

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

na wykonanie ujęcia wód podziemnych, składającego się z dwóch otworów rozpoznawczo - eksploatacyjnych – studni nr 1 i studni nr 2, w celu ujęcia wody z utworów kredowych, zlokalizowanych na działce o numerze ewidencyjnym 834 w miejscowości Rogienice, gm. Włoszczowa, pow. włoszczowski, woj. świętokrzyskie

**Inwestor:** Robert Łukasz Baran,  
Borów 90, 28-300 Jędrzejów

### **Opracował zespół:**

mgr Łukasz Sopel  
*nr upr. geol. V-1776, XI-044*

mgr Mateusz Hajdas  
*nr upr. geol. V – 1868, XI-078*

inż. Michał Gołębiowski

Warszawa, styczeń 2026 r.

## Spis treści:

1. KARTA PROJEKTU ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	5
2. WSTĘP .....	6
2.1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA .....	6
2.2. LOKALIZACJA PROJEKTOWANYCH PRAC .....	7
2.3. ZAGOSPODAROWANIE TERENU .....	8
2.4. WIELKOŚĆ ZAPOTRZEBOWANIA.....	8
2.5. PRZEZNACZENIE WODY I WYMOGI CO DO JEJ JAKOŚCI .....	8
3. CHARAKTERYSTYKA TERENU WOKÓŁ PROJEKTOWANEGO UJĘCIA .....	9
3.1. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.....	9
3.2. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....	10
3.2.1. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	11
3.2.2. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	13
3.2.3. PROFIL GEOLOGICZNY W MIEJSCU PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH...	18
3.2.4. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH .....	18
4. WSTĘPNE OBLICZENIA HYDROGEOLOGICZNO-TECHNICZNYCH PARAMETRÓW EKSPLOATACJI PROJEKTOWANEGO UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH.....	18
5. ZAKRES PRAC I ROBÓT GEOLOGICZNYCH – PROJEKTOWANE OTWORY.....	20
5.1. WYZNACZENIE MIEJSCA ODWIERCENIA OTWORÓW.....	20
5.2. WIERCENIE OTWORÓW .....	20
5.3. FILTROWANIE OTWORÓW .....	22
5.4. POMPOWANIA BADAWCZE.....	22
5.5. POMPOWANIE OCZYSZCZAJĄCE .....	23
5.6. POMPOWANIE POMIAROWE.....	23
5.7. POBIERANIE PRÓBEK WODY, BADANIA LABORATORYJNE .....	25
6. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA POWSZECHNEGO I OCHRONĘ ŚRODOWISKA.....	25
6.1. BEZPIECZEŃSTWO POWSZECHNE I BEZPIECZEŃSTWO PRACY .....	25
6.2. OCHRONA ŚRODOWISKA .....	26
6.3. WPŁYW ZAMIERZONYCH ROBÓT NA OBSZARY CHRONIONE .....	27
7. PRACE GEODEZYJNE.....	29
8. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH PRAC I ROBÓT GEOLOGICZNYCH – PROJEKTOWANE OTWORY .....	29

9. WNIOSKI I ZALECENIA .....	31
10. SPIS LITERATURY:.....	34

**Spis tabel:**

Tabela 1 Zestawienie wybranych ujęć wód podziemnych zlokalizowanych w pobliżu w pobliżu projektowanego ujęcia.....	17
Tabela 2 Schematyczna konstrukcja filtra w studni nr 1 i studni nr 2.....	22
Tabela 3 Przewidywana ilość wypompowanej wody ze studni nr 1 i studni nr 2.....	24
Tabela 4 Harmonogram projektowanych prac i robót geologicznych dla studni nr 1 .....	29
Tabela 5 Harmonogram projektowanych prac i robót geologicznych dla studni nr 2 .....	30

### **Spis załączników:**

**Zał. nr 1** Mapa topograficzna z lokalizacją projektowanych robót geologicznych w skali 1 : 40 000

**Zał. nr 2** Mapa dokumentacyjna w skali 1:25 000

**Zał. nr 3** Mapa sytuacyjno – wysokościowa w skali 1:1000

**Zał. nr 4a** Wycinek mapy geośrodowiskowej plansza A w skali 1:50 000

**Zał. nr 4b** Wycinek mapy geośrodowiskowej plansza B w skali 1:50 000

**Zał. nr 4c** Wycinek mapy hydrogeologicznej w skali 1:50 000

**Zał. nr 5** Schematyczny przekrój hydrogeologiczny

**Zał. nr 6.1** Projekt geologiczno-techniczny otworu rozpoznawczo-eksploatacyjnego nr 1

**Zał. nr 6.2** Projekt geologiczno-techniczny otworu rozpoznawczo-eksploatacyjnego nr 2

## 1. Karta projektu robót geologicznych

### KARTA PROJEKTU ROBÓT GEOLOGICZNYCH

#### Ujęcie wód podziemnych z utworów kredowych

Miejscowość:	Rogienice
Gmina:	Włoszczowa
Powiat:	włoszczowski
Województwo:	świętokrzyskie
Zlewnia rzeki:	I rzędu - Wisła, II rzędu – Wisła do Sanu, III – Nida, IV rzędu – Biała Nida do Wiernej Rzeki (I)
Region wodny:	Region Wodny Górnej Wisły Jednostka bilansowa K05 A (RZGW w Krakowie)
Zbiornik wód podziemnych:	GZWP nr 409 Niecka Miechowska (część SE) porowo-szczelinowy
Inwestor:	Robert Łukasz Baran, Borów 90, 28-300 Jędrzejów
Użytkownik:	Robert Łukasz Baran, Borów 90, 28-300 Jędrzejów
Arkusze mapy topograficznej w skali 1 : 50 000 (układ 92):	Nagłowice (M-34-41-C)
Współrzędne położenia: Układ (2000): Studnia nr 1 Studnia nr 2	X (m): 5625516.6 Y (m): 7433482.3 X (m): 5625512.8 Y (m): 7433507.0
Rzędna powierzchni terenu: Studnia nr 1 Studnia nr 2	253,8 m n.p.m. 254,5 m n.p.m.
Zapotrzebowanie na wodę:	15,0 m <sup>3</sup> /h
Projektowana ilość otworów rozpoznawczo - eksploatacyjnych:	2
Spodziewana depresja zwierciadła wody na ujęciu:	2,4 m
Spodziewana jakość wody:	dobra, wymagająca prostego uzdatniania
Geolog projektant:	mgr Łukasz Sopol nr upr. geol. V-1776, XI-044
Miejscowość, data:	Warszawa, 08.01.2026 r.

## 2. Wstęp

### 2.1. Przedmiot i cel opracowania

Niniejsze opracowanie zostało wykonane na zlecenie Inwestora, którym jest Robert Łukasz Baran, Borów 90, 28-300 Jędrzejów.

Ma ono formę projektu robót geologicznych, zgodnie z Ustawą Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (z późniejszymi zmianami) [23] oraz wymogami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji [11].

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie ujęcia składającego się z dwóch studni wierconych: studni wierconej nr 1 i studni wierconej nr 2, które będą ujmować poziom wodonośny w miejscowości Rogienice.

Wody podziemne ujmowane z projektowanego ujęcia będą wykorzystywane na potrzeby budynków inwentarskich, wraz z niezbędną infrastrukturą towarzyszącą i będzie przeznaczana na cele: produkcji zwierzęcej w obiektach inwentarskich (pojenie zwierząt, utrzymanie czystości i porządku w obiektach inwentarskich), mycie sprzętu gospodarskiego, socjalno-bytowe, budowlane i podlewanie terenów zielonych.

Projektuje się, że studnia nr 2 stanowić będzie otwór awaryjny, Generalnie studnie pracować będą w trybie naprzemiennym. Wydajność każdej ze studni wynosić będzie 15,0 m<sup>3</sup>/h. Projektowane zasoby eksploatacyjne ujęcia wyniosą 15 m<sup>3</sup>/h.

Niniejszy projekt uwzględnia obowiązujące prawo, w tym:

- Ustawą Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (tekst jednolity Dz.U. 2024 r., poz. 1290 ze zmianami) [23],
- Ustawa Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r. (tekst jednolity: Dz.U. 2025 r., poz. 960 ze zmianami) [24],
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2023 r., poz. 155) [11].

Do opracowania projektu wykorzystano dokumenty i opracowania:

- Poradnik metodyczny – Metodyka określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych, S. Dąbrowski i in., Warszawa, 2004 r. [2],

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Nagłowice (849) wraz z objaśnieniami, J. Szajn, M. Drozd, M. Trzepla, D. Wieczorek, PIG - PIB, Warszawa, 2020, 2021 r. [19, 20],
- Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Nagłowice (849) wraz z objaśnieniami, G. Herman, PIG - PIB, Warszawa, 2002 r. [4,5],
- Mapa geośrodowiskowa Polski (II) plansza A w skali 1:50 000 arkusz Nagłowice (849), W. Ślusarek, E. Bąk, J. Sokalski, PIG - PIB, Warszawa, 2015 r. [21],
- Mapa geośrodowiskowa Polski (II) plansza B w skali 1:50 000 arkusz Nagłowice (849), J. Sokalski, D. Szrek, PIG – PIB, Warszawa, 2015 r. [18],
- Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych – Bank Hydro, PIG – PIB.

