakazy zmierzające głównie do ochrony

jakościowej ujmowanej i eksploatowanej czwartorzędowej warstwy wodonośnej, która nie w pełni chroniona jest naturalną pokrywą utworów słaboprzepuszczalnych, przed potencjalnymi zanieczyszczeniami z powierzchni terenu. W rejonie ujęcia wody poza stacją paliw oraz oczyszczalnią ścieków nie ma innych wyznaczonych na mapie MGŚP (arkusz Głogów) potencjalnych obiektów zagrożenia zanieczyszczenia (zał.5a,b) [13].

1.5. BUDOWA GEOLOGICZNA

W rejonie ujęcia wydzielić można trzy pietra strukturalne: metamorfik środkowej Odry, piętro permsko-mezozoiczne tworzące monoklinę przedsudecką i piętro kenozoiczne którą tworzy 200-400 m miąższości pokrywa osadów zalegająca na seriach triasowych.

Bogata glacitektonika spowodowała dużą zmienność litologiczną w utworach starszych (złodowacenia środkowopolskiego). Dopiero osady złodowacenia Warty i młodsze leżą dyskordantnie na zaburzonym podłożu.

Zaburzenia glacitektoniczne w rejonie Suchej Górnej sięgają głębokości do 100 m ppt. i zwiększają się do 200 m ppt na zachodnich terenach przyległych do Wzgórz Dalkowiskich. W rejonie Suchej Górnej złuskowaniu i nasunięciom uległy ility i mułki z piaskami formacji poznańskiej miocenu środkowego - miocenu górnego (zał.4). Na nich zalegają piaski i żwiry oraz gliny kaolinowe formacji Gozdnicy. Formacje Gozdnicy charakteryzuje mniej lub bardziej jasne zabarwienie glin w zależności od zawartości kaolinu. Żwiry i piaski lepiej przemyte zawierają mniej kaolinu. Następne ogniwo piaski, żwiry i gliny zwałowe moren spiętrzonych występują w zachodniej części obszaru. Zaliczone do złodowacenia południowopolskiego mułki, ility oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe w rejonie Suchej Górnej nie występują. Młodsze od nich gliny zwałowe są podścielone piaskami, żwirami i mułkami wodnolodowcowymi. Gliny zwałowe jako ostatnie ogniwo złodowacenia południowopolskiego na powierzchni terenu nie występują (zał.4) [1,3,4].

Utwory wodnolodowcowe i gliny zwałowe złodowacenia środkowopolskiego nawiercone wieloma otworami na omawianym obszarze często są zerodowane. Górne gliny zwałowe często odsłaniają się na powierzchni terenu spod piasków i żwirów wodnolodowcowych złodowacenia Warty. W rejonie Suchej Górnej piaski i żwiry wodnolodowcowe złodowacenia Warty są szeroko rozpowszechnione na powierzchni terenu. Ich cechą charakterystyczną jest słabe wysortowanie świadczące o krótkim transporcie. Na nich lokalnie zalegają najmłodsze utwory.

Piaski, żwiry i głązy lodowcowe zlodowacenia Warty występują jedynie na zachód od terenu badań. W rejonie Suchej Górnej zlodowacenie Wisły (północnopolskie) reprezentują piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych i lokalnie stożków napływowych.

Utwory holocenu reprezentowane są przez piaski i gliny deluwialne. Występują one w dnach dolin, najczęściej suchych. Ostatnim ogniwem są namuły piaszczyste, miejscami torfiaste zalegające wzdłuż cieków i najczęściej zakrywające piaski i żwiry rzeczne tarasów i stożki napływowe (zał.4) [1,2,3,4].

1.6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Pod względem hydrogeologicznym obszar badań mieści się w regionie wrocławskim, zaś geologicznym w obrębie monokliny przedsudeckiej. Użytkowy charakter w tym rejonie ma piętro kenozoiczne trzeciorzędowe i czwartorzędowe.

Ujęcie wody w Suchej Górnej leży w obrębie wydzielonej na MHP (arkusz Głogów zał.2) jednostki o symbolu 8 aQII/Tr. Potencjalne wydajności otworów określone dla tej jednostki wynoszą 30-50 m³/h. Średni współczynnik filtracji określony został na poziomie 15,4 m/d.

Generalny kierunek spływu wód podziemnych głównego użytkowego poziomu wodonośnego przebiega od Wzgórz Dalkowskich z północnego wschodu na południowy zachód. Spadek hydrauliczny w tym zaburzonym obszarze jest zmienny, zarówno w zakresie wielkości jak i kierunku. W rejonie studni nr II i VIII określony na poziomie 0,015, zaś w rejonie studni nr V i piezometru P-1 na poziomie 0,001. Zasilanie odbywa się bezpośrednio i pośrednio z opadów atmosferycznych (zał.2) [2,3,4,6].

Na ujęciu wody w Suchej Górnej najbardziej sprzyjające warunki hydrogeologiczne są w rejonie studni nr II, III, IV i VII (zał.1,3) gdzie warstwa wodonośna ma największą miąższość tworząc lokalne rynny piaszczysto-żwirowe o przebiegu północ-południe [4].

