

Nazwa i adres podmiotu
wykonującego dokumentację:

Zakład Studni Głębiniowych
Kazimierz Stachyra
ul. Weteranów 3
21-100 Lubartów

Podmiot zamawiający i
finansujący wykonanie
dokumentacji:

Gmina Puławy
ul. Dęblińska 4
24-100 Puławy

DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA
ujęcia wód podziemnych z utworów górnokredowych
dla zaopatrzenia w wodę wodociągu wiejskiego w Pachnowoli
ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia złożonego
ze studni S1 i S2 położonych w obrębie działki nr 17
wg ewidencji gruntów miejscowości Pachnowola

*miejscowość: Pachnowola
gmina: Puławy
powiat: puławski
województwo: lubelskie
zlewnia rzeki: Klikawki*

<i>Wydajność eksploatacyjna studni S1 ustalona wg stanu na m-c październik 2020 r.</i>	<i>Depresja</i>
$Q_{S1e} = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$	$S_e = 4,6 \text{ m}$
<i>Wydajność eksploatacyjna studni S2 ustalona wg stanu na m-c październik 2020 r.</i>	<i>Depresja</i>
$Q_{S2e} = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$	$S_e = 4,85 \text{ m}$
<i>Wydajność eksploatacyjna ujęcia ustalona wg stanu na m-c październik 2020 r.</i>	<i>Depresja</i>
$Q_e = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$	$S_e = 4,6-4,85 \text{ m}$

Sporządzający dokumentację:

Kierownik pracowni:

.....
mgr Ryszard Szydeł
upr. geol. nr 020885, IV-305, 071085

.....
mgr inż. Kazimierz Stachyra

.....
mgr inż. Filip Szydeł

Lublin, 03.11.2020 r.

KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI HYDROGEOLOGICZNEJ USTALAJĄCEJ ZASOBY EKSPLOATACYJNE UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH

Tytuł dokumentacji: Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wód podziemnych z utworów górnokredowych dla zaopatrzenia w wodę wodociągu wiejskiego w Pachnowoli ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia złożonego ze studni S1 i S2 położonych w obrębie działki nr 17 wg ewidencji gruntów miejscowości Pachnowola

Podstawa wykonania prac (nr decyzji): decyzja Starosty Puławskiego z dnia 15.01.2020 r. znak: SR.6530.1.2020.ZSZY

Wykonawca prac geologicznych: Zakład Studni Głębiniowych Kazimierz Stachyra
ul. Weteranów 3, 21-100 Lubartów

Zamawiający: Gmina Puławy, ul. Dęblińska 4, 24-100 Puławy

Okres realizacji prac: wrzesień - październik 2020 r.

Miejscowość: Pachnowola

Gmina: Puławy

Powiat: puławski

Województwo: lubelskie

Zlewnia rzeki: I - Wisła, II – Klikawka

Region wody: Środkowej Wisły

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej (siedziba): Warszawa

Zbiornik wód podziemnych (porowy/szczelinowy, odkryty/zakryty): szczelinowy/zakryty

Arkusz mapy 1: 50 000: Mapa hydrogeologiczna Polski Arkusz 710 - Puławy

Położenia ujęcia w państwowym układzie współrzędnych:

studnia S1: X = 5697998,40, Y = 7560554,67, studnia S2: X = 5698001,52, Y = 7560570,17

Układ odniesienia: 2000

Rzędna ujęcia: studnia S1: 152,7 m. n. p. m., studnia S2: 153,1 m. n. p. m.

Stratygrafia pięter wodonośnych objętych ustaleniem zasobów: kreda górna

Zasoby eksploatacyjne ustalone wg stanu rozpoznania hydrodynamicznego: październik 2020
(miesiąc/rok)

Zasoby eksploatacyjne ujęcia:	Depresja zwierciadła wody w ujęciu	
Q _e = 36,0 m ³ /h Liczba otworów: 2	w warstwie wodonośnej	w otworach
	S _e = 4,6-4,85 m	S _e = 4,6-4,85 m
Klasa jakości wody: - typ chemiczny: - mineralizacja: - mg/l		
Obszar zasobowy o powierzchni 0,8042361 km ² określony w granicach przedstawionych w załączniku graficznym nr 2		

Sporządzający dokumentację:

.....

mgr Ryszard Szydeł

upr. geol. nr 020885, IV-305, 071085

Lublin, listopad 2020 r.

Spis treści

Karta informacyjna dokumentacji hydrogeologicznej

1. Wstęp
2. Podstawa prawna opracowania
3. Dane informacyjne
4. Lokalizacja i położenie geograficzne
5. Ogólna charakterystyka projektowanej inwestycji
 - 5.1. *Położenie administracyjne*
 - 5.2. *Zagospodarowanie terenu*
 - 5.3. *Bilans zapotrzebowania na wodę*
6. Charakterystyka podstawowych elementów środowiska naturalnego w rejonie ujęcia wody
 - 6.1. *Morfologia i hydrografia*
 - 6.2. *Warunki geologiczne i hydrogeologiczne*
 - 6.2.1. *Budowa geologiczna*
 - 6.2.2. *Warunki hydrogeologiczne*
7. Dane techniczne dokumentowanego ujęcia (otworów studziennych St1 i St2)
8. Wyniki pompowania i obserwacji hydrogeologicznych
9. Obliczenia hydrogeologiczne
 - 9.1. *Obliczenie wydajności jednostkowej*
 - 9.2. *Określenie charakteru przepływu strumienia wód podziemnych*
 - 9.3. *Obliczenie współczynnika filtracji*
 - 9.4. *Obliczenie zasięgu leja depresyjnego*
 - 9.5. *Obliczenie współczynnika odsączalności*
 - 9.6. *Obliczenie wskaźnika wodoprzewodności*
 - 9.7. *Ustalenie zasobów eksploatacyjnych ujęcia*
 - 9.8. *Obszar spływu wód (OSW), obszar zasobowy*
 - 9.9. *Ocena sprawności technicznej ujęcia*
10. Jakość wód podziemnych
11. Stan środowiska wokół ujęcia
12. Analiza potrzeby ustanowienia stref ochronnych ujęcia
13. Zalecenia co do racjonalnej eksploatacji ujęcia
14. Wnioski i zalecenia końcowe
15. Spis wykorzystanych materiałów