Niniejszy projekt zawiera opis zamierzonych prac i robót geologicznych. Projekt podlega zatwierdzeniu przez Starostę Włoszczowskiego.

Otrzymane wyniki prac i robót geologicznych należy opracować w formie dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 poz. 2033) [15].

## **2.2. Lokalizacja projektowanych prac**

Otwory rozpoznawczo - eksploatacyjne projektuje się wykonać na działce o nr ewidencyjnym 834 w miejscowości Rogienice, która administracyjnie należy do gminy Włoszczowa, powiatu włoszczowskiego, województwa świętokrzyskie (Zał. nr 1). Projektowane studnie zlokalizowane będą w południowej części działki. Właścicielem działki jest Inwestor, tj.: Robert Łukasz Baran, Borów 90, 28-300 Jędrzejów.

Współrzędne studni nr 1 w geodezyjnym układzie odniesienia PL-ETRF2000 są następujące:

- X (m): 5625516.6
- Y (m): 7433482.3

Rzędna terenu: 253,8 m n.p.m.

Współrzędne studni nr 2 w geodezyjnym układzie odniesienia PL-ETRF2000 są następujące:

- X (m): 5625512.8

- Y (m): 7433507.0

Rzędna terenu: 254,5 m n.p.m.

Lokalizacja studni nr 1 i studni nr 2 jest zgodna z wymogami prawa zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [12].

Lokalizacja studni nr 1 i studni nr 2 została przedstawiona na załącznikach: mapie topograficznej Zał. nr 1, mapie dokumentacyjnej Zał. nr 2, mapie geośrodowiskowej, Zał. nr 4a, 4b, mapie hydrogeologicznej Zał. nr 4c, oraz na szkicu sytuacyjno-wysokościowym Zał. nr 3.

### **2.3. Zagospodarowanie terenu**

Projektowane otwory zostaną odwiercone na działce o numerze ewidencyjnym 834 w miejscowości Rogienice. Działka nie jest objęta jest miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

Obecnie przedmiotowa działka jest użytkowana rolniczo. W bezpośrednim sąsiedztwie analizowanego obszaru znajdują się m.in. tereny użytkowane rolniczo, niewielkie obszary leśne, zabudowa wiejska oraz drogi publiczne i dojazdowe.

### **2.4. Wielkość zapotrzebowania**

Ujęcie wód podziemnych w miejscowości Rogienice składać się będzie z dwóch otworów studziennych. Studnia nr 2 stanowić będzie otwór awaryjny który eksploatowany będzie w przypadku braku możliwości poboru z otworu podstawowego – studni nr 1. Zgłoszone przez Inwestora zapotrzebowanie na wodę wynosi 15,0 m<sup>3</sup>/h. Projektowana wydajność eksploatacyjna studni nr 1 i studni nr 2 wynosi  $Q \approx 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

### **2.5. Przeznaczenie wody i wymogi co do jej jakości**

Woda z projektowanego ujęcia będzie wykorzystywana na potrzeby budynków inwentarskich, a więc do celów: produkcji zwierzęcej w obiektach inwentarskich (pojenie zwierząt, utrzymanie czystości i porządku w obiektach inwentarskich), mycie sprzętu gospodarskiego, socjalno-bytowe, budowlane i podlewanie terenów zielonych. Woda podziemna musi zatem spełniać wymagania dotyczące jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi [17].

Dla ujęcia wód podziemnych w miejscowości Rogienice zostanie ustanowiona strefa ochronna obejmująca wyłącznie teren ochrony bezpośredniej. W związku z

ustanowieniem strefy ochronnej, obejmującej wyłącznie teren ochrony bezpośredniej dla przedmiotowego ujęcia wody podziemnej, zobowiązuje się użytkownika ujęcia wody do:

1. ogrodzenie terenu siatką;
2. umieszczenia na istniejącym ogrodzeniu tablicy informacyjnej o treści:

**TEREN OCHRONY BEZPOŚREDNIEJ  
UJĘCIA WODY PODZIEMNEJ  
OSOBOM NIEUPOWAŻNIONYM  
WSTĘP WZBRONIONY**

3. odprowadzania wód opadowych lub roztopowych w sposób uniemożliwiający przedostawanie się ich do urządzeń służących do poboru wody;
4. zagospodarowania terenu zielenią;
5. odprowadzania poza granice terenu ochrony bezpośredniej ścieków z urządzeń sanitarnych, przeznaczonych do użytku dla osób zatrudnionych przy obsłudze urządzeń, służących do poboru wody;
6. ograniczenia wyłącznie do niezbędnych potrzeb przebywania osób niezatrudnionych przy obsłudze urządzeń służących do poboru wody.

Na terenie ochrony bezpośredniej wprowadza się zakaz użytkowania gruntów do celów niezwiązanych z eksploatacją ujęcia wody.

Obecnie na terenie strefy ochrony bezpośredniej zabronione jest użytkowanie gruntu do celów nie związanych z eksploatacją ujęcia wody. Na terenie strefy wody opadowe odprowadzane są w sposób uniemożliwiający przedostawanie się ich do urządzeń służących do poboru wody. Ograniczono do niezbędnych potrzeb przebywanie osób niezatrudnionych przy obsłudze urządzeń.

### **3. Charakterystyka terenu wokół projektowanego ujęcia**

#### **3.1. Morfologia i hydrografia**

Według podziału fizyczno - geograficznego Polski J. Kondrackiego teren działki przeznaczonej pod budowę ujęcia wód podziemnych położony jest, w granicach megaregionu Pozaalpejska Europa Środkowa, w prowincji Wyżyny Polskie, w podprowincji Wyżyna Małopolska, w makroregionie Niecka Nidziańska, w obrębie mezoregionu Płaskowyż Jędrzejowski (342.21) [6].

Mezoregion od zachodu ograniczony jest doliną Pilicy, od północy Białą Nidą, a od południa Mierzawą. Jego wschodnie granice wyznacza Nida.

Jest zbudowany z margli kredowych. Występują tu także piaski i gliny z okresu czwartorzędu. W jego środkowej, północno-wschodniej i zachodniej części występują łagodne wzniesienia, przeważnie o układzie równoleżnikowym, dochodzące do wysokości 260–326 m n.p.m. Na obszarze tym wykształciły się urodzajne gleby (rędziny).

Projektowane ujęcie położone jest około 1,2 km na wschód od rzeki Rzeszówek. Zgodnie z podziałem hydrograficznym Polski [1] opisywane ujęcie w miejscowości Rogienice, położone jest na obszarze zlewni I-go rzędu – Wisła, II-go rzędu – Wisła do Sanu, III-go rzędu – Nida, IV rzędu – Biała Nida do Wiernej Rzeki (I). Generalny kierunek spływu wód odbywa się w kierunku południowym. W najbliższym rejonie projektowanego obszaru powierzchnia terenu jest płaska, z maksymalnymi deniwelacjami wynoszącymi ok. 5,0 m, w zakresie rzędnych 253,0 – 258,0 m n.p.m.

Obszar, na którym projektuje się wykonanie ujęcia wód podziemnych wraz z urządzeniami służącymi do poboru wody znajduje się, wg Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2017 r. (Dz. U. 2017 poz. 2505) w sprawie sposobu ustalenia i ewidencjonowania przebiegu granic obszarów dorzeczy, regionów wodnych oraz zlewni, na terenie dorzecza Wisły, w obszarze bilansowym K05 A – Nida do Lipnicy. Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 27 grudnia 2017 r. w sprawie zlewni (Dz. U. 2017 poz. 2509) omawiany teren przynależy do w regionu wodnego Górnej Wisły i administrowany jest zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 28 grudnia 2017 r. (Dz. U. 2017 poz. 2506) w sprawie nadania statutu Państwowemu Gospodarstwu Wodnemu Wody Polskie, przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie, Zarząd Zlewni w Kielcach, Nadzór Wodny w Jędrzejowie.

### **3.2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne**

Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne omawianego terenu zostały rozpoznane w oparciu o opracowania kartograficzne wykonane dla arkusza Nagłowice (849): Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 i Mapa Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, dane o okolicznych ujęciach, a także inne opracowania archiwalne wykonane na analizowanym terenie.

### 3.2.1. Budowa geologiczna

Arkusz Nagłowice obejmuje północno-wschodni fragment skrzydła i część strefy osiowej synklinorium miechowskiego, zwanego niecką nidziańską. Od północnego wschodu przylega do niego niewielki fragment antyklinorium świętokrzyskiego.

Na terenie całego arkusza w podłożu utworów czwartorzędowych występują przeważnie węglanowe utwory kredy oraz jury górnej.

Struktury mezozoiczne antyklinorium świętokrzyskiego występują w północno-wschodnim narożu arkusza. Ten fragment antyklinorium budują skały jury górnej (kimerydu) wykształcone w postaci wapieni, wapieni marglistych i margli. W stropie węglanowego kompleksu kimerydu o miąższości 350-400 m, występują mułowce i iły o miąższości kilkunastu metrów. W obrębie antyklinorium, o przebiegu osi NW-SE, można wyodrębnić fragmenty dwóch jednostek tektonicznych: synklinę Małogoszczy i antyklinę Bocheńca. Synklinę Małogoszcza budują piaskowce, piaski i gezy albu (kreda dolna) oraz wapień, margle i mułowce kimerydu (jura górna). W jądrze antykliny Bocheńca odsłaniają się wapień i margle kimerydu, a na skrzydłach piaskowce albu i cenomanu. Piaskowcowe osady albu i cenomanu należą już do przylegającej do antyklinorium niecki miechowskiej.