Ujęcie wody w Suchej Górnej położone jest pomiędzy trzema zbiornikami wód podziemnych:

- ok. 10 km na wschód znajduje się GZWP 314 Pradolina Rzeki Odry (Głogów)
- ok. 13 km na południowy-zachód położony jest GZWP 315 Zbiornik Chocianów-Gozdnica
- ok. 12 km na południe znajduje się GZWP 316 Subzbiornik Lubin [4].

Ujęcie wody w Suchej Górnej położone jest w pobliżu 3 innych ujęć wód podziemnych: "Potoczek-Sieroszowice-Jabłonów", "Moskorzyn" oraz "Sobin-Jędrzychów".

1.7. JAKOŚĆ WODY

Na ujęciu wody w Suchej Górnej ujmowana woda z utworów czwartorzędowych w poszczególnych studniach charakteryzuje się nieco odmiennymi parametrami fizykochemicznymi. Woda cechuje się odczynem pH 7,3 oraz przewodnością elektryczną na poziomie 715 uS. Twardość ogólna utrzymuje się na poziomie 352 mg CaCO₃/l. Koncentracja azotanów utrzymuje się na poziomie 12,33 mg/l, azotyny poniżej granicy oznaczalności (<0,033 mg/l), amoniak również poniżej granicy oznaczalności (<0,064 mg/l). Siarczany wahają się w granicach 107 mg/l, chlorki 33,2 mg/l. Wapń oscyluje wokół 130 mg/l, a magnez w okolicach 7,5 mg/l. Żelazo ogólne występuje w granicach 0,339 mg/l, a mangan 0,149 mg/l. Przekroczenia dopuszczalnych stężeń dla wód pitnych dotyczą koncentracji manganu niekiedy również żelaza ogólnego [2,3,10].

1.8. ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ

Projektowana studnia awaryjna nr VIIa oraz IXa po uzyskaniu pozytywnych rezultatów zostanie zagospodarowana jako studnia podstawowa natomiast eksploatowana dotychczas studnia nr VII i IX pełnić będzie funkcję studni awaryjnej.

Średnia dobowa produkcja wody na ujęciu kształtuje się obecnie na poziomie 3000-3100 m³/d, przy czym w okresie letnim wzrasta do poziomu 3400-3500 m³/d.

Ustalone przez inwestora i użytkownika maksymalne zapotrzebowanie na wodę z nowoodwierconych studni nr VIIa i IXa, uwzględniając zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęcia oraz zatwierdzoną wydajność eksploatacyjną dla studni nr VII i IX, określono na poziomie 38,0 m³/h dla studni nr VIIa oraz 34,0 m³/h dla studni nr IXa.

1.9. BADANIA GEOFIZYCZNE

W rejonie ujęcia wody w Suchej Górnej wykonano szereg badań geofizycznych w poszukiwaniu optymalnych miejsc lokalizacji nowych studni. Ostatnie badania wykonano w 2015 roku (zał.14).

Badania wykonano metodą sondowań geoelektrycznych elektrooporowych (SGE). Metoda ta pozwala na wykrywanie piaszczysto-żwirowych warstw wodonośnych, które charakteryzują się wyraźnie wyższymi oporami elektrycznymi w stosunku do nieprzepuszczalnych glin, ilów i mułków. Na podstawie interpretacji SGE określa się miąższość, zasięg i głębokość zalegania potencjalnych struktur hydrogeologicznych.

W ramach przeprowadzonych badań terenowych wykonano kilka ciągów pomiarowych na wytypowanych przez Inwestora działkach (zał.14).

Uzyskane z pomiarów terenowych dane, czyli tzw. krzywe SGE, poddano procedurze interpretacyjnej ukierunkowanej na wyeksponowanie istotnych elementów budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych badanego terenu.

Efektem tej interpretacji są przekroje geoelektryczne. Obrazują one zaleganie warstw o przyporządkowanych wartościach elektrycznego oporu właściwego, wyrażonych w jednostkach zwanych ometrami (tzw. warstw geoelektrycznych), do głębokości około 100 m. Stwarzają one miarodajną podstawę do oceny warunków hydrogeologicznych przebadanych obszarów i wskazania lokalizacji potencjalnych wierceń studziennych (zał.14).

Konfrontacja warstw i kompleksów oporowych na przekrojach geoelektrycznych z profilami litologicznymi otworów wiertniczych ujawnia stopień skomplikowania warunków hydrogeologicznych w rejonie Suchej Górnej. Okazało się że w przekrojach geoelektrycznych dominujący udział (nie tylko w partiach przypowierzchniowych) mają kompleksy wysokooporowe, które są na ogół słabo zawodnione. W charakterystyce oporowej utworów geologicznych stosowanej w hydrogeologii wartości 300 omm uważa się za górną granicę piaszczysto -żwirowych utworów zawodnionych. Z tego względu na przekrojach geoelektrycznych specjalną szrafurą wyeksponowano warstwy i kompleksy, które osiągają anomalie (jak na głębokość zalegania) wysokie wartości oporów. Nie oznacza to że w ich obrębie nie mogą się pojawiać zasobne poziomy wodonośne (związane z dobrze przemytymi warstwami piasków i żwirów) , ale poszukiwanie tego typu przewarstwień ukrytych w miąższych kompleksach wysokooporowych wiązałoby się z dużym ryzykiem uzyskania zadowalających rezultatów hydrogeologicznych (zał.14).