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW TEKSTOWYCH

1. Uproszczony wypis z rejestru gruntów
2. Decyzja Starosty Puławskiego z dnia 15.01.2020 r. znak: SR.6530.1.2020.ZSZY zatwierdzająca projekt robót geologicznych
3. Sprawozdanie z badań laboratoryjnych wody

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH

1. Mapa sytuacyjna w skali 1: 50 000
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1: 10 000
3. Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski Arkusz 710 - Puławy w skali 1:50 000
4. Wycinek Mapy Hydrogeologicznej Polski Arkusz 710 - Puławy w skali 1:50 000
5. Wycinek Mapy Geośrodowiskowej Polski Arkusz 710 - Puławy Plansza A w skali 1:50 000
6. Wycinek Mapy Geośrodowiskowej Polski Arkusz 710 - Puławy Plansza B w skali 1:50 000
7. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:1000
8. 1., 8.2. Zbiorcze zestawienia wyników wiercenia studziennego. Karty otworów wiertniczych
9. 1., 9.2. Wykresy przebiegu próbnego pompowania studni S1 i S2
- 10.1., 10.2. Wykresy zależności wydajności /Q/ od depresji /S/ dla studni S1 i S2
11. 1., 11.2. Wykresy zależności wydajności jednostkowej /q/ od depresji /S/ dla studni S1 i S2
12. Szkic tyczenia studni w skali 1: 500
13. Przekrój hydrogeologiczny

1. Wstęp

Niniejszą dokumentację hydrogeologiczną opracowano na zlecenie Gminy Puławy z siedzibą ul. Dęblińska 4, 24-100 Puławy, w listopadzie 2020 roku.

Dokumentacja jest opracowaniem powykonawczym robót i badań geologicznych związanych wykonaniem otworów hydrogeologicznych, studni S1 i S2 ujmujących wody z utworów kredowych, w obrębie działki nr 17 wg ewidencji gruntów miejscowości Pachnowola, gm. Puławy dla potrzeb wodociągu wiejskiego w Pachnowoli, zrealizowanych na podstawie decyzji Starosty Puławskiego z dnia 15.01.2020 r. znak: SR.6530.1.2020.ZSZY (zał. tekst. nr 2).

Dokumentowane ujęcie składa się z dwóch studni wierconych S1 i S2, które będą eksploatowane wymiennie (jako zespół urządzeń wodnych).

Studnie zostały wykonane na działce nr 17 w miejscowości Pachnowola gdzie Inwestor tj. Gmina Puławy planuje wybudować nowe ujęcie wód podziemnych dla zaopatrzenia w wodę wodociągu wiejskiego.

Zatwierdzenie przedmiotowej dokumentacji hydrogeologicznej z ustalonymi zasobami eksploatacyjnymi dla ujęcia składającego się z dwóch studni S1 i S2 będzie podstawą do wykonania operatu wodnoprawnego i wystąpienia do Państwowego Gospodarstwa Wodnego „Wody Polskie” Zarządu Zlewni w Radomiu z wnioskiem o pozwolenia wodnoprawne na wykonanie urządzeń wodnych (studni S1 i S2) oraz usługi wodne (pobór wód podziemnych).

Przedmiotową dokumentację sporządzono w 5-ciu egzemplarzach, z czego cztery przekazano Zamawiającemu a piąty pozostaje u Wykonawcy jako archiwalny.

2. Podstawa prawna opracowania

Przy sporządzaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano:

1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2020 poz. 1062).
2. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (Dz.U. 2020 poz. 310 z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016, poz. 2033).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. 2002 nr 8, poz. 70).

5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 grudnia 2017 r. w sprawie nadania statutu Państwowemu Gospodarstwu Wodnemu Wody Polskie (Dz. U. 2017, poz. 2506).
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2019 r. w sprawie wzorów tablic informacyjnych o strefie ochronnej ujęcia wody (Dz.U. 2019 poz. 1217).

3. Dane informacyjne

1. Zleceniodawca: Gmina Puławy, ul. Dęblińska 4, 24-100 Puławy
2. Czas trwania robót: 23.09.2020 r. - 22.10.2020 r.
3. Nadzór hydrogeologiczny nad pracami hydrogeologicznymi: mgr Ryszard Szydeł.
4. Przeznaczenie wody: dla potrzeb zaopatrzenia w wodę wodociągu wiejskiego w miejscowości Pachnowola.
5. Wykonawca studni: Zakład Studni Wierconych Kazimierz Stachyra, ul. Weteranów 3, 21-100 Lubartów
6. Wykonawcy badań wody: oznaczenia fizyko-chemiczne: Laboratorium Badawcze JARS S.A. Filia ul. Fabryczna 7, 41-404 Mysłowice.

4. Lokalizacja i położenie geograficzne

Dokumentowane ujęcie składa się z dwóch studni S1 i S2 zlokalizowanych w obrębie działki nr 17 wg ewidencji gruntów miejscowości Pachnowola, gmina Puławy, powiat puławski, województwo lubelskie.

Współrzędne geograficzne odczytane z mapy Topograficznej Polski w skali 1 : 100000 wynoszą:

Studnia S1

N: 51°24'48,23"

E: 21°52'13,66"

Studnia S2

N: 51°24'48,35"

E: 21°52'14,47"

Współrzędne w państwowym układzie współrzędnych (układ 2000) wynoszą :

Studnia S1

X = 5697998,40

Y = 7560554,67

Studnia S2

X = 5698001,52

Y = 7560570,17

Rzędne terenu dokumentowanych studni wynoszą:

studnia S1: 152,70 m. n. p. m.

studnia S2: 153,10 m. n. p. m.