Niecka miechowska (nidziańska), zajmuje przeważającą część obszaru arkusza. Budują ją skały jurajskie, na których leżą utwory kredowe i lokalnie trzeciorzędowe. Oś niecki, odpowiadająca strefie największych miąższości osadów kredowych dochodzących do 800 m, przebiega w kierunku NW-SE na południe od Węgleszyna. W jej podłożu znajduje się prekambryjski masyw małopolski, na którym zalegają utwory ordowiku, syluru, dewonu oraz częściowo zerodowane skały permu, triasu i jury. Utwory prekambru, paleozoiku i mezozoiku zostały nawiercone w głębokich otworach badawczych. Podłoże utworów kredowych niecki nidziańskiej stanowią skały górnej jury, przeważnie kimerydu, wykształcone jako wapień z wkładkami iłów i margle oraz wapień i wapień margliste oksfordu. Profil kredy dolnej rozpoczynają piaski, niekiedy glaukonitowe, słabo zwięzłe piaskowce, przechodzące ku stropowi w piaskowce bardziej zwięzłe i gezy albu. Ich miąższość wynosi od kilkudziesięciu do 130 m. Podobnie wykształcone są utwory cenomanu (piaskowce i piaski, niekiedy z glaukonitem) zaliczane do kredy górnej. Miąższość ich wynosi 30-100 m. Powyżej leżą margle, wapień margliste i wapień turonu i koniaku oraz opoki i margle santonu.

Osady kampanu i mastrychtu tworzą opoki przewarstwiane marglami z wkładkami piaskowców wapnistych.

Margle i opoki górnokredowe lokalnie przykryte są piaskami ze żwirami i mułkami trzeciorzędu (miocen-pliocen) o miąższości do 20 m. Z końcem trzeciorzędu formowała się na tym obszarze sieć rzeczna, której założenia widoczne są we współczesnej morfologii terenu.

Utwory czwartorzędowe (piaski, żwiry, mułki, ropy, gliny) o zmiennej miąższości pokrywają starsze podłoże na znacznej części terenu. Na obszarze arkusza ukształtowały się doliny kopalne rzeki Białej Nidy i Lipnicy, rozcinając obszar wysoczyzny górnokredowej. Miąższość osadów czwartorzędowych w kopalnej dolinie Lipnicy sięga miejscami do 40 m. W dolinie Białej Nidy miąższości czwartorzędowe są wyraźnie mniejsze (do 20 m). W północnozachodniej części arkusza znajduje się niewielki fragment doliny kopalnej Czarnej Strugi, kontynuującej się w kierunku północnym na arkuszu Oleszno. Miąższość czwartorzędu w tej kopalnej dolinie wynosi około 30 m. Czwartorzęd reprezentowany jest przez utwory zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich, północnopolskich, rozdzielające je osady interglacjalne oraz osady holocenu. Osady zlodowaceń południowopolskich, o miąższości do 20 m, to: mułki peryglacjalne, piaski ze żwirem oraz płyty glin zwałowych. W interglacjale mazowieckim, po intensywnej erozji, nastąpiła akumulacja piasków ze żwirem i glin zwietrzelinowych (sporadycznie zachowanych). Utwory zlodowaceń środkowopolskich mają miąższość do 30 m. W spągu występują zastoiskowe osady mułkowo-piaszczyste wypełniając doliny kopalne i obniżenia (o miąższości do 15 m). Wyżej leżą wodnolodowcowe piaski ze żwirami o miąższości od kilku do kilkunastu metrów i przykrywające je gliny zwałowe osiagające miąższości od kilku do 10 metrów. Powyżej leżą piaski fluwioglacjalne, często ze żwirami o miąższości kilku metrów. W interglacjale eemskim ponownie nastąpiła erozja starszych osadów. Prawdopodobnie wtedy utworzył się na ogół zgodny ze współczesnym dział wodny między dorzeczem Nidy i Pilicy. Podczas zlodowaceń północnopolskich osadziły się piaski i żwiry rzeczne (w dolinach Białej Nidy i Lipnicy), piaszczysto-gliniaste osady deluwiiów zboczowych oraz piaski eoliczne w wydmach.

Holocen reprezentowany jest przez piaszczyste i piaszczysto-madowe osady rzeczne oraz torfy, wypełniające doliny głównych rzek i ich dopływów.

Zgodnie informacjami zawartymi na Szczegółowej Mapie Geologicznej Polski ark. nr 849 w rejonie projektowanego ujęcia osady przypowierzchniowe stanowią piaski i piaski ze żwirami lodowcowe i wodnolodowcowe na glinach zwałowych.

Budowę geologiczną w rejonie projektowanego otworu przedstawiono na schematycznym przekroju hydrogeologicznym (Zał. nr 5).

### **3.2.2. Warunki hydrogeologiczne**

Obszar arkusza Nagłowice obejmuje fragmenty dwu regionów hydrogeologicznych: nidziańskiego i środkowomałopolskiego. W regionie nidziańskim użytkowy charakter ma głównie kredowe piętro wodonośne i lokalnie czwartorzędowe. W regionie środkowomałopolskim zbiorniki wód podziemnych o znaczeniu użytkowym występują w utworach jurajskich.

Czwartorzędowe piętro wodonośne o znaczeniu użytkowym ma stosunkowo niewielkie rozprzestrzenienie w północno-zachodniej i w południowej części arkusza. Osady czwartorzędowe w dolinie kopalnej Czarnej Strugi (zlewnia Pilicy), leżące na wodonośnych utworach górnej kredy, stanowią podrzędny poziom użytkowy. Poziom wodonośny występuje w piaskach i piaskach ze żwirem leżących na mułkach, mułkach piaszczystych i iłach zastoiskowych, wypełniających dolinę kopalną Czarnej Strugi. Wodonośne osady czwartorzędowe o miąższości od kilku do 15 m i podścielające je osady zastoiskowe leżą na wodonośnych marglach i wapieniach marglistych kredy górnej. Poziom ma niewielki kontakt hydrauliczny z niżej leżącym głównym poziomem w utworach przedczwartorzędowych. Wodonośne piaski czwartorzędowe – w kopalnej dolinie Czarnej Strugi - są rozpoznane tylko otworami badawczymi wykonanymi dla potrzeb mapy geologicznej.

W południowej części obszaru osady czwartorzędowe pełnią natomiast rolę głównego poziomu wodonośnego, który jest połączony z poziomem górnokredowym. Poziom czwartorzędowy w dolinie Białej Nidy (w jej górnym biegu) jest nieciągły. Wody porowe występują w piaszczysto-żwirowych osadach o miąższości od kilku do 15 m. Osady te leżą bezpośrednio na wodonośnych marglach i wapieniach marglistych górnej kredy. Obydwa te poziomy pozostają w kontakcie hydraulicznym.

Kredowe piętro wodonośne występuje na przeważającej części obszaru arkusza. Składa się ono z dwóch poziomów wodonośnych: górnokredowego i dolnokredowego. Poziom górnokredowy stanowią dwa różne kompleksy litologiczne skał. Główna jego część wykształcona jest w postaci margli, wapieni marglistych i opok z wkładkami

wapieni, natomiast najniższe partie (cenoman) są zbudowane z piaskowców i piasków z glaukonitem o miąższości 30 - 100 m. Poziom dolnokredowy jest reprezentowany przez piaskowce, piaski i gezy albu o miąższości od kilkudziesięciu do 130 m. Piętro kredowe składa się zatem z dwóch kompleksów litologicznych skał:

- węglanowego kompleksu kredy górnej (Cr3),
- piaskowcowego kompleksu kredy dolnej i górnej (Cr).

Węglanowy kompleks kredy górnej ma charakter szczelinowy i porowo-szczelinowy. Regionalny odpływ wód podziemnych odbywa się generalnie ku wschodowi, do rzeki Nidy. Wyraźnie zaznacza się drenujący charakter rzek Białej Nidy i Lipnicy, w kierunku których następuje przepływ wód podziemnych. Zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na rzędnych od 280 m n.p.m. na obszarze wododziałowym Pasma Przedborsko-Małogoskiego do 225 m n.p.m. w drenażowych strefach dolin Białej Nidy i Lipnicy. Jedynie w północnozachodniej części arkusza odpływ wód podziemnych odbywa się na północ, w kierunku Czarnej Pilczyckiej (dopływ Pilicy). Parametry hydrogeologiczne poziomu górnokredowego są zróżnicowane. Współczynniki filtracji węglanowych utworów górnej kredy wynoszą od 0,3 do 26,1 m/d, sporadycznie są wyższe. Wodoprzewodność warstw wodonośnych kształtuje się od poniżej 50 do powyżej 1500 m<sup>2</sup>/d, przedział reprezentatywny 200-500 m<sup>2</sup>/d. Piaskowcowy kompleks kredy dolnej i górnej ciągnie się wąskim pasem wzdłuż węglanowego kompleksu górnokredowego poziomu wodonośnego. Tworzą go piaskowce, piaski i gezy albu i cenomanu. Zbiornik dolno- i górnokredowy (albu i cenomanu) jest najczęściej porowo-szczelinowy. W granicach arkusza Nagłowice jego parametry hydrogeologiczne nie są rozpoznane otworami studziennymi i oszacowano je przez analogię do sąsiedniego arkusza Oleszno: współczynnik filtracji równy 3 m/d, wodoprzewodność 195 m<sup>2</sup>/d.