2. ROZWIĄZANIE ZADANIA HYDROGEOLOGICZNEGO

2.1. LOKALIZACJA PROJEKTOWANYCH PRAC

Ujęcie wody w Suchej Górnej stanowi obecnie 9 studni (nr I, II, III, IV, V, Va, VII, VIII i IX) które zlokalizowane są na południowy-wschód (studnia nr I i IV), wschód (studnia nr V i Va) oraz północny-wschód (studnie nr II, III, VII, VIII i IX) od wsi Sucha Górna (zał.1). Dane techniczne oraz profil geologiczny nawierconych utworów w każdej ze studni zawiera załącznik nr 8.

Woda z eksploatowanych studni tłoczona jest do stacji SUW, gdzie poddawana jest procesowi uzdatniania (eliminacji podwyższonych ponadnormatywnych koncentracji żelaza i manganu w procesie napowietrzania) zanim poprzez sieć wodociagową trafi do odbiorców.

Projektowana studnia awaryjna VIIa wykonana zostanie w odległości około 4-5 m na zachód od studni nr VII na terenie ogrodzonej działki nr 627/1 obręb Sucha Górna, natomiast projektowana studnia awaryjna IXa wykonana zostanie w odległości około 5-6 m na zachód od studni nr IX na terenie ogrodzonej działki nr 627/2 obręb Sucha Górna (zał.6). Obie działki są własnością Gminy Polkowice i w trwałym użytkowaniu przez Inwestora - Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej Spółka z o.o. ul. Dąbrowskiego 2; 59-100 Polkowice (zał.7).

Współrzędne planowanych do odwiercenia studni awaryjnych (układ 2000/5):
studnia awaryjna nr VIIa - X: 5713715,5 Y: 5571741,9 Rzędna terenu – 151,95 m npm
studnia awaryjna nr IXa - X: 5714188,2 Y: 5571662,9 Rzędna terenu – 156,25 m npm

2.2. KONSTRUKCJA STUDNI AWARYJNEJ VIIA I IXA

Projektuje się odwiercenie otworu VIIa do głębokości 72,2 m ppt. Wiercenie należy prowadzić systemem mechanicznym udarowym „na sucho” w rurach osłonowych 20” do głębokości około 28,0 m ppt. w rurach osłonowych 18” do głębokości około 45,5 m ppt. oraz w rurach osłonowych 16” do docelowej głębokości 72,2 m ppt.

Po nawierceniu każdej warstwy wodonośnej należy przeprowadzić stabilizację zwierciadła wody. Spodziewana do ujęcia warstwa wodonośna nawiercona zostanie prawdopodobnie na głębokości około 47,0 m ppt. I zwierciadło wody stabilizować się będzie gdzieś na głębokości 12,3 m ppt.

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 4,20 m w przelocie 68,0 – 72,20 m ppt;
- filtr szczelinowy Johnson, DN 246 mm, (przewidywana szczelina 1,0-2,0 mm) o długości 16,0 m, z łącznikami do rur PVC 250/280 mm, w przelocie 52,0 - 68,0 m ppt;
- rura nadfiltrowa PCV DN 250/280 mm długości 52,0 m, w przelocie 0,0 - 52,0 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 szczelinowy Johnson powinny posiadać wszelkie atesty, certyfikaty dopuszczające ich zastosowanie przy zabudowie studni ujęciowych oraz spełniać Polskie Normy (PN-G-02323).

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 47,0 – 72,20 m ppt. Obsypka żwirowa powinna odpowiadać wymaganiom Polskiej Normy 88/B-06715.

Przestrzeń pomiędzy ściankami otworu a rurą nadfiltrową w przelocie 45,5 -47,0 m ppt. uszczelniona zostanie kompaktorem dla szczelnego odizolowania wyżej zalegających utworów. W przedziale 38,0 – 45,50 m ppt przestrzeń wypełniona zostanie urobkiem piaszczysto-żwirowym. W przedziale 33,0 – 38,0 m ppt przestrzeń uszczelniona zostanie kompaktorem dla szczelnego odizolowania wyżej zalegających utworów, w przedziale 13,0 – 33,0 m ppt przestrzeń wypełniona będzie urobkiem piaszczysto-żwirowym. W przelocie 9,5-13,0 m ppt przestrzeń uszczelniona zostanie kompaktorem, a w przelocie 2,0 – 9,5 m ppt urobkiem piaszczysto-żwirowym. W przedziale 0 – 2,0 m ppt wykonany zostanie korek kompaktorem.

W trakcie wprowadzania obsypki żwirowej oraz kompaktoru, z otworu sukcesywnie usuwane będą rury osłonowe 16”, 18” i 20”.

Przewidywaną konstrukcję otworu nr VIIa przedstawiono w projekcie geologiczno-technicznym (zał.9a).