5. Ogólna charakterystyka ujęcia

5.1. Położenie administracyjne

Projektowane ujęcie wody składające się z dwóch studni głębinowych S1 i S2 zlokalizowane jest w obrębie działki nr 17 w miejscowości Pachnowola, gmina Puławy, powiat puławski, województwo lubelskie.

Zgodnie z uproszczonym wypisem z rejestru gruntów (zał. tekst. nr 1) działka nr 17 położona w obrębie ewidencyjnym 0017 Pachnowola, na terenie jednostki ewidencyjnej 061409_2 Puławy – gmina, stanowi własność Gminy Puławy z siedzibą ul. Dęblińska 4, 24-100 Puławy. Gospodarowanie zasobem gminnym należy do Wójta Gminy Puławy z siedzibą ul. Dęblińska 4, 24-100 Puławy.

Działka posiada powierzchnię całkowitą 0,79 ha, na którą składają się grunty rolne zabudowane (Br-RIVb) o powierzchni 0,36 ha i grunty rolne zabudowane (Br-RV) o powierzchni 0,43 ha.

Zgodnie z zapisami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Puławy działka nr 17 w miejscowości Pachnowola znajduje się w obrębie terenu oznaczonego symbolem „UP 11.1” – tereny zabudowy usług publicznych.

Najbliższe odległości do ważniejszych administracyjnie miejscowości w linii prostej, względem ujęcia wody w m. Pachnowola, przedstawiają się następująco: ok. 6,5 km na wschód do Puław (ośrodek gminny i powiatowy), ok. 20,5 km na południowy-zachód do Zwolenia, ok. 51,0 km na południowy-wschód do Lublina (ośrodek wojewódzki).

Analizowana działka o numerze ewid. 17 w miejscowości Pachnowola graniczy:

- od północy i zachodu z dz. nr 16 (droga),
- od wschodu z działkami o numerach ewid.: 18/4, 18/3, 18/2, 18/1 - działki są zabudowane - domami jednorodzinnymi,
- od południowego-wschodu z dz. nr 20 (na parceli zlokalizowany jest dom jednorodzinny, działka użytkowana jest rolniczo),
- od południa z dz. nr 19 - nieużytek porośnięty samosiejkami drzew i krzewów.

Najbliższe zabudowania związane z trwałym lub czasowym pobytem ludzi, względem projektowanego ujęcia (studni S1 i S2), w miejscowości Pachnowola zlokalizowane są:

- ok. 61 m na południowy-wschód, dom jednorodzinny na dz. nr 18/1,
- ok. 65 m na północny-wschód, dom jednorodzinny na dz. nr 18/3,
- ok. 70 m na wschód, dom jednorodzinny na dz. nr 18/2,
- ok. 99 m na północny-wschód, dom jednorodzinny na dz. nr 18/4.

Najbliższe tereny chronione względem analizowanego terenu w m. Pachnowola przedstawia poniższa tabela:

Lp.	Forma ochrony	Nazwa	Odległość [km]
1.	Pomnik przyrody	brak nazwy (pojedyncze drzewo - klon pospolity)	ok. 4,3
2.	Natura 2000	Przełom Wisły w Małopolsce PLH060045	ok. 4,7
3.	Natura 2000	Puławy PLH060055	ok. 5,8
4.	Rezerwat przyrody	Łęg na Kępie w Puławach	ok. 6,0
5.	Użytek ekologiczny	brak nazwy (torfowisko)	ok. 6,1
6.	Park Krajobrazowy	Kazimierski Park Krajobrazowy	ok. 6,9
7.	Natura 2000	Dolina Środkowej Wisły PLB140004	ok. 5,0

Projektowane ujęcie w m. Pachnowola zlokalizowane jest ok. 2,8 km od otuliny Kazimierskiego Parku Krajobrazowego.

Ujęcie wód w m. Pachnowola zlokalizowane jest w obrębie korytarza ekologicznego Lasy Nadwiślańskie GKPdC-4B oraz ok. 200 m od korytarza ekologicznego Dolina Pilicy Pn GKPdC-4A (na podstawie Mapy przebiegu korytarzy ekologicznych w Polsce opracowanej przez Zakład Badania Ssaków PAN w Białowieży pod kierownictwem prof. dr. hab. Włodzimierza Jędrzejewskiego, „Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R. W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J. M., Zalewska H., Pilot M., Górny M., Kurek R.T., Ślusarczyk R. Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża 2011”).

Ujęcie wód w m. Pachnowola zlokalizowane jest ok. 5,0 km od obszaru zagrożonego podtopieniami rzeki Wisły.

5.2. Zagospodarowanie terenu

Zgodnie z uproszczonym wypisem z rejestru gruntów działka nr 17 posiada powierzchnię całkowitą 0,79 ha, na którą składają się grunty rolne zabudowane (Br-RIVb) o powierzchni 0,36 ha i grunty rolne zabudowane (Br-RV) o powierzchni 0,43 ha.

Zgodnie z zapisami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Puławy działka nr 17 w miejscowości Pachnowola znajduje się w obrębie terenu oznaczonego symbolem „UP 11.1” – tereny zabudowy usług publicznych.

W południowo-zachodniej części działki znajduje się budynek dawnej szkoły podstawowej w Pachnowoli. Jest to budynek o wymiarach przybliżonych 12,5 m x 23,6 m. Budynek podłączony jest do gminnej sieci wodociągowej oraz własnej studni kopanej, która była użytkowana w początkowym okresie funkcjonowania szkoły (obecnie nie jest użytkowana). Szkoła posiadała własną instalację kanalizacji sanitarnej ze zbiornikiem bezodpływowym (szambem) zlokalizowanym od strony zachodniej działki (w bezpośrednim sąsiedztwie drogi).

Teren (działka nr 17) nie jest użytkowany i podlega naturalnej sukcesji.

Działka prawie w całości została ogrodzona (jedyne fragmenty bez ogrodzenia to południowo-wschodni narożnik i część północna). Wjazd na działkę został zorganizowany je w jej centralno-zachodniej części od drogi asfaltowej.