Jurajskie piętro wodonośne występuje w północno-wschodnim narożu arkusza. Reprezentuje je poziom górnourajski, który stanowią wapienie i wapienie margliste w obrębie dwóch struktur tektonicznych: synkliny Małogoszcza i antykliny Bocheńca. Poziom ten ma charakter szczelinowo-krasowy. Poziom nie jest rozpoznany, a parametry hydrogeologiczne przyjęto przez analogię do sąsiednich arkuszy Oleszno i Chęciny: współczynnik filtracji - 1 m/d, wodoprzewodność – 65 m<sup>2</sup>/d.

Dla analizowanego obszaru została wykonana „Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby dyspozycyjne wód podziemnych zlewni Nidy bez rejonu Kielc.”, opracowana w 2012 roku przez: Biuro Poszukiwań i Ochrony Wód - HYDROEKO

Andrzej Rodzoch (Rodzoch A. z zespołem) na zlecenie Ministra Środowiska. Zgodnie wyżej wymienioną dokumentacją zasoby dyspozycyjne analizowanego obszaru wynoszą 468000 m<sup>3</sup>/d, natomiast moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 135,88 m<sup>3</sup>/d/km<sup>2</sup>.

Zgodnie z Mapa hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Nagłowice (849) analizowany obszar zlokalizowany jest na obszarze jednostki 1 abCr<sub>3</sub>II. Obejmuje główny górnokredowy poziom użytkowy na przeważającej części arkusza. Stanowi fragment górnokredowego poziomu wodonośnego niecki nidziańskiej. Warstwy wodonośne stanowią margle, wapienie margliste i opoki kredy górnej. Zwierciadło wody, najczęściej swobodne lub lekko napięte, występuje przeważnie na głębokości 5-15 m p.p.t. i 15-50 m p.p.t., lokalnie poniżej 5 m. Poziom górnokredowy przeważnie jest pozbawiony izolacji stropowej, tylko lokalnie (rejon Konieczna, Węgleszyna, Oksy i Chyczy) jest słabo izolowany pokrywą glin zwałowych o miąższości 15-30 m. W kopalnej dolinie Lipnicy poziom górnej kredy jest miejscami słabo izolowany przez mułowcowo-ilaste osady zastoiskowe o miąższości 15-20 m. Wydajności potencjalne otworów studziennych wynoszą najczęściej 10-30 m<sup>3</sup>/h i 30-50 m<sup>3</sup>/h. Wzdłuż stref dyslokacyjnych, które wykorzystują doliny rzek Lipnica, Biała Nida i ich dopływy wydajności studzien są wyższe i osiągają 50-70 m<sup>3</sup>/h i 70-120 m<sup>3</sup>/h, a sporadycznie przekraczają nawet 120 m<sup>3</sup>/h (ujęcie w Leśnicy dla Małogoszcza, studnia w Żarczycach). Przewodność hydrauliczna warstw wodonośnych wynosi najczęściej 100-200 m<sup>2</sup>/d i 200-500 m<sup>2</sup>/d, lokalnie 500-1000 m<sup>2</sup>/d i powyżej 1500 m<sup>2</sup>/d. Na wyniesionych garbach kredy górnej spotyka się natomiast przewodności znacznie mniejsze nie przekraczające 100 m<sup>2</sup>/d. Moduł zasobów dyspozycyjnych oszacowano na 190 (przedział 100-200) m<sup>3</sup>/d/km<sup>2</sup>.

Z powyższych danych wynika, że pobór wody z projektowanego ujęcia wód podziemnych w ilości 15,0 m<sup>3</sup>/h nie naruszy stosunków wodnych w przedmiotowej jednostce bilansowej oraz nie przekroczy zasobów dyspozycyjnych określonych dla tego obszaru. Projektowany otwór studzienny nie będzie miał negatywnego wpływu na zasoby naturalne wód podziemnych, na ich stan ilościowy i chemiczny.

### **Okoliczne ujęcia wód podziemnych**

Analiza materiałów archiwalnych [4, 5] oraz wizja terenowa wykazały, że w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanego ujęcia wód podziemnych nie znajdują się inne ujęcia wód podziemnych. Zgodnie z bazą danych Bank Hydro w odległości około 2,4 km na północny wschód zlokalizowany jest otwór hydrogeologiczny o numerze 8490065, znajdujący się w miejscowości Ogarka. Inne otwory hydrogeologiczne są zlokalizowane także w miejscowości Konieczno: 8490017 i 8490021 (w odległości ok. 3,2 km na północny zachód), 8490007 (w odległości ok. 3,5 km na północny zachód), Przygardów: 8490032 (w odległości ok. 3,2 km na północny wschód) oraz Lipno: 8490040 (w odległości ok. 3,2 km na północny zachód).

Podane numery otworów są zgodne z bazą danych Bank Hydro.

Dane odnośnie charakterystyki wybranych okolicznych ujęć zestawiono w tabeli 1, a ich lokalizację przedstawia Zał. nr 2.

Analiza warunków hydrogeologicznych analizowanego obszaru, kierunków przepływu wód podziemnych, materiałów archiwalnych oraz lejów depresji istniejących otworów wskazują, iż projektowane ujęcie nie będzie negatywnie oddziaływać na sąsiadujące studnie.

**Tabela 1** Zestawienie wybranych ujęć wód podziemnych zlokalizowanych w pobliżu w pobliżu projektowanego ujęcia.

Lp.	nr otworu wg Banku Hydro	lokalizacja	nazwa obiektu	przeznaczenie	rzędna terenu	głębokość otworu	Stratygrafia na dzień	Rok wykonania obiektu
					[m n.p.m.]	[m p.p.t.]		
1	8490007	Konieczno	WODOCIĄG-S3	Eksploatacja	265,4	20,0	Kreda	1964
2	8490017	Konieczno	UJ-KOMUNALNE-S1	Eksploatacja	264,2	50,0	Kreda	1973
3	8490021	Konieczno	UJ-KOMUNALNE-S2	Eksploatacja	266,5	50,0	Kreda	1962
4	8490065	Ogarka	FERMA DROBIU S1	Eksploatacja	264,42	50,0	Kreda	2015
5	8490032	Przygardów	P.Z.ZBOŻOWE-S1	Eksploatacja	265,0	35,0	Kreda	1982
6	8490040	Lipno	WODOCIĄG WIEJSKI 1	Eksploatacja	263,8	70,0	Kreda	2004

### **3.2.3. Profil geologiczny w miejscu projektowanych robót geologicznych**

Na podstawie analizy materiałów archiwalnych [4, 5, 19, 20] oraz profili okolicznych studni przewiduje się, że profil geologiczny w miejscu projektowanego ujęcia będzie następujący:

Czwartorzęd:

- 0,0 – 3,0 m p.p.t. piaski różnoziarniste;
- 3,0 – 10,0 m p.p.t. gliny zwałowe;

Kreda:

- 10,0 – 50,0 m p.p.t. wapień, opoki, margle spękane.

W studni nr 1 i studni nr 2 projektuje się ujęcie warstwy wodonośnej w przelocie głębokości 40,0 – 45,0 m p.p.t. (wapień, opoki, margle spękane). Przewiduje się, że zwierciadło wody o charakterze napiętym występuje na głębokości około 10,0 m p.p.t. i stabilizować się będzie na głębokości ok. 8,0 m p.p.t.

### **3.2.4. Jakość wód podziemnych**

Zgodnie z danymi zawartymi na Mapie hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Nagłowice (849) [4, 5] w rejonie projektowanego ujęcia wody poziomu użytkowego charakteryzują się przynależnością do klasy IIa jakości wód, charakteryzując się dobrą jakością, wymagającą prostego uzdatniania.

Wobec powyższych danych przewiduje się, że woda z projektowanego otworu nie będzie spełniała wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi [17]. Woda z nowopowstałego ujęcia może być używana do picia i potrzeb gospodarczych po uzdatnieniu.

## **4. Wstępne obliczenia hydrogeologiczno-technicznych parametrów eksploatacji projektowanego ujęcia wód podziemnych**

W studni nr 1 i studni nr 2 projektuje się ujęcie warstwy wodonośnej w przelocie 40,0 – 45,0 m p.p.t. (wapień, opoki, margle spękane), ujęta filtrem szczelinowym PVC,  $\varnothing$  zew. 160 mm o długości 5,0 m, z obsypką do średnicy  $\varnothing$  310 mm.