Przewidywany profil geologiczny otworu VIIa:

- 0,0 – 0,4 m – gleba;
- 0,4 – 4,6 m – piasek drobnoziarnisty żółto-szary;
- 4,6 – 9,5 m – piasek ze żwirem i otoczkami żółto-szary;

- 9,5 – 13,0 m – glina zwałowa brązowa;
- 13,0 – 27,0 m – piasek drobnoziarnisty ze żwirem i pyłem żółto-szary;
- 27,0 – 38,0 m – glina zwałowa brązowa;
- 38,0 – 45,0 m – piasek drobnoziarnisty ze żwirem żółto-szary;
- 45,0 – 47,0 m – glina zwałowa z lignitem szaro-brązowa;
- 47,0 – 72,2 m – piasek gruboziarnisty ze żwirem i otoczkami żółto-szary;

Projektuje się odwiercenie otworu IXa do głębokości 57,2 m ppt. Wiercenie należy prowadzić systemem mechanicznym udarowym „na sucho” w rurach osłonowych 20” do głębokości około 33,0 m ppt. oraz w rurach osłonowych 18” do docelowej głębokości około 57,2 m ppt.

Po nawierceniu każdej warstwy wodonośnej należy przeprowadzić stabilizację zwierciadła wody. Spodziewana do ujęcia warstwa wodonośna nawiercona zostanie prawdopodobnie na głębokości około 43,50 m ppt. i zwierciadło wody stabilizować się będzie gdzieś na głębokości 16,3 m ppt.

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 4,20 m w przelocie 53,0 – 57,20 m ppt;
- filtr szczelinowy Johnson, DN 246 mm, (przewidywana szczelina 1,0-2,0 mm) o długości 9,0 m, z łącznikami do rur PVC 250/280 mm, w przelocie 44,0 - 53,0 m ppt;
- rura nadfiltrowa PCV DN 250/280 mm długości 44,0 m, w przelocie 0,0 - 44,0 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 szczelinowy Johnson powinny posiadać wszelkie atesty, certyfikaty dopuszczające ich zastosowanie przy zabudowie studni ujęciowych oraz spełniać Polskie Normy (PN-G-02323).

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 38,0 – 57,20 m ppt. Obsypka żwirowa powinna odpowiadać wymaganiom Polskiej Normy 88/B-06715.

Przestrzeń pomiędzy ściankami otworu a rurą nadfiltrową w przelocie 33,0 -38,0 m ppt. uszczelniona zostanie kompaktynem dla szczelnego odizolowania wyżej zalegających utworów. W przedziale 2,0 – 33,0 m ppt przestrzeń wypełniona zostanie urobkiem piaszczystym. W przedziale 0 – 2,0 m ppt wykonany zostanie korek kompaktynowy.

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

Przewidywaną konstrukcję otworu nr IXa przedstawiono w projekcie geologiczno-technicznym (zał.9b).

Przewidywany profil geologiczny otworu IXa:

- 0,0 – 0,4 m – gleba;
- 0,4 – 5,5 m – piasek drobnoziarnisty żółto-szary;
- 5,5 – 13,0 m – piasek ze żwirem zagliniony żółto-szary;
- 13,0 – 32,0 m – piasek różnoziarnisty ze żwirem żółto-szary;
- 32,0 – 43,5 m – glina zwałowa brązowa;
- 43,5 – 53,0 m – piasek gruboziarnisty ze żwirem i otoczkami żółto-szary;
- 53,0 – 57,2 m – glina zwałowa brązowa;

2.3. SPOSÓB POBIERANIA PRÓBEK, OBSERWACJE I BADANIA TERENOWE

W trakcie wiercenia otworu VIIa i IXa, należy pobierać próbki skał, ze wszystkich przewiercanych warstw i przy każdej zmianie litologicznej, 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 dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej zgodnie z rozporządzeniem z dnia 30.10.2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. 2017 poz.2075) oraz uzyskania zgody na likwidację prób.

Po zafiltrowaniu otworu zostanie wykonane pompowanie oczyszczające i pomiarowe.

Przewiduje się odprowadzanie wody podczas pompowania oczyszczającego i pomiarowego na pole uprawne oddalone około 150-200 m na południowy-zachód od miejsca przewidzianych prac geologicznych.

Pompowanie oczyszczające należy wykonać w czasie niezbędnym do uzyskania trwale klarownej wody, wolnej od zanieczyszczeń mechanicznych. Wstępnie przewiduje się wykonanie 12-24 godz. pompowania oczyszczającego z wydajnością maksymalną 38 m³/h w

przypadku otworu nr VIIa oraz 34 m³/h w przypadku otworu nr IXa. 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 38 m³/h w przypadku otworu nr VIIa oraz 34 m³/h w przypadku otworu nr IXa przy maksymalnym zanurzeniu pompy około 25-28 m ppt.

Na czas prowadzenia pompowania pomiarowego otworu nr VIIa wyłączona zostanie z eksploatacji studnia nr VII, natomiast w trakcie prowadzenia pompowania pomiarowego otworu nr IXa wyłączona zostanie z eksploatacji studnia nr IX. Pozostałe studnie ujęcia będą nadal eksploatowane, gdyż stanowią jedyne źródło zaopatrzenia w wodę wielu mieszkańców gminy.