Działka w swojej południowo-wschodniej części tj. w miejscu wykonania studni S1 i S2 porośnięta jest samosiejkami drzew i krzewów, które przewiduje się do usunięcia.

Analizowana działka o numerze ewid. 17 w miejscowości Pachnowola graniczy:

- od północy i zachodu z dz. nr 16 (droga),
- od wschodu z działkami o numerach ewid.: 18/4, 18/3, 18/2, 18/1 - działki są zabudowane - domami jednorodzinnymi,
- od południowego-wschodu z dz. nr 20 (na parceli zlokalizowany jest dom jednorodzinny, działka użytkowana jest rolniczo),
- od południa z dz. nr 19 - nieużytek porośnięty samosiejkami drzew i krzewów.

Najbliższym zabudowaniem związanym z trwałym lub czasowym pobytem ludzi, względem studni S1 i S2, w miejscowości Pachnowola jest zlokalizowany ok. 25 m na północny-wschód od studni S2, dom jednorodzinny na dz. nr 18/1.

Studnie zlokalizowane są w południowo-wschodnim narożniku działki w odległości 15 m od granicy południowej i odległości 10 m od granicy wschodniej (studnia S2) oraz odległości 16 m pomiędzy studniami.

Zgodnie z zapisami § 31 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422) studnia powinna być zlokalizowana (oś studni):

- 5 m od granicy działki,
- 7,5 m od osi rowu przydrożnego,
- 15 m od budynków inwentarskich i związanych z nimi szczelnych silosów, zbiorników gromadzenia nieczystości, kompostu oraz podobnych szczelnych urządzeń,
- 30 m od najbliższego przewodu rozsączającego kanalizacji indywidulanej jeżeli odprowadzane są do niej ścieki oczyszczone biologicznie w stopniu określonych w przepisach dotyczących ochrony wód,
- 70 m od nieutwardzonych wybiegów dla zwierząt hodowlanych , najbliższego przewodu kanalizacji lokalnej bez urządzeń biologicznego oczyszczania ścieków oraz do granicy pola filtracyjnego.

Obydwie studnie S1 i S2 spełniają powyższe zapisy, co znaczy, że lokalizacja studni jest zgodna z zapisami § 31 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422).

5.3. Bilans zapotrzebowania na wodę

Projektowane studnie S1 i S2 ujęcia wód podziemnych z utworów górnokredowych zasilać będą w wodę wodociąg wiejski w Pachnowoli.

Przewidywane zapotrzebowanie na wodę nie przekroczy wnioskowanych zasobów w ilości 36,0 m³/h.

Pełny bilans wodny zostanie opracowany na etapie budowy ujęcia oraz na etapie wystąpienia o pozwolenia wodnoprawne.

6. Charakterystyka podstawowych elementów środowiska naturalnego w rejonie ujęcia wody

6.1 . *Morfologia i hydrografia*

Według regionalizacji fizyczno-geograficznej Polski J. Kondrackiego analizowana inwestycja w m. Pachnowola zlokalizowana jest w północno-wschodniej części Równiny Radomskiej. Równina Radomska (318.86) rozpościera się na południe od Doliny Białobrzesckiej, między Przedgórzem Iłżeckim, Równiną Kozienicką i Małopolskim Przełomem Wisły obejmując powierzchnię ok. 3640 km². Jest to równina denudacyjna o zdegradowanej pokrywie utworów czwartorzędowych (w wyniku procesów peryglacjalnych), pod którą występują warstwy jurajskie i kredowe, zapadające się ku północowi.

Analizowany teren posiada spadek w kierunku północno-zachodnim, ku rzece Klikawce. Rzędne doliny rzeki Klikawki wynoszą w najbliższym sąsiedztwie ujęcia ok. 136-137 m.n.p.m. Rzędne terenu w obrębie działki nr 17 wynoszą od ok. 148,8 m n.p.m. w jej północnej części do ok. 154,8 m.n.p.m. w jej południowo-wschodnim narożniku. Deniwelacje względne w obrębie analizowanej parceli wynoszą zatem ok. 6 m.

Rzędne terenu przy studniach ujęcia wynoszą:

- studnia S1: 152,70 m. n. p. m.,
- studnia S2: 153,10 m. n. p. m.

Najbliższe ciekі wodne względem projektowanego ujęcia wód w miejscowości Pachnowola zlokalizowane są:

- ok. 0,35 km na północ, rzeka Klikawka,
- ok. 3,0 km na zachód, rzeka Niewiadomka,
- ok. 5,0 km na wschód, rzeka Wisła.

Analizowany teren w miejscowości Pachnowola gm. Puławy zlokalizowany jest na terenie Jednolitych Części Wód Powierzchniowych „PLRW20001723949 Klikawka”.

Wykaz celów środowiskowych dla JCWP rzecznych

Lp.	Jednolita część wód powierzchniowych (JCWP)		Scalona część wód powierzchniowych (SCWP)	Typ JCWP	Status	Ocena stanu	Ocena ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych	Cel środowiskowy
	Europejski kod JCWP	Nazwa JCWP						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	PLRW20001723949	Klikawka	SW2202	Potok nizinny piaszczysty (17)	naturalna część wód	zły	zagrożona	osiągnięcie co najmniej dobrego stanu ekologicznego oraz utrzymanie co najmniej dobrego stanu chemicznego wód - derogacja

Derogacja: 4(4) - 1: derogacje czasowe - brak możliwości technicznych;

Uzasadnienie derogacji: wpływ działalności antropogenicznej na stan JCW generuje konieczność przesunięcia w czasie osiągnięcia celów środowiskowych z uwagi na brak rozwiązań technicznych możliwych do zastosowania w celu poprawy stanu JCW.

Stan zły oznacza stan, w którym:

- 1) wartości biologicznych elementów jakości przy klasyfikacji stanu ekologicznego jednolitych części wód powierzchniowych wskazują na poważne zmiany w stosunku do wartości tych elementów jakości występujących w danym typie wód powierzchniowych w warunkach niezakłóconych
- 2) nie występuje znaczna część populacji występujących w danym typie wód powierzchniowych w warunkach niezakłóconych.