Teoretyczną dopuszczalną wydajność projektowanej ( $Q_{dop}$ ) obliczono wg wzoru:

$$Q_{dop} = \Pi \cdot l \cdot d \cdot V_{dop} [m^3/h]$$

gdzie:

$l$  – długość części roboczej filtra [m],  $l = 5,0$  m,

$d$  – średnica filtra łącznie z obsypką [m],  $d = 0,310$  m,

$V_{dop}$  – dopuszczalna prędkość dopływu wody do filtra [m/h].

Teoretyczną dopuszczalną prędkość dopływu do filtra ( $V_{dop}$ ) obliczono wzorem Sichardta (dla studni, które mają pracować w sposób nieciągły, od kilku do kilkunastu godzin na dobę):

$$V_{dop} = \frac{\sqrt{k}}{15}$$

gdzie:

$k$  – współczynnik filtracji [m/s].

Współczynnik filtracji przyjęto na podstawie wartości współczynnika filtracji osiągniętej w pobliskiej studni nr 8490017, zlokalizowanej w miejscowości Konieczno, ujmującej tę samą warstwę wodonośną – wartość  $k = 0,0001968$  m/s. Teoretyczna dopuszczalna prędkość dopływu wody do filtra ( $V_{dop}$ ) wynosi:

$$V_{dop} = \mathbf{3,37 \text{ m/h}}$$

Teoretyczna dopuszczalna wydajność ( $Q_{dop}$ ):

$$Q_{dop} = \Pi \cdot l \cdot d \cdot V_{dop} = \mathbf{16,41 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Gdzie:

$$\Pi = 3,14159265359$$

$l$  – długość części roboczej filtra = 5,0 m

$d$  – średnica filtra wraz z obsypką = 0,310 m

Projektowana studnia nr 1 i studnia nr 2 o długości części roboczej filtra 5,0 m, zabudowanym w otworze o  $\varnothing$  310 mm obliczeniowo zapewnia wydajność około 16,41 m<sup>3</sup>/h.

Przy założonej w projekcie budowie geologicznej, parametrach warstwy i filtra, wyliczona teoretyczna dopuszczalna wydajność pozwala na uzyskanie wartości określonego przez Inwestora zapotrzebowania na wodę z ujęcia wynoszącego 15,0 m<sup>3</sup>/h.

Wartość depresji eksploatacyjnej oraz promienia lejki depresji oszacowano na podstawie pompowania studni nr 8490017, ujmującej tę samą warstwę wodonośną.

Przewiduje się, że przy wydajności eksploatacyjnej ( $Q_e$ ) równej 15,0 m<sup>3</sup>/h depresja eksploatacyjna ( $S_e$ ) w projektowanej studni wyniesie około 2,4 m.

Przewidywany zasięg leja depresji R dla wydatku studni wynoszącego 15,0 m<sup>3</sup>/h i depresji 2,4 m wg wzoru Sicharda wyniesie [22]:

$$R = 3000s\sqrt{k} = 101,0 \text{ m}$$

s - depresja [m] równa 2,4 m,

k – współczynnik filtracji równy 0,0001968 m/s

## **5. Zakres prac i robót geologicznych – projektowane otwory**

### **5.1. Wyznaczenie miejsca odwiercenia otworów**

Należy dokonać komisyjnego wyznaczenie miejsca odwiercenia otworów w terenie z udziałem przedstawiciela Inwestora, wykonawcy odwiertów oraz nadzoru geologicznego, zgodnie z zatwierdzonym projektem robót geologicznych.

### **5.2. Wiercenie otworów**

Projektowane otwory studzienne rozpoznawczo-eksploatacyjne zostaną odwiercone systemem obrotowym przy użyciu płuczki wiertniczej o średnicy gryzera  $\varnothing$  310 mm do głębokości 50,0 m p.p.t. (Zał. nr 6). W przypadku nawiercenia warstwy wodonośnej niżej niż przewidziano w projekcie dopuszcza się pogłębienie studni o 30% projektowanej głębokości.

W trakcie wiercenia należy na bieżąco kontrolować barwę płuczki i jej ciśnienie oraz skład litologiczny urobku. Umożliwi to względnie precyzyjne określenie występowania stropu projektowanej warstwy wodonośnej oraz względnie precyzyjne określenie głębokości występowania stropu osadów słabo przepuszczalnych i praktycznie nieprzepuszczalnych występujących poniżej ujmowanej warstwy wodonośnej.

Jeśli w trakcie wiercenia zostaną napotkane płycej występujące horyzonty wodonośne należy dokonać ich zamknięcia, które ma celu nienaruszenie naturalnej izolacji poszczególnych poziomów, ochronę różnych poziomów przed skażeniem bakteriologicznym oraz ochronę przed mieszaniem się wód o różnym składzie fizykochemicznym. Potencjalne zamykanie horyzontów wodonośnych powinno uniemożliwić kontakt hydrauliczny z innymi warstwami wodonośnymi zwłaszcza z projektowanym do ujęcia poziomem wodonośnym. Z uwagi na projektowane wykonanie wiercenia na tzw.

„prawy obieg” przy pomocy płuczki wiertniczej zamykanie potencjalnych płycej występujących horyzontów wodonośnych będzie możliwe dzięki zastosowaniu płuczki polimerowo-bentonitowej o odpowiedniej gęstości, zapewniającej izolację horyzontów wodonośnych oraz stabilność ścian otworu w czasie wiercenia.

W celu ograniczenia możliwości bezpośredniego przesączania infiltrujących wód opadowych i roztopowych wzdłuż zabudowanej kolumny rur eksploatacyjnych, proponuje się wykonanie uszczelnienia z zastosowaniem kompakttonitu (np. Kompakttonit 200 (6mm), Bentogrun, Volclay granulowany). W otworze planuje się zastosowanie rury konduktorowej  $\varnothing$  550mm, która zostanie posadowiona na głębokości 10,0 m p.p.t i usunięta z otworu po jego zafiltrowaniu.

Ostateczną konstrukcję otworu, kolumny filtrowej nadzór geologiczny dostosuje do rzeczywistych warunków geologicznych i hydrogeologicznych uzyskanych podczas wiercenia.

Pobieranie próbek gruntu, badania laboratoryjne i pomiary zwierciadła wody

Podczas wiercenia należy pobierać próbki gruntu:

- z każdej warstwy wyróżniającej się litologicznie,
- z warstwy wodonośnej co 1 m.

Próbki należy umieszczać w znormalizowanych skrzynkach wiertniczych o pojemności przegród  $1 \text{ dm}^3$  i dokonywać ich makroskopowego opisu oraz określać głębokość zalegania poszczególnych warstw. Próbki z wierceń hydrogeologicznych są próbkami czasowego przechowywania i wykonawca robót geologicznych jest zobowiązany do przechowywania próbek w magazynie próbek, aż do momentu przyjęcia dokumentacji hydrogeologicznej niniejszego ujęcia przez właściwy organ administracji geologicznej, co jest zgodne z wymogami Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej [13].

Ze względu na zastosowaną technologię wykonywania otworu hydrogeologicznego metodą obrotową z wykorzystaniem prawego obiegu płuczki wiertniczej, pobór próbek przewiercanych gruntów oraz określenie głębokości występowania poszczególnych warstw litologicznych jest znacznie utrudniony.

W trakcie wiercenia należy rejestrować poziom stabilizacji wód podziemnych przewiercanego poziomu wodonośnego.

### 5.3. Filtrowanie otworów

Filtrowanie otworów powinno odbyć się po komisyjnym odbiorze filtra i pomiarze głębokości otworu. W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel Inwestora, wykonawcy odwiertu oraz nadzór geologiczny.

Projektuje się, że kolumna filtrowa będzie składała się z następujących rur filtrowych:

**Tabela 2** Schematyczna konstrukcja filtra w studni nr 1 i studni nr 2.

odcinek kolumny filtrowej	długość [m]	strefa głębokości [m p.p.t.]	średnica rur [mm]	Rodzaj rury	uwagi
rura nadfiltrowa	40,0	0,0 – 40,0	Ø zew. 160,0	PVC typu PN 12,5	
część robocza filtra	5,0	40,0 – 45,0	Ø zew. 160,0	PVC typu PN 12,5 filtr szczelinowy,	szczelina 3,0 mm
rura podfiltrowa	5,0	45,0 – 50,0	Ø zew. 160,0	PVC typu PN 12,5	zakończona denkiem

Wokół kolumny filtrowej projektuje się wykonać następujące prace:

- 0,0 – 10,0 m p.p.t – ustawienie rury konduktorowej (usunięta po zafiltrowaniu i zasypana urobkiem gliniastym);
- 0,0 - 8,0 m p.p.t – zasypanie urobkiem gliniastym;
- 8,0 – 10,0 m p.p.t. – uszczelnienie kompaktorem;
- 10,0 – 50,0 m p.p.t. – wykonanie obsypki.

Konstrukcję otworów, kolumnę filtrową, dobór szczelin, granulometrię obsypki i obudowę studni nadzór geologiczny dostosuje do rzeczywistych warunków geologicznych i hydrogeologicznych w miejscu odwiertania otworu. Projekt zafiltrowania otworów przedstawiono na Zał. nr 6.