Charakterystyka pompowania pomiarowego zależy jest od wyników i obserwacji wykonanych podczas pompowania oczyszczającego. W przypadku uzyskania wyników świadczących o zakładanej wydajności otworu, planowane jest wykonanie pompowania pomiarowego jednostopniowego z maksymalną możliwą wydajnością. Zakłada się iż będzie to pompowanie z wydajnością 38 m³/h przez 72 h w przypadku otworu nr VIIa, oraz z wydajnością 34 m³/h przez 72 h w przypadku otworu nr IXa.

W czasie pompowania pomiarowego w otworze pompowanym VIIa oraz w studni nr VII należy prowadzić obserwacje położenia zwierciadła wody, a w otworze VIIa również pomiary wydajności ilości pompowanej wody. Podobnie w przypadku pompowania pomiarowego w otworze IXa oraz w studni nr IX należy prowadzić obserwacje położenia zwierciadła wody, a w otworze IXa również pomiary wydajności ilości pompowanej wody.

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) Diver (Level Logger).

Pomiary zwierciadła wody w trakcie pompowania pomiarowego należy prowadzić z następującą częstotliwością:

- od 0 - 10 minuty pompowania - pomiary co 1 minutę;
- od 10 - 60 minuty pompowania - pomiary co 5 minut;
- od 1h – 6h pompowania - pomiary co 15 minut;
- od 6h – 72 h pompowania - pomiary co 1h.

Wprawdzie studnia nr IX i otwór nr IXa zlokalizowane są około 480 m od studni nr VII i otworu VIIa, a projektowany otwór nr VIIa około 450 m od studni nr II, jednak nie można wykluczyć ich wzajemnego współoddziaływania w trakcie prowadzenia pompowania pomiarowego i codziennej eksploatacji studni ujęcia. Stąd należy w porozumieniu z Inwestorem prowadzić obserwacje i zebrać informacje ustalające, które studnie (głównie dotyczy to studni nr II, VII, VIII i IX) i w jakim czasie będą eksploatowane na ujęciu w trakcie prowadzonych pompowań pomiarowych otworów nr VIIa i IXa, z jaką wydajnością oraz ustalić ewentualne wahania poziomu zwierciadła wody.

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 następujących parametrów: mętność, barwa, zapach, pH, sucha pozostałość, przewodność elektryczna, twardość ogólna, zasadowość ogólna, HCO_3 , NO_3 , NO_2 , NH_4 , SO_4 , 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 każdym odwierconym otworze w nawiązaniu do państwowego układu współrzędnych 2000.

2.4. PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY OTWORU

Projektuje się odwiercenie studni awaryjnej nr VIIa do głębokości 72,2 m ppt. Metraż poszczególnych odcinków rur i części roboczej filtra może ulec pewnej korekcie w trakcie zabudowy ze względu na uzyskane rezultaty wiercenia.

Projektuje się odwiercenie studni awaryjnej nr IXa do głębokości 57,2 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 dozoru geologicznego działającego w porozumieniu z Inwestorem do dokonywania korekt w sposobie zabudowania otworu kolumną filtracyjną oraz głębokością posadowienia rur osłonowych.

2.5. PROGNOZOWANY DOPŁYW DO STUDNI AWARYJNEJ

Przewidywany dopływ do projektowanej studni awaryjnej VIIa określono na podstawie analizy parametrów hydrogeologicznych eksploatowanej studni nr VII (zał.8.6).

Przewiduje się, iż w wykonanej studni awaryjnej nr VIIa, zwierciadło wody o charakterze naporowym, z przewidzianej do ujęcia warstwy wodonośnej, nawiercone na poziomie 47,0 m ppt. stabilizować się będzie na poziomie około 12,3 m ppt.

Przyjęto do obliczeń (studnia nr VII), współczynnik filtracji przewidzianej do ujęcia warstwy wodonośnej, wynoszący $k = 0,00042 \text{ m/s}$ (1,51 m/h; 36,3 m/d).

Pozostałe przyjęte do obliczeń parametry techniczne:

- promień studni wraz z obsypką żwirową $r = 0,2 \text{ m}$
- długość części roboczej filtra $l = 16 \text{ m}$
- miąższość warstwy wodonośnej $m = 28,0 \text{ m}$
- przewidywana depresja eksploatacyjna $s = 1,1 \text{ m}$
- poprawka Forchheimera $b = 0,82$

Orientacyjny zasięg leja depresji wg Sichardta:

$$R = 3000 s \sqrt{k} \approx 68 \text{ m}$$

Wydajność dopuszczalną dla filtra obliczona wzorem Abramowa:

$$v_{\text{dop.}} = \frac{\sqrt[4]{k}}{84} \approx 0,0017 \text{ m/s} = 6,13 \text{ m/h} = 147 \text{ m/d}$$

Zdolność przepustową filtra wg. wzoru:

$$Q_{\text{dop}} = \pi d l v_{\text{dop.}} \approx 123 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wydajność eksploatacyjna studni obliczona wzorem Dupuit'a:

$$Q_{\text{eks}} = 2,73 k m \frac{s}{\lg R - \lg r} b \approx 41,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przewidywany dopływ do projektowanej studni awaryjnej IXa określono na podstawie analizy parametrów hydrogeologicznych eksploatowanej studni nr IX (zał.8.8).