Na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły (Dz.U. 2016 poz. 1911, z późn. zmian.) aktualna charakterystyka (powyższe cele zostały osiągnięte) JCWP „PLRW20001723949 Klikawka” przedstawia się następująco:

Tab. Cele środowiskowe dla JCWP rzecznych na obszarze dorzecza Wisły

Kod JCWP	Cel środowiskowy	
	Stan lub potencjał ekologiczny	Stan chemiczny
PLRW20001723949	dobry stan ekologiczny	dobry stan chemiczny

Tab. Uzasadnienie dla wyznaczania SZCW (silnie zmieniona część wód) i SCW (sztuczna część wód) na obszarze dorzecza Wisły

Kod JCWP	Status JCW wstępny	Status JCW ostateczny	Zmiany hydromorfologiczne uzasadniające wyznaczenie
PLRW20001723949	naturalna	naturalna	Nie dotyczy

Tab. Ocena ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych dla JCWP rzecznych na obszarze dorzecza Wisły

Kod JCWP	Czy JCW jest monitorowana?	Status JCW	Aktualny stan lub potencjał JCW	Ocena ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych
PLRW20001723949	niemonitorowana	naturalna	zły	zagrożona

Tab. JCWP rzecznych ze wskazaniem odstępstw oraz ich uzasadnieniem:

Kod JCWP	Odstępstwo	Typ odstępstwa	Termin osiągnięcia dobrego stanu	Uzasadnienie odstępstwa
PLRW20001723949	tak	przedłużenie terminu osiągnięcia celu: - brak możliwości technicznych, - dysproporcjonalne koszty	2027	Brak możliwości technicznych oraz dysproporcjonalne koszty. Z uwagi na niską wiarygodność oceny i związany z tym brak możliwości wskazania przyczyn nieosiągnięcia dobrego stanu brak jest możliwości zaplanowania racjonalnych działań naprawczych. Zaplanowanie i wdrożenie jakichkolwiek działań będzie generowało nieuzasadnione koszty. W związku z tym w JCWP zaplanowano działanie mające na celu rozpoznanie rzeczywistego stanu ekologicznego – przeprowadzenie monitoringu badawczego. W przypadku potwierdzenia złego stanu po 2 latach wprowadzone zostanie działanie mające na celu rozpoznanie jego przyczyn. Takie etapowe postępowanie pozwoli na racjonalne zaplanowanie niezbędnych działań i zapewnienie ich wymaganej skuteczności.

6.2. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne

6.2.1. Budowa geologiczna

Analizowany teren położony jest w obrębie arkusza 710 – Puławy wg Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000. Obszar arkusza Puławy znajduje się w południowej części niecki brzeżnej (niecka lubelska), wypełnionej osadami: jury środkowej i górnej, kredy oraz paleogenu.

Na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski Arkusz 710-Puławy w skali 1:50 000 analizowany teren zlokalizowany jest w obrębie glin zwałowych górnych (plejstocen, zlodowacenie Odry) – zał. graf. nr 3.

Na powierzchni obszaru arkusza Puławy rozprzestrzenione są głównie utwory zlodowaceń środkowopolskich, konkretnie zlodowacenia Odry.

Dominują wśród nich gliny zwałowe dolne i górne stadiału maksymalnego, które pokrywają obszar wysoczyzny na zachód od Góry Puławskiej. Miąższość glin zwałowych dolnych jest rzędu kilku m, górnych nie przekracza 10 m. Wywarły one największy wpływ na rzeźbę współczesnych wysoczyzn tej okolicy. Są to gliny piaszczyste, z zawartością żwirów. W składzie żwirów przeważa udział skał lokalnych nad krystalicznymi. Nie jest wykluczone, że gliny górne i dolne zlodowacenia Odry sporadycznie mogą występować bezpośrednio na glinach starszych (zlodowacenia Wilgi), tworząc wspólny poziom izolacyjny o dużych miąższościach (Żarski, 1998). Maksymalna miąższość glin stwierdzona wiertniczo wynosi 15,6 m (Mszadla Stara).

Pod względem tektonicznym oceniany teren zlokalizowany jest w obrębie Niecki Brzeźnej, która rozdziela prekambryjską platformę wschodnioeuropejską od struktur fałdowych Europy zachodniej. Powierzchnię pod czwartorzędową budują tu utwory trzeciorzędu i kredy górnej.

Trzeciorząd reprezentowany jest przez paleoceńskie skały węglanowe (opoki, wapienie margliste, gezy i margle) oraz piaski z fosforytami, piaski glaukonitowe i mułki oligocenu. Na badanym terenie utwory oligoceńskie leżą bezpośrednio w spągu osadów czwartorzędowych, jedynie w dolinie rzeki Klikawki pod kilkumetrową warstwą glin piaszczystych występują węglanowe osady paleocenu.

Kreda górna to opoki, gezy z wkładkami piasków, margle piaszczyste i glaukonitowe, gezy, piaskowce i wapienie santonu i górnego mastrychtu. Utwory czwartorzędowe pokrywają osady starsze prawie ciągłą warstwą. Wyjątek stanowi strefa krawędziowa Wisły, gdzie odsłaniają się utwory podczwartorzędowe (trzeciorzędowe i kredowe – rejon Puław, Góry Puławskiej i Nasiłowa).

Miąższość czwartorzędu w rejonie doliny Wisły wynosi do około 50 m. Osady czwartorzędowe to głównie plejstocieńskie utwory facji lodowcowych i wodnolodowcowych.