### 5.4. Pompowania badawcze

Próbne pompowanie należy przeprowadzić po zafiltrowaniu otworu, zgodnie ze szczegółową instrukcją opracowaną przez nadzór geologiczny. Pompowanie badawcze należy przeprowadzić w dwóch etapach tj. pompowanie oczyszczające i pomiarowe, wg zaleceń zawartych w Poradniku metodycznym – Metodyka próbnych pompowań w dokumentowaniu zasobów wód podziemnych [3].

### **5.5. Pompowanie oczyszczające**

W celu oczyszczenia strefy okołofiltrowej z zawiesiny pylastej oraz wstępnego sprawdzenia wydatku studni należy przeprowadzić pompowanie. Zapewni ono polepszenie warunków dopływu do studni oraz uzyskanie wody czystej bez zawiesiny.

Pompowanie należy przeprowadzić pompą przystosowaną do wody z zawiesiną. W trakcie pompowania oczyszczającego należy stopniowo zwiększać wydatek do wysokości przewidzianej dla pompowania pomiarowego, tj. do  $Q_{\max} \approx 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Pompowanie oczyszczające powinno trwać aż do otrzymania całkowicie czystej i klarownej wody. Orientacyjnie przyjmuje się, że jego czas będzie wynosił ok. 12 godzin.

W czasie pompowania należy dokonać pomiaru wydatków oraz głębokości do zwierciadła wody w otworach, a po jego zakończeniu obserwować wznios wody aż do ostatecznego ustalenia się zwierciadła wody.

Do pomiarów wydajności otworu należy zastosować wodomierz, a pomiary zwierciadła wody wykonywać świstawką hydrogeologiczną.

Po zakończeniu pompowania oczyszczającego należy sprawdzić wysokość powstałego zasypu studni, a następnie wykonać, ewentualnie, szlamowanie. Jeśli zasyp zakryje częściowo czynną część filtra, po szlamowaniu należy powtórzyć pompowanie oczyszczające.

### **5.6. Pompowanie pomiarowe**

Przed pompowaniem pomiarowym należy otwór zdezynfekować. Do otworu należy wlać odpowiednią ilość roztworu środka odkażającego (np. podchlorynu sodu) i pozostawić otwór przez co najmniej 24 godziny pod jego działaniem.

Pompowanie pomiarowe przeprowadza się w celu sprawdzenia pracy studni w warunkach zbliżonych do warunków eksploatacyjnych, uzyskania danych do obliczeń hydrogeologicznych, dostarczenia danych odnośnie składu fizyko-chemicznego i bakteriologicznego wody, a także definitywnego ustalenia przydatności ujętej warstwy wodonośnej do zamierzonych celów eksploatacyjnych.

Pompowanie pomiarowe należy przeprowadzić pompą głębinową z wydajnościami określonymi przez nadzór geologiczny, na podstawie wyników uzyskanych podczas pompowania oczyszczającego.

Pompowanie pomiarowe będzie przeprowadzone według zaleceń zawartych w Poradniku metodycznym – Metodyka próbnych pompowań w dokumentowaniu

zasobów wód podziemnych [3], z wykorzystaniem krótkotrwałych pompowań jednostopniowych. Dla projektowanej studni planuje się przeprowadzenie dwóch pompowań jednostopniowych przedzielonych przerwami na stabilizację zwierciadła wody. Wydajność w kolejnych pompowaniach należy zwiększać według schematu:  $Q_1$ ,  $Q_2 = 2Q_1$ ,  $Q_3 = 3Q_1$ . Wartość pierwszego wydatku powinna być równa minimalnej mocy pompy, zaś ostatnia zbliżona lub nieco wyższa od spodziewanego wydatku dopuszczalnego. Czasy trwania kolejnych pompowań muszą być jednakowe i wynosić będą 2 godziny każdy. Czas stabilizacji zwierciadła wody powinien być w przybliżeniu równy czasowi trwania pompowania.

Pompowanie przeprowadzone będzie na trzech stopniach dynamicznych w studni nr 1 i studni nr 2:

- $Q_1 = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przez okres  $t = 2$  godziny,
- $Q_2 = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przez okres  $t = 2$  godziny,
- $Q_3 = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przez okres  $t = 2$  godziny,

Maksymalna wydajność pompowania pomiarowego powinna być określona na podstawie wyników pompowania oczyszczającego.

W ciągu trwania całego pompowania pomiarowego należy prowadzić obserwacje wydatku oraz głębokości do zwierciadła wody w otworze, według szczegółowej instrukcji opracowanej przez nadzór geologiczny.

Po zakończeniu każdego z etapów pompowania pomiarowego należy wykonać pomiary stabilizacji zwierciadła wody w otworach.

Do pomiarów wydajności otworu należy zastosować wodomierz, a pomiary głębokości zwierciadła wody wykonywać świstawką hydrogeologiczną.

Wyniki pomiarów prowadzonych podczas pompowania badawczego należy zapisywać w dzienniku próbnego pompowania.

### **Odprowadzanie wód z pompowania**

Wodę w czasie pompowania należy odprowadzać na działkę Inwestora. Przewidywana ilość wypompowanej wody w trakcie próbnego pompowania badawczego wynosi:

**Tabela 3** Przewidywana ilość wypompowanej wody ze studni nr 1 i studni nr 2.

<b>Pompowanie</b>	<b>Ilość [m<sup>3</sup>]</b>
Oczyszczające (studnia nr 1)	180,0
Pompowanie pomiarowe – test studni (studnia nr 1)	60,0

Oczyszczające (studnia nr 2)	180,0
Pompowanie pomiarowe – test studni (studnia nr 2)	60,0
<b>Łącznie</b>	<b>480,0</b>

### **5.7. Pobieranie próbek wody, badania laboratoryjne**

Pod koniec pompowania pomiarowego, przy maksymalnej wydajności eksploatacyjnej studni, należy pobrać próbki wody do analizy fizyko-chemicznej i bakteriologicznej. Proponuje się następujący zakres analizy, zgodny z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia [17]:

- parametry fizykochemiczne i organoleptyczne: barwa, mętność, pH, przewodność, zapach, utlenialność, twardość og., temperatura,
- parametry chemiczne: jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, siarczany, mangan, żelazo og.,
- parametry mikrobiologiczne: escherichia coli, enterokoki, bakterie grupy coli.

## **6. Opis przedsięwzięć mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego i ochronę środowiska**

### **6.1. Bezpieczeństwo powszechne i bezpieczeństwo pracy**

Roboty geologiczne powinny być wykonywane z zachowaniem bezpieczeństwa powszechnego, pożarowego, bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników, ochrony środowiska, a także zapobiegania szkodom i ich naprawiania.

Zaleca się stosowanie normy przy wykonywaniu i odbiorze studni, normy PN-G-02318 [9].

Pracownicy firmy wykonującej roboty geologiczne powinni być przeszkoleni w zakresie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wyposażeni w odpowiednią odzież ochronną.

Projektuje się, że wiercenie otworu wykonywane będzie zestawem wiertniczym przystosowanym do wierceń obrotowych przy użyciu płuczki wiertniczej, który posiada napęd z silnika spalinowego wysokoprężnego. Konstrukcja zbiorników paliwa zestawu wiertniczego oraz ich ustawienie powinny zapewniać bezpieczeństwo przeciwpożarowe, uzupełnianie paliwa bez straty oraz ochronę przed zanieczyszczeniem środowiska.

Energia elektryczna potrzebna do przeprowadzenia próbnego pompowania studni oraz zasilania urządzeń socjalnych będzie leżała w gestii wykonawcy wiercenia.

Podłączenie energii elektrycznej powinno być wykonane przez uprawnionego elektryka. Silnik elektryczny pompy głębinowej, należy chronić przed wystąpieniem nadmiernego natężenia prądu poprzez stosowanie zabezpieczenia elektrycznego (bezpieczniki elektryczne). Ochronę przed dotykiem pośrednim stanowi samoczynny wyłącznik zasilania.

Wiertnica powinna być uziemiona przy pomocy sondy z linką stalową. Protokoły z przeprowadzonych pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej instalacji i urządzeń niskiego napięcia oraz uziemienia wieży wiertniczej powinny znajdować się w aktach wiertni.

Wiertnica powinna być tak ustawiona, aby obszar niebezpieczny ze względu na zagrożenie upadku przedmiotów wokół otworu o promieniu 1,5-krotnej wysokości masztu lub wieży wiertnicy, nie obejmował sąsiednich zabudowań, zbiorników wodnych, rzek, drogi i sieci energetycznej.

Konstrukcja wiertnicy powinna eliminować możliwość tarcia lub nawijania się węży hydraulicznych oraz przewodów elektrycznych na elementy obracające się w czasie pracy.

Teren robót geologicznych powinien być zabezpieczony przed możliwością wtargnięcia na niego przez osoby nieupoważnione.

## **6.2. Ochrona środowiska**

Teren projektowanych robót należy ograniczyć do niezbędnej powierzchni wymaganej dla bezpieczeństwa ich prowadzenia, a prace należy wykonywać w sposób umożliwiający ochronę gruntów rolnych oraz wód powierzchniowych i podziemnych.

Transport urządzenia wiertniczego, a także materiałów do zabudowy studni i sprzętu do próbnego pompowania powinien odbywać się po istniejących drogach dojazdowych.

Przed przystąpieniem do wiercenia otworu w miejscu dołu urobkowego należy zdjąć warstwę gleby i złożyć na przyłomie poza obrębem zestawu wiertniczego.