Przewiduje się, iż w wykonanej studni awaryjnej nr IXa, zwierciadło wody o charakterze naporowym, z przewidzianej do ujęcia warstwy wodonośnej, nawiercone na poziomie 43,5 m ppt. stabilizować się będzie na poziomie około 16,3 m ppt.

Przyjęto do obliczeń (studnia nr IX), współczynnik filtracji przewidzianej do ujęcia warstwy wodonośnej, wynoszący $k = 0,00035 \text{ m/s}$ (1,26 m/h; 30,24 m/d).

Pozostałe przyjęte do obliczeń parametry techniczne:

- promień studni wraz z obsypką żwirową $r = 0,23 \text{ m}$
- długość części roboczej filtra $l = 9,0 \text{ m}$

- miąższość warstwy wodonośnej $m = 9,5$ m
- przewidywana depresja eksploatacyjna $s = 3,5$ m

Orientacyjny zasięg leja depresji wg Sichardta:

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

Wydajność dopuszczalną dla filtra obliczona wzorem Abramowa:

$$v_{\text{dop.}} = \frac{\sqrt[4]{k}}{84} \approx 0,0016 \text{ m/s} = 5,87 \text{ m/h} = 141 \text{ m/d}$$

Zdolność przepustową filtra wg. wzoru:

$$Q_{\text{dop}} = \pi d l v_{\text{dop.}} \approx 76,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wydajność eksploatacyjna studni obliczona wzorem Dupuit'a:

$$Q_{\text{eks}} = 2,73 k m \frac{s}{\lg R - \lg r} \approx 38,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.6. PRZEWIDYWANY SPOSÓB LIKWIDACJI OTWORU

W przypadku uzyskania negatywnych wyników wiercenia studni awaryjnej VIIa, odwiercony otwór zlikwidowany zostanie, odtwarzając w miarę naturalny układ warstw. W przelocie 47,0 – 72,2 m ppt. otwór zostanie zasypany zdezynfekowanym piaskiem ze żwirem, w przelocie 45,5 -47,0 m ppt. uszczelniony zostanie kompaktorem, w przelocie 38,0 – 45,50 m ppt otwór zostanie zasypany zdezynfekowanym piaskiem ze żwirem, w przelocie 28,0 – 38,0 m ppt uszczelniony zostanie kompaktorem, w przelocie 13,0 – 28,0 m ppt otwór zostanie zasypany zdezynfekowanym piaskiem ze żwirem, w przelocie 9,5 - 13,0 m ppt. uszczelniony zostanie kompaktorem, w przelocie 2,0 – 9,5 m ppt. otwór zostanie zasypany urobkiem piaszczysto-żwirowym a w przelocie 0,0 – 2,0 m ppt. uszczelniony zostanie kompaktorem (zał.10a).

W przypadku uzyskania negatywnych wyników wiercenia studni awaryjnej IXa, odwiercony otwór zlikwidowany zostanie, odtwarzając w miarę naturalny układ warstw. W przelocie 43,0 – 57,2 m ppt. otwór zostanie zasypany zdezynfekowanym piaskiem ze żwirem, w przelocie 33,0 – 43,0 m ppt. uszczelniony zostanie kompaktorem, w przelocie 2,0 – 33,0 m ppt otwór zostanie zasypany urobkiem piaszczystym, a w przelocie 0,0 – 2,0 m ppt. uszczelniony zostanie kompaktorem (zał.10b).

Decyzję o likwidacji otworu podejmie dozór hydrogeologiczny w porozumieniu z Inwestorem. Po likwidacji otworu należy sporządzić dokumentację geologiczną inną i przedstawić ją w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Dolnośląskiego.

2.7. ZAMYKANIE HORYZONTÓW WODONOŚNYCH

W projektowanej studni awaryjnej VIIa należy szczelnie odizolować spodziewaną na głębokości 47,0 – 72,2 m ppt. przewidzianą do ujęcia warstwę wodonośną od wyżej zalegających utworów wodonośnych. Izolację należy również wykonać powyżej dla zabezpieczenia przed bezpośrednim przenikaniem wód opadowych lub potencjalnych zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Izolację należy wykonać poprzez wypełnienie kompaktownitami przestrzeni pomiędzy ściankami otworu a rurą nadfiltrową w przelocie 45,5 – 47,0 m ppt., 33,0 – 38,0 m ppt., 9,5 - 13,0 m ppt oraz wykonać korek kompaktownitowy w przedziale 0 - 2,0 m ppt. (zał.9a).

W projektowanej studni awaryjnej IXa należy szczelnie odizolować spodziewaną na głębokości 43,5 – 53,0 m ppt. przewidzianą do ujęcia warstwę wodonośną od wyżej zalegających utworów wodonośnych. Izolację należy również wykonać powyżej dla zabezpieczenia przed bezpośrednim przenikaniem wód opadowych lub potencjalnych zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Izolację należy wykonać poprzez wypełnienie kompaktownitami przestrzeni pomiędzy ściankami otworu a rurą nadfiltrową w przelocie 33,0 – 38,0 m ppt., oraz wykonać korek kompaktownitowy w przedziale 0 - 2,0 m ppt. (zał.9b).