W okresie wrzesień-październik 2020 r. zostały wykonane otwory wiertnicze studni S1 i S2. Na podstawie wykonanych wierceń stwierdzono następującą budowę geologiczną w miejscu studni S1 i S2:

Profil geologiczny studni S1

0,0 – 0,3 m ppt	gleba
0,3 – 3,0 m ppt	glina (less)
3,0 – 7,0 m ppt	piaski drobnoziarniste
7,0 – 12,0 m ppt	glina zwałowa
12,0 – 14,5 m ppt	ił szary
14,5 – 16,0 m ppt	zwietrzelina margla
16,0 – 85,0 m ppt	margiel

Profil geologiczny studni S2

0,0 – 0,3 m ppt	gleba
0,3 – 3,0 m ppt	glina
3,0 – 5,0 m ppt	piaski drobnoziarniste
5,0 – 11,5 m ppt	glina zwałowa
11,5 – 14,0 m ppt	ił szary
14,0 – 16,0 m ppt	zwietrzelina margla
16,0 – 85,0 m ppt	margiel

Szczegółowe profile geologiczne studni S1 i S2 dokumentowanego ujęcia zostały przedstawione w zał. graf. nr 8.1 i 8.2.

Ze względu na nawiercone utwory oraz poziom zwierciadła wód piętra górnokredowego głębokość otworów została zwiększona z projektowanych 80,0 m ppt do 85,0 m ppt.

6.2.2. Warunki hydrogeologiczne

Na podstawie Mapy Hydrogeologicznej Polski Arkusz 710-Puławy w skali 1:50 000 (zał. tekst. nr 4) dokumentowane ujęcie zlokalizowane jest w obrębie jednostki hydrogeologicznej 5abQ-Cr₃II. Jednostka o powierzchni 91,7 km² rozciąga się w środkowej i zachodniej części arkusza. Głównym poziomem wodonośnym są tu piaski i żwiry podmorenowe pozostające w łączności hydraulicznej z utworami szczelinowymi kredy górnej. Zwierciadło wody posiada przeważnie charakter napięty, swobodny tylko w miejscach gdzie brak jest izolującego poziomu glin zwałowych. Omawiana jednostka charakteryzuje się zróżnicowanymi wartościami wydajności potencjalnych studni, najczęściej zawierają się one w granicach 30-50 m³/h, zwiększając się w części południowej i środkowej jednostki do 7-120 m³/h. Moduł zasobów odnawialnych wynosi 300 zaś zasobów dyspozycyjnych 105 m/24h.km².

Na podstawie Mapy Geośrodowiskowej Polski Arkusz 710-Puławy Plansza A w skali 1:50 000 najbliższe komunalne ujęcie wód podziemnych, względem analizowanego terenu w m. Pachnowola, zlokalizowane jest ok. 3,5 km w kierunku wschodnim - zał. graf. nr 5.

Na podstawie Mapy Geośrodowiskowej Polski Arkusz 710-Puławy Plansza B w skali 1:50 000 stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wód podziemnych w rejonie analizowanego przedsięwzięcia jest niski - zał. graf. nr 6.

Najbliższe obiekty hydrogeologiczne względem dokumentowanego ujęcia w m. Pachnowola, na podstawie Systemu Przetwarzania Danych Państwowej Służby Hydrogeologicznej, zlokalizowane są:

- ok. 0,7 km na południowy-zachód, 7100169-ZAKŁADY MIĘSNE DOBROSŁAWÓW 1,
- ok. 2,5 km na południowy-wschód, 7100080-ZAKŁAD BETONIARSKI D. GS 1,
- ok. 3,0 km na wschód, 7100037-SKUP OWOCOW,
- ok. 3,0 km na zachód, 7100192-GOSPODARSTWO ROLNE ST. 1,
- ok. 4,0 km na północny-wschód, 7100146-SZKOŁA PODSTAWOWA.

Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym, w rejonie w m. Pachnowola, skierowany jest na północny-wschód (zał. graf nr 2 i nr 4).

Analizowana inwestycja w m. Pachnowola zlokalizowana jest w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 405 Niecka Radomska. Kredowe piętro wodonośne (GZWP nr 405) w obrębie niecki radomskiej tworzą margle, opoki i gezy lokalnie z wkładkami piaskowców, a w spągowej części także piaskowce glaukonitowe cenomanu. Wody podziemne charakteryzują się tu strefowością w profilu pionowym, a w stropowych partiach są często zawieszone na ilastej zwietrzelinie margli. GZWP nr 405 Niecka Radomska jest typem zbiornika o charakterze szczelinowo-porowym, o powierzchni 2925,6 km².

Analizowany obszar w m. Pachnowola położony jest na terenie Jednolitych Części Wód Podziemnych nr 87.

W obrębie JCWPd 87 występuje piętro czwartorzędowe nieciągłe. W północnej części terenu lokalnie zalega poziom mioceński. Poniżej na całym obszarze poziom górnokredowy (lokalnie dolnokredowy). W pobliżu południowo-zachodniej granicy terenu (rejon Radomia) występuje pod nim poziom górnójurajski. Cecha szczególna JCWPd (ilościowa, chemiczna): stan dobry (w rejonie Radomia regionalny lej depresji ujęć komunalnych i przemysłowych). GZWP występujące w obrębie JCWPd: 405 (Cr₃), 412 (J₃), 240 (J₃).

Ocena stanu JCWPd nr 87 przedstawia się następująco:

Stan ilościowy	dobry
Stan chemiczny	dobry
Ogólna ocena stanu JCWPd	dobry
Ocena ryzyka niespełnienia celów środowiskowych	niezagrożona
Przyczyna zagrożenia nieosiągnięcia celów środowiskowych	-

Pod względem warunków hydrogeologicznych omawiany teren znajduje się w jednostce hydrogeologicznej zwanej regionem lubelsko - radomskim (D. Markiewicz, 1981 r.).

Wody podziemne w obrębie badanego terenu związane są z utworami kredy.

Czwartorzędowy poziom wodonośny występuje lokalnie w piaskach fluwioglacjalnych o niewielkiej miąższości i nie ma znaczenia użytkowego. Powiązany jest hydraulicznie z wodami dolinowymi rzeki Wisły. Poziom ten drenowany jest przez rzekę Klikawkę, lewy dopływ Wisły a jego kierunek spływu skierowany jest na wschód i północny wschód.

W obrębie glin piaszczystych występuje poziom wód zawieszonych, który posiada zmienny charakter i okresowo zanika.