Nie planuje się odzyskiwać płuczki wiertniczej. Wiercenia wykonywane będą na prawy obieg płuczki tj. płuczka wiertnicza zasysana będzie przez przewód wiertniczy z dołu płuczkowego następnie podawana będzie na świder i dalej płuczka wynosić będzie zwierzyny przestrzenią pierścieniową na powierzchnie na sita wiertnicze i dalej do dołu płuczkowego. Sita wiertnicze mają za zadanie zatrzymać jedynie najgrubsze fragmenty gruntu, by geolog mógł opisać i zbadać próbkę gruntu. Nie planuje się stosować

urządzeń do oczyszczania płuczki. Płuczka wiertnicza sporządzona będzie na bazie bentonitu (minerał ilasty). Podczas przewiercania osadów gliniastych oraz ilastych istnieje możliwość wiercenia na wodę bez dodatków bentonitowych z uwagi na fakt, iż osady te zawierają w swoim składzie minerały ilaste i w naturalny sposób dochodzi do zagęszczania płuczki na bazie wody.

W celu zabezpieczenia przed emisją do środowiska gruntowo wodnego płuczki wiertniczej oraz zwiercin w niej występujących, planuje się wyłożyć dół płuczkowy nieprzepuszczalną folią. Po wykonaniu otworu, płuczkę z otworu oraz z dołu płuczkowego należy wypompować i wtłoczyć do cysterny przystosowanej do przewozu odpadów o kodzie 01 05 04 (płuczki wiertnicze i odpady z odwiertów wody słodkiej), a następnie do zutylizowania uprawnionym podmiotom. Po zakończeniu wiercenia stan środowiska w miejscu prowadzenia robót geologicznych zostanie przywrócony do stanu pierwotnego.

Wydobyty podczas wiercenia urobek będzie składowany obok otworu, na terenie placu budowy. Według Ustawy o odpadach [25] i rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie katalogu odpadów [16], odpady wiertnicze z odwiertów wody słodkiej nie stanowią odpadu niebezpiecznego dla środowiska i mogą być składowane w sposób nieselektywny, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie rodzajów odpadów, które mogą być składowane na składowisku odpadów w sposób nieselektywny [14].

W trakcie wiercenia otworu nastąpi nieznaczna emisja hałasu i spalin, która nie będzie miała odczuwalnego wpływu na środowisko.

Podczas pompowania oczyszczającego i pomiarowego woda będzie odprowadzana na teren Inwestora. W rozumieniu Prawa wodnego [24], wody podziemne pochodzące z próbnego pompowania nie są ściekami.

Po zakończeniu robót geologicznych odwiercony otwór należy zabezpieczyć huczkiem do czasu ich uzbrojenia, dół urobkowy otworu zlikwidować i przykryć warstwą uprzednio zdjętej gleby, a teren placu wiercenia doprowadzić do stanu pierwotnego.

### **6.3. Wpływ zamierzonych robót na obszary chronione**

Projektowane roboty geologiczne zlokalizowane są na terenie Włoszowsko-Jędrzejowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, jednakże nie będą miały negatywnego wpływu na środowisko naturalne. Nie są one zlokalizowane w na obszarze Parków Narodowych, Natura 2000 czy innych obszarów chronionych. Stąd w

wyniku realizacji przedsięwzięcia zmianie i przekształceniu nie ulegają obszary wymagające specjalnej ochrony ze względu na występowanie gatunków roślin i zwierząt oraz ich siedlisk przyrodniczych objętych w tym obszary sieci Natura 2000 wyznaczone w trybie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2024 poz. 1478 ze zmianami).

Na działce, na której zlokalizowane będzie planowane przedsięwzięcie i w zasięgu oddziaływania przedsięwzięcia nie występują tereny należące do gruntów leśnych, nie występuje również starodrzew oraz inne cenne z przyrodniczego punktu widzenia obiekty. Należy jednak zaznaczyć, że projektowane prace nie mają na celu wydobywania do celów gospodarczych skał, w tym torfu, oraz skamieniałości, w tym kopalnych szczątków roślin i zwierząt, a także minerałów i bursztynu, nie zmieniają stosunków wodnych, nie powodują zniekształceń rzeźby terenu, nie planuje się likwidować i niszczyć zadrzewień śródpolnych, przydrożnych i nadwodnych. Przedsięwzięcie nie będzie wywierało negatywnego wpływu na ochronę i istniejący stan zasobów przyrodniczych otaczającego terenu.

W obszarze oddziaływania przedsięwzięcia nie ma również terenów wodno-błotnych. Planowana inwestycja nie wymaga więc niszczenia miejsc występowania naturalnych siedlisk, w tym obszarów leśnych, podmokłych, bagiennych i torfowiskowych, bądź ekosystemów zależnych od wód podziemnych. W związku z powyższym stwierdza się, że realizacja analizowanego zadania z uwagi na jego charakter nie będzie wiązać się z negatywnym oddziaływaniem na środowisko w zakresie przyrodniczym.

Na opisywanym obszarze, nie występują obszary: wybrzeży, górskie, strefy ochronne ujęć wód i ochronne zbiorników wód śródlądowych, na których standardy jakości środowiska zostały przekroczone, o krajobrazie mającym znaczenie historyczne, kulturowe lub archeologiczne, o znacznej gęstości zaludnienia, jak również obszary ochrony uzdrowiskowej.

Z uwagi na specyfikę robót geologicznych nie przewiduje się by miały one negatywny wpływ na środowisko. Roboty będą przeprowadzane w porze dziennej.

Z uwagi na zmniejszenie ryzyka potencjalnego wpływu na środowisko należy:

- Przed przystąpieniem do prac należy zdjąć wierzchnią warstwę humusu, a po wykonanych pracach ułożyć ją ponownie w pierwotne miejsce,
- Wszelkie awarie należy usuwać poza obszarem inwestycji w miejscach (warsztatach) do tego przystosowanych,

## 7. Prace geodezyjne

Po zakończeniu robót geologicznych należy przeprowadzić prace geodezyjne polegające na określeniu w terenie: współrzędnych otworu w państwowym układzie współrzędnych, oraz rzędnej wysokościowej w dowiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej.

## 8. Harmonogram projektowanych prac i robót geologicznych – projektowane otwory

Szczegółowy termin rozpoczęcia i zakończenia robót geologicznych zostanie określony w zgłoszeniu, które Podmiot, który uzyskał decyzję o zatwierdzeniu projektu robót geologicznych, zgodnie z Ustawą Prawo geologiczne i górnicze [23] zobowiązany jest przedstawić organowi administracji geologicznej – Staroście Powiatu Włoszczowskiego oraz Burmistrzowi Gminy Włoszczowa. Zgłoszenie te należy przedłożyć 14 dni przed zamierzonym przystąpieniem do robót.

Podmiot, który uzyskał decyzję o zatwierdzeniu projektu robót geologicznych, zgodnie z Ustawą Prawo geologiczne i górnicze [23] zobowiązany jest również zgłosić na piśmie zamiar poboru próbek geologicznych organowi administracji geologicznej – Staroście Włoszczowskiemu. Zgłoszenie te należy przedłożyć 14 dni przed zamierzonym poborem próbek.

Szczegółowy harmonogram projektowanych prac i robót geologicznych dla projektowanego otworu przedstawiają poniższe tabele.

**Tabela 4** Harmonogram projektowanych prac i robót geologicznych dla studni nr 1

Lp.	Wyszczególnienie prac i robót	Przewidziany czas [dni]
I. Organizacja placu wiercenia		
1.	Przygotowanie placu wiercenia	1
2.	Montaż urządzenia wiertniczego	
II. Wiercenie otworu		
3.	Wiercenie mechaniczne	14
III. Filtrowanie otworu		

4.	Zabudowa kolumny filtrowej w otworze	3
5.	Wykonanie obudowy filtra (obsypki oraz uszczelnienia)	
IV. Pompowanie studni		
6.	Przeprowadzenie pompowania oczyszczającego	1
7.	Chlorowanie studni	1
8.	Przeprowadzenie pompowania pomiarowego	1
9.	Wykonanie analizy fizyko-chemicznej, bakteriologicznej	4
V. Likwidacja placu wiercenia		
10.	Demontaż urządzenia wiertniczego	1
11.	Likwidacja placu wiercenia	
12.	Zabezpieczenie otworu	
VI. Prace geodezyjne		1

**Tabela 5** Harmonogram projektowanych prac i robót geologicznych dla studni nr 2

Lp.	Wyszczególnienie prac i robót	Przewidziany czas [dni]
I. Organizacja placu wiercenia		
1.	Przygotowanie placu wiercenia	1
2.	Montaż urządzenia wiertniczego	
II. Wiercenie otworu		
3.	Wiercenie mechaniczne	14
III. Filtrowanie otworu		
4.	Zabudowa kolumny filtrowej w otworze	3
5.	Wykonanie obudowy filtra (obsypki oraz uszczelnienia)	
IV. Pompowanie studni		
6.	Przeprowadzenie pompowania oczyszczającego	1
7.	Chlorowanie studni	1
8.	Przeprowadzenie pompowania pomiarowego	1
9.	Wykonanie analizy fizyko-chemicznej, bakteriologicznej	4
V. Likwidacja placu wiercenia		
10.	Demontaż urządzenia wiertniczego	1