2.8. SPOSÓB ZASILANIA OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH W ENERGIE ELEKTRYCZNĄ

Ponieważ zadanie realizowane będzie w bezpośrednim sąsiedztwie eksploatowanych studni nr VII i IX, stąd przed przystąpieniem do realizacji zadania należy uzgodnić z Inwestorem możliwość pozyskania energii, lub zabezpieczyć się we własne agregaty prądotwórcze podczas realizacji zadania.

2.9. 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.

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

Wiercenie prowadzone będzie systemem mechanicznym udarowym „na sucho” przy użyciu świrdrów, łyżek. Zastosowane urządzenie 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 doзору 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.

2.11. 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.

2.12. OCENA WPLYWU 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 dozór hydrogeologiczny 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 około 8-10 km na zachód od rejonu ujęcia w Suchoj Górnej, jest obszar oznaczony symbolem PLB020005 – Bory Dolnośląskie o powierzchni 172093 ha. Jest to jeden z największych w Polsce zwartych kompleksów leśnych. Drzewostan budują bory sosnowe z ubogim runem głównie wrzosowym i borówkowym. Dominującym gatunkiem jest sosna z domieszką dębów, brzozy, buku oraz jodły i świerku. Bory są najważniejszą w południowo-zachodniej części Polski ostoją bielika,

cietrzewia i głuszca. Stwierdzono tu występowanie jednej z największych liczebnie populacji włośchatki i sóweczki. Drugim obszarem oddalonym około 9 km na zachód od ujęcia jest PLB020003 Stawy Przemkowskie o powierzchni 4605 ha który jest ostoją ptasią o randze europejskiej. Obszar obejmuje dwa kompleksy stawów z włączonymi fragmentami jesionowo-olszowych łągów w otoczeniu stawów wilgotne łąki z kępami wierzbowych zarośli. Teren całego obszaru chronionego zapewnia gniazdującym i migrującym ptakom doskonałe warunki do rozwoju, zapewniając bazę żerowiskową i miejsce odpoczynku.

2.13. MIEJSCOWY PLAN ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO

Zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego dla wsi Sucha Górna (Uchwała Rady Miejskiej w Polkowicach nr V/55/19 z dnia 17.01.2019 r.) miejsce przewidzianych robót geologicznych działka nr 627/1 (obręb Sucha Górna) oraz działka nr 627/2 (obręb Sucha Górna) oznaczone są symbolem SG.2.WW oraz SG.1.WW jako tereny przeznaczone dla obiektów i urządzeń zaopatrzenia w wodę, występujących zarówno razem, jak i oddzielnie (zał.11).

2.14. HARMONOGRAM PRAC I WSTĘPNY KOSZTORYS

Harmonogram prac

studnia nr VIIa

- prace logistyczne, zagospodarowanie placu robót geologicznych	2-3 dni;
- odwiercenie otworu wraz z zabudową kolumną filtrową	14-21 dni
- pompowanie oczyszczające i pomiarowe	6-8 dni;
- demontaż urządzeń	1-2 dni;
- prace porządkowe	1-2 dni

studnia nr IXa

- prace logistyczne, zagospodarowanie placu robót geologicznych	2-3 dni;
- odwiercenie otworu wraz z zabudową kolumną filtrową	14-21 dni
- pompowanie oczyszczające i pomiarowe	6-8 dni;
- demontaż urządzeń	1-2 dni;
- prace porządkowe	1-2 dni
- badania laboratoryjne, geodezyjne	21-28 dni
- opracowanie dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej	30 dni.

Wstępny kosztorys

studnia nr VIIa

1. Transport sprzętu i osprzętu
2. Wiercenie otworu w rurach 20' od 0 do 28 m
3. Wiercenie otworu w rurach 18' od 28 do 45,5 m
4. Wiercenie otworu w rurach 16' od 45,5 do 72,2 m
5. Zabudowa otworu rura nadfiltrowa PVC DN 250 x 52 m
6. Łączniki do rur PVC DN 250
7. Filtr Johnson szczelinowy DN 246 x 16 m
8. Rura podfiltrowa z denkiem DN 250 x 4 m
9. Prowadniki do rur 406 mm x 280 mm, 12 szt.
10. Kompaktonit 1000 kg
11. Żwir filtracyjny 3 krotnie przesiany 10 ton
12. Pompowanie oczyszczające, stójka, próbne 72 h
13. Porządkowanie terenu wywóz urobku
14. Analizy fizyko-chemiczne, bakteriologiczne
15. Pomiary geodezyjne

Razem (netto)

studnia nr IXa

1. Transport sprzętu i osprzętu
2. Wiercenie otworu w rurach 20' od 0 do 33 m
3. Wiercenie otworu w rurach 18' od 33 do 57,2 m
4. Zabudowa otworu rura nadfiltrowa PVC DN 250 x 52 m
5. Łączniki do rur PVC DN 250
6. Filtr Johnson szczelinowy DN 246 x 16 m
7. Rura podfiltrowa z denkiem DN 250 x 4 m
8. Prowadniki do rur 406 mm x 280 mm, 8 szt.
9. Kompaktonit 600 kg
10. Żwir filtracyjny 3 krotnie przesiany 7 ton
11. Pompowanie oczyszczające, stójka, próbne 72 h
12. Porządkowanie terenu wywóz urobku
13. Analizy fizyko-chemiczne, bakteriologiczne
14. Pomiary geodezyjne