Opisane powyżej warunki geologiczne i hydrogeologiczne należy uznać za korzystne dla analizowanego ujęcia w Pachnowoli, miąższy kompleks glin chroni wody podziemne przed zanieczyszczeniami antropogenicznym.

W rejonie analizowanego ujęcia stwierdzono występowanie jednego zasadniczego piętra wodonośnego – kredowego. Zwierciadło wody zostało nawiercone na głębokości 45,0 m ppt (studnia S1) i 44,5 m ppt (studnia S2) w stropie utworów kredowych, a ustabilizowało się na głębokości 11,30 m poniżej terenu w studni S1 i 10,45 m ppt w studni S2. Zwierciadło wody posiada tu zatem charakter naporowy. Jest to związane z nieprzepuszczalnymi utworami nadległymi nad piętrzem wód górnokredowych.

Wyniki pompowania na etapie wykonywania obu studni S1 i S2 wskazały na dużą wydajność warstwy wodonośnej.

- w studni S1 wydajność eksploatacyjną $Q = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $S = 4,6 \text{ m}$, promień leja depresji wynosi 95,89 m. Współczynnik filtracji $k = 0,00003911 \text{ m/s}$.
- w studni S2 wydajność eksploatacyjną $Q = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $S = 4,85 \text{ m}$, promień leja depresji wynosi 97,43 m. Współczynnik filtracji $k = 0,00003637 \text{ m/s}$.

Świadczy to o dobrze rozwiniętym systemie szczelin.

Jakość wód poziomu górnokredowego

Wody podziemne występujące na analizowanym obszarze to wody słodkie i akrotopegi o mineralizacji wahającej się w granicach $244\text{--}930 \text{ mg/dm}^3$. Odczyn wód zmienia się do słabokwaśnego do słabozasadowego (pH 6,6–8,1).

Po wykonaniu otworów wiertniczych zostały przeprowadzone pompowania oczyszczające i pomiarowe, po których zostały pobrane próby wody do badań. Badania wykonane zostały w akredytowanym laboratorium firmy JARS S.A. Filia Południe ul. Fabryczna 7, 41-404 Mysłowice. Wyniki badań zostały przedstawione w rozdziale 10 dokumentacji.

Jakość wód poziomu górnokredowego jest wysoka i stabilna. Woda wymaga jedynie prostego uzdatniania w zakresie redukcji żelaza i manganu.

Poziom górnokredowy został ujęty w dokumentowanym ujęciu do eksploatacji. Dla zabezpieczenia wód w obydwu studniach wykonano korek cementowy, dodatkowo w studni S2 zostało wykonane uszczelnienie bentonitowo-cementowe.

Wykonane studnie, ze względu na zastosowane rozwiązania projektowe nie należą do przedsięwzięć, które mogą wpłynąć na jakość wód podziemnych w najbliższym sąsiedztwie.

7. Dane techniczne dokumentowanego ujęcia (otworów studziennych S1 i S2)

Obydwie studnie głębinowe S1 i S2 wykonane zostały przez Zakład Studni Głębinowych Kazimierz Stachyra z siedzibą ul. Weteranów 3, 21-100 Lubartów w okresie 23.09.2020 r. – 22.10.2020 r. systemem mechaniczno-obrotowym.

Studnia S1

Otwór odwiercono do głębokości 85,0 m ppt. W trakcie wiercenia zastosowano następujące rozwiązania:

- rury stalowe Ø 18" w interwale 0,0 – 7,5 m,
- rury PVC DN 300/300 w interwale 0,0 – 44,0 m, posadowione w korku cementowym w przedziale 30,0 – 44,0 m,
- otwór „bosy” Ø 285 mm w interwale 44,0 – 85,0 m.

Studnia S2

Otwór odwiercono do głębokości 85,0 m ppt. W trakcie wiercenia zastosowano następujące rozwiązania:

- rury stalowe Ø 18" w interwale 0,0 – 5,5 m,
- rury PVC DN 300/300 w interwale 0,0 – 42,0 m, posadowione w korku cementowym w przedziale 30,0 – 42,0 m,
- dodatkowe uszczelnienie bentonitowo-cementowe w przedziale głębokości 0,0 – 3,0 m,
- otwór „bosy” Ø 285 mm w interwale 42,0 – 85,0 m.

8. Wyniki pompowania i obserwacji hydrogeologicznych

Studnia S1

1. Pompowanie pomiarowe wykonano na III-ch stopniach pompowania w dniach 15-16.10.2020 r. pompą głębinową HydroVacuum GCA 6.04 zawieszoną w rurach na głębokości 30,0 m p. p.t.
2. Łączny czas pompowania pomiarowego wyniósł 38 h, w tym pompowanie na pierwszym i drugim stopniu 8 h a na trzecim stopniu 12 h.
3. W trakcie pompowania uzyskano następujące wyniki:

$Q_1 = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$	przy depresji	$S_1 = 1,40 \text{ m.}$
$Q_2 = 24,0 \text{ m}^3/\text{h}$	przy depresji	$S_2 = 3,00 \text{ m.}$
$Q_3 = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$	przy depresji	$S_3 = 4,60 \text{ m.}$
4. Rodzaj przyrządu pomiarowego wydajności – wodomierz
5. Przyrząd do mierzenia depresji – miernik elektrokontaktowy
6. Rodzaj użytej pompy dopompowania pomiarowego – pompa głębinowa HydroVacuum GCA 6.04 opuszczona na głębokość 30,0 m.p.p.t.
7. W czasie pompowania na wszystkich trzech wydajnościach zwierciadło wody stabilizowało się po kilkudziesięciu minutach.
8. Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody przed pompowaniem pomiarowym – 11,30 m p.p.t.
9. Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody po zakończeniu pompowania 15,90 m p.p.t.
10. Czas stabilizacji wody po zakończeniu pompowania 1 godz.
11. Przed rozpoczęciem pompowania pomiarowego mierzono głębokość otworu, która wynosiła 85,0 m. p.p.t.
12. Po zakończeniu pompowania pomiarowego zasypu nie stwierdzono.
13. W czasie pompowania wodę odprowadzano na teren Inwestora.
14. Wyniki pompowania przedstawiono na zał. graf. nr 9.1.
15. Pod koniec pompowania pomiarowego nie pobierano prób wody. Woda została pobrana w dniu 22.10.2020 r.