11.	Likwidacja placu wiercenia	
12.	Zabezpieczenie otworu	
VI.	Prace geodezyjne	1

## 9. Wnioski i zalecenia

1. Projektowana budowa ujęcia wód podziemnych na potrzeby zaopatrzenia w wodę budynków inwentarskich, składać się będzie z dwóch studni wierconych – studni nr 1 i studni nr 2, które zostaną wykonane w miejscowości Rogienice (gm. Włoszczowa, pow. włoszczowski, woj. świętokrzyskie), na działce o nr ewidencyjnym 834. Właścicielem działki jest Inwestor, tj.: Robert Łukasz Baran, Borów 90, 28-300 Jędrzejów.
2. Współrzędne projektowanego otworu studziennego nr 1 w geodezyjnym układzie odniesienia PL-ETRF2000 są następujące:
  - X (m): 5625516.6
  - Y (m): 7433482.3Rzędna terenu: 253,8 m n.p.m.
3. Współrzędne projektowanego otworu studziennego nr 2 w geodezyjnym układzie odniesienia PL-ETRF2000 są następujące:
  - X (m): 5625512.8
  - Y (m): 7433507.0Rzędna terenu: 254,5 m n.p.m.
4. W miejscu projektowanego ujęcia nie zlokalizowano obiektów ograniczających wykonywanie zaprojektowanych prac i robót geologicznych.
5. Wykonawca robót geologicznych, zgodnie z Ustawą Prawo geologiczne i górnicze [23] zobowiązany jest zgłosić na piśmie zamiar przystąpienia do wykonywania robót geologicznych organowi administracji geologicznej – Staroście Powiatu Włoszczowskiego oraz Burmistrzowi Gminy Włoszczowa. Zgłoszenie należy przedłożyć 14 dni przed zamierzonym przystąpieniem do robót.
6. Zgodnie z Prawem geologicznym i górniczym [23] prace oraz roboty geologiczne mogą być wykonywane, dozorowane i kierowane tylko przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje.
7. Wyznaczenia miejsca odwiercenia studni nr 1 i studni nr 2 w terenie dokonać należy

- komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inwestora, wykonawcy odwiertu oraz nadzoru geologicznego, zgodnie z zatwierdzonym projektem robót geologicznych.
8. Projektowane otwory studzienne projektuje się wykonać systemem obrotowym przy użyciu płuczki wiertniczej, gryzerem o średnicy 310 mm do głębokości 50,0 m p.p.t.
  9. Kolumnę filtrową, po komisyjnym odbiorze filtra i pomiarze głębokości otworów, projektuje się posadowić na głębokości 50,0 m p.p.t. W przypadku nawiercenia warstwy wodonośnej niżej niż przewidziano w projekcie dopuszcza się pogłębienie studni o 30%.
  10. W otworach planuje się również zastosowanie rury konduktorowej  $\varnothing$  550 mm, która zostanie posadowiona na głębokości 10,0 m p.p.t. i usunięta z otworu po jego zafiltrowaniu.
  11. Warstwę wodonośną projektuje się ująć w przelocie głębokości 40,0 – 45,0 m (wapienie, opoki, margle spękane) filtrem szczelinowym PVC 12,5,  $\varnothing$  zew. 160 mm, o długości 5,0 m.
  12. Konstrukcję otworu, kolumnę filtrową i jej obudowę nadzór geologiczny powinien dostosować do rzeczywistych warunków geologicznych i hydrogeologicznych.
  13. W trakcie wykonywania robót geologicznych, zgodnie z wytycznymi zawartymi w niniejszym projekcie, należy pobrać próbki wody podziemnej do analizy fizykochemicznej i bakteriologicznej.
  14. Przy założonej w projekcie budowie geologicznej, parametrach warstwy i filtra wyliczona teoretyczna dopuszczalna wydajność studni nr 1 i studni nr 2 ( $Q_{dop} \approx 16,41$  m<sup>3</sup>/h), pozwala na uzyskanie określonego zapotrzebowania na wodę ze studni wynoszącego 15,0 m<sup>3</sup>/h.
  15. Woda z ujęcia przeznaczona będzie na potrzeby budynków inwentarskich, wraz z niezbędną infrastrukturą towarzyszącą, a więc do celów produkcji zwierzęcej w obiektach inwentarskich (pojenie zwierząt, utrzymanie czystości i porządku w obiektach inwentarskich), mycie sprzętu gospodarskiego, socjalno-bytowe, budowlane i podlewanie terenów zielonych, musi zatem spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi [17].
  16. Przewiduje się, że jakość wody z projektowanego ujęcia będzie wymagać prostego uzdatniania zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi [17].

17. Projektuje się wykonanie pompowania pomiarowego składającego się z pompowania oczyszczającego i pomiarowego.
18. Woda z próbnego pompowania, w ilości około 480,0 m<sup>3</sup>, zostanie odprowadzona na teren Inwestora.
19. Zaleca się stosowanie normy przy wykonywaniu i odbiorze studni - normy PN-G-02318 [10].
20. Teren projektowanych robót należy ograniczyć do niezbędnej powierzchni wymaganej dla bezpieczeństwa ich prowadzenia, a prace wykonywać w sposób umożliwiający ochronę gruntów rolnych oraz wód powierzchniowych i podziemnych.
21. Po zakończeniu robót geologicznych odwiercony otwór studzienny należy zabezpieczyć huczkiem do czasu ich uzbrojenia, dół urobkowy zlikwidować i przykryć warstwą uprzednio zdjętej gleby, a teren placu wiercenia doprowadzić do stanu pierwotnego.
22. Otrzymane wyniki prac i robót geologicznych należy opracować w formie dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej [15] i przedłożyć do przyjęcia właściwemu organowi administracji geologicznej – Staroście Włoszczowskiemu.
23. Należy upoważnić nadzór geologiczny do wprowadzania na bieżąco niezbędnych zmian w zakresie projektowanych prac (głębokość otworu, konstrukcja filtra, czasu prowadzenia pompowań, lokalizacji otworów itp.), z uwagi na możliwość wystąpienia odmiennych od spodziewanych parametrów warstwy wodonośnej.
24. Odwiercenie projektowanej studni planowane jest w terminie nie przekraczającym 5 lat od dnia, kiedy decyzja zatwierdzająca projekt zostanie opatrzona klauzulą ostateczności.

## 10. Spis literatury:

1. Czarnecka H. i inni, 2005, Atlas podziału hydrograficznego Polski, w skali 1: 200 000, IMGW Warszawa.
2. Dąbrowski S., Górski J., Kapuściński J., Przybyłek J., 2004, Metodyka określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych. Poradnik metodyczny, MŚ Warszawa.
3. Dąbrowski S., Przybyłek J., 2005, Metodyka próbnych pompowań w dokumentowaniu wód podziemnych. Poradnik Metodyczny. MŚ Warszawa.
4. Herman G., 2002, Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Nagłowice (849), PIG – PIB, Warszawa.
5. Herman G., 2002, Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Nagłowice (849), PIG – PIB, Warszawa.
6. Kondracki J., 2002, Geografia regionalna Polski, PWN Warszawa.
7. Macioszczyk A., 1987, Hydrogeochemia, Wyd. Geologiczne, Warszawa.
8. Pazdro Z., 1983, Hydrogeologia Ogólna, Wyd. Geologiczne, Warszawa.
9. Polska Norma PN-G-02305-5:2002 Wiercenia małośrednicowe i hydrogeologiczne. Wiertnice. Wymagania bezpieczeństwa.
10. Polska Norma PN-G-02318 Studnie wiercone – zasady projektowania, wykonania i odbioru.
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2023 poz. 155).
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2022 poz. 1225 ze zmianami).
13. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz.U. 2017 poz. 2075).
14. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 stycznia 2015 r. w sprawie rodzajów odpadów, które mogą być składowane na składowisku odpadów w sposób nieselektywny (Dz.U. 2015 poz. 110).
15. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 poz. 2033).

16. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 poz. 10).
17. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2017 poz. 2294).
18. Sokalski J., Szrek D., 2015, Mapa geórodowiskowa Polski (II) plansza B w skali 1:50 000, arkusz Nagłowice (849), PIG – PIB, Warszawa.
19. Szajn J., Drozd M., Trzepla M., Wieczorek D., 2020, Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Nagłowice (849), PIG – PIB Warszawa.
20. Szajn J., Drozd M., Trzepla M., Wieczorek D., 2021, Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Nagłowice (849), PIG – PIB, Warszawa.
21. Ślusarek W., Bąk E., Sokalski, 2015, Mapa geórodowiskowa Polski (II) plansza A w skali 1:50 000, arkusz Nagłowice (849), PIG – PIB, Warszawa.
22. Turek S. (red.), 1971, Poradnik hydrogeologa, WG Warszawa.
23. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnictwo (tekst jednolity Dz.U. 2024 poz. 1290).
24. Ustawa Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r. (Dz.U. 2025 poz. 960 ze zmianami).
25. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2023 poz. 1587 ze zmianami).
26. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 ze zmianami).