Razem (netto)

3. WNIOSKI KOŃCOWE

1. Na ujęciu wody w Suchej Górnej od kilku lat obserwuje się spadek wydajności poszczególnych eksploatowanych studni (studnie odwiercone w 2001 roku), przy jednoczesnym wzroście zapotrzebowania na wodę, na terenie gminy Polkowice.
2. Ujęcie wody w Suchej Górnej posiada zatwierdzone zasoby eksploatacyjne z utworów czwartorzędowych (decyzja Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu z dnia 11.12.2001 r.) wynoszące: $Q_e = 275,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S_e = 1,54\text{-}6,64 \text{ m}$.
3. Celem robót geologicznych jest odwiercenie studni awaryjnej VIIa dla studni nr VII oraz studni awaryjnej IXa dla studni nr IX na ujęciu wód podziemnych w Suchej Górnej, gmina Polkowice, w których od pewnego czasu obserwowane są dość znaczące spadki wydajności eksploatacyjnej (w studni nr VII z pierwotnej $38,0 \text{ m}^3/\text{h}$ do poziomu około $19 \text{ m}^3/\text{h}$ a w studni nr IX z pierwotnej $34,0 \text{ m}^3/\text{h}$ do poziomu około $21 \text{ m}^3/\text{h}$), mimo wykonywanych zabiegów renowacyjnych.
4. Projektowana studnia awaryjna VIIa wykonana zostanie w bezpośrednim sąsiedztwie studni nr VII na terenie ogrodzonej działki nr 627/1, a studnia awaryjna IXa w bezpośrednim sąsiedztwie studni nr IX na terenie ogrodzonej działki nr 627/2, będących własnością Gminy Polkowice w trwałym użytkowaniu przez Inwestora tj. Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej Spółka z o.o. w Polkowicach.
5. Wiercenie studni awaryjnej VIIa należy prowadzić systemem mechanicznym udarowym „na sucho” w rurach osłonowych 20” do głębokości około 28,0 m ppt. w rurach osłonowych 18” do głębokości około 45,5 m ppt. oraz w rurach osłonowych 16” do docelowej głębokości 72,2 m ppt. Wiercenie studni awaryjnej IXa należy prowadzić systemem mechanicznym udarowym „na sucho” w rurach osłonowych 20” do głębokości około 33,0 m ppt. oraz w rurach osłonowych 18” do docelowej głębokości około 57,2 m ppt.
6. Ponieważ przewidziane roboty geologiczne prowadzone będą na terenie górniczym kopalni "Sieroszowice" w związku z powyższym przed przystąpieniem do realizacji, należy opracować planu ruchu zakładu i przedłożyć go w OUG.
7. Po zakończeniu wiercenia i zabezpieczeniu otworu VIIa i IXa należy zmierzyć rzdną wysokościową otworu i ustalić współrzędne geodezyjne w układzie 2000.
8. 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.
9. Niniejszy projekt robót geologicznych należy przedłożyć w celu jego zatwierdzenia w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Dolnośląskiego.
10. Wnosi się o zatwierdzenie niniejszego projektu robót geologicznych na okres 5 lat.

4. LITERATURA I MATERIAŁY ARCHIWALNE

1. Badura J. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski arkusz Głogów, PIG Warszawa
2. Kleśta W. Projekt robót geologicznych na wykonanie studni awaryjnej nr Va dla studni nr V na terenie ujęcia wód podziemnych w miejscowości Sucha Górna, gmina Polkowice. Pro-Aqua Biuro Projektów Wrocław 2020 r.
3. Kryza H. Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowych ujęcia wody w Suchej Górnej, w związku z odwierceniem studni awaryjnej nr Va. Pro-Aqua Biuro Projektów Wrocław 2020 r.
4. Kołodziej S. Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w miejscowości Sucha Górna. LC-ECOLSYSTEM S.C.
5. Kondracki J., 1998: Geografia regionalna Polski. Wyd. Naukowe PWN. Warszawa
6. Łukasiewicz J. Uścieńska M. Ocena terenów perspektywicznych dla rozbudowy ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w miejscowości Sucha Górna, gmina Polkowice. Pracownia Geologiczna S.C. Głogów 2019 r.
7. Mżyk S. Opracowanie wyników badań geofizycznych w celu rozpoznania warunków hydrogeologicznych w rejonie Suchej Górnej w gminie Polkowice. Wrocław 2015 r.
8. Pisz A. Mapa hydrogeologiczna Polski. Arkusz Głogów PIG Warszawa.
9. 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)
10. 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)
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15.12.2016 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016.2033).
12. Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. (Dz. U. z 2017 roku poz.2294).
13. Seifert K. Mapa Geośrodowiskowa Polski. Arkusz Głogów. PIG Warszawa.
14. Ustawa Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2020 roku, poz. 1064).
15. Ustawa Prawo wodne (DZ.U. z 2020 roku poz.310)
16. Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. z 2016 roku poz. 2134 ze zmianami).