Studnia S2

1. Pompowanie pomiarowe wykonano na III-ch stopniach pompowania w dniach 21-22.10.2020 r. pompą głębinową HydroVacuum GCA 6.04 zawieszoną w rurach na głębokości 30,0 m p. p.t.
2. Łączny czas pompowania pomiarowego wyniósł 38 h, w tym pompowanie na pierwszym i drugim stopniu 8 h a na trzecim stopniu 12 h.
3. W trakcie pompowania uzyskano następujące wyniki:

$$\begin{aligned} Q_1 &= 12,0 \text{ m}^3/\text{h} & \text{przy depresji} & S_1 = 1,50 \text{ m.} \\ Q_2 &= 24,0 \text{ m}^3/\text{h} & \text{przy depresji} & S_2 = 3,10 \text{ m.} \\ Q_3 &= 36,0 \text{ m}^3/\text{h} & \text{przy depresji} & S_3 = 4,85 \text{ m.} \end{aligned}$$

4. Rodzaj przyrządu pomiarowego wydajności – wodomierz
5. Przyrząd do mierzenia depresji – miernik elektrokontaktowy
6. Rodzaj użytej pompy dopompowania pomiarowego – pompa głębinowa HydroVacuum GCA 6.04 opuszczona na głębokość 30,0 m.p.p.t.
7. W czasie pompowania na wszystkich trzech wydajnościach zwierciadło wody stabilizowało się po kilkudziesięciu minutach.
8. Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody przed pompowaniem pomiarowym – 10,45 m p.p.t.
9. Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody po zakończeniu pompowania 15,30 m p.p.t.
10. Czas stabilizacji wody po zakończeniu pompowania 1 godz.
11. Przed rozpoczęciem pompowania pomiarowego mierzono głębokość otworu, która wynosiła 85,0 m. p.p.t.
12. Po zakończeniu pompowania pomiarowego zasypu nie stwierdzono.
13. W czasie pompowania wodę odprowadzano na teren Inwestora.
14. Wyniki pompowania przedstawiono na zał. graf. nr 9.2.
15. Pod koniec pompowania pomiarowego pobierano próby wody.

9. Obliczenia hydrogeologiczne

9.1. Obliczenie wydajności jednostkowej

Wydajność jednostkową obliczamy ze wzoru:

- wydajność jednostkowa: q

$$q = \frac{Q}{S} [\text{m}^3 / \text{h} / 1\text{mS}]$$

Wykonane obliczenia przedstawiają się następująco:

Studnia S1

- wydajność jednostkowa q_1

$$q_1 = \frac{12,0}{1,4} [\text{m}^3 / \text{h} / 1\text{mS}]$$

$$q_1 = 8,57 [\text{m}^3 / \text{h} / 1\text{mS}]$$

- wydajność jednostkowa q_2

$$q_2 = \frac{24,0}{3,0} [m^3 / h / 1mS]$$

$$q_2 = 8,0 [m^3 / h / 1mS]$$

- wydajność jednostkowa q_3

$$q_3 = \frac{36,0}{4,6} [m^3 / h / 1mS]$$

$$q_3 = 7,83 [m^3 / h / 1mS]$$

Studnia S2

- wydajność jednostkowa q_1

$$q_1 = \frac{12,0}{1,5} [m^3 / h / 1mS]$$

$$q_1 = 8,0 [m^3 / h / 1mS]$$

- wydajność jednostkowa q_2

$$q_2 = \frac{24,0}{3,1} [m^3 / h / 1mS]$$

$$q_2 = 7,74 [m^3 / h / 1mS]$$

- wydajność jednostkowa q_3

$$q_3 = \frac{36,0}{4,85} [m^3 / h / 1mS]$$

$$q_3 = 7,42 [m^3 / h / 1mS]$$

9.2. Określenie charakteru przepływu strumienia wód podziemnych

W celu określenia charakteru przepływu strumienia wód podziemnych przeprowadzono analizę wyników pompowania pomiarowego według wzoru Smrehera-Missbacha, którą zestawiono w poniższej tabeli.

Studnia St1

Q /m³/h/	S /m/	$q = \frac{Q}{S}$	$\frac{q_{\max}}{q_{\min}}$	$q' = \frac{Q}{\sqrt[3]{S^2}}$	$\frac{q'_{\max}}{q'_{\min}}$	$q'' = \frac{Q}{\sqrt{S}}$	$\frac{q''_{\max}}{q''_{\min}}$
Q ₁ = 12.0	S ₁ = 1,40	q ₁ = 8,57	1,095	q' ₁ = 9,60	1,354	q'' ₁ = 10,14	1,655
Q ₂ =24.0	S ₂ = 3,00	q ₂ = 8,00		q' ₂ = 11,54		q'' ₂ = 13,86	
Q ₃ = 36.0	S ₃ = 4,60	q ₃ = 7,83		q' ₃ = 13,00		q'' ₃ = 16,78	
Rodzaj filtracji		laminarna		mieszana		turbulentna	

Stosunek $\frac{q_{\max}}{q_{\min}}$ najbardziej zbliżony do jedności wskazuje nam na charakter dopływu wody do studni. W przypadku studni S1 najbliższy jedności jest stosunek $\frac{q_{\max}}{q_{\min}}$, a zatem dopływ do studni ma charakter laminarny.

Studnia St2

Q /m³/h/	S /m/	$q = \frac{Q}{S}$	$\frac{q_{\max}}{q_{\min}}$	$q' = \frac{Q}{\sqrt[3]{S^2}}$	$\frac{q'_{\max}}{q'_{\min}}$	$q'' = \frac{Q}{\sqrt{S}}$	$\frac{q''_{\max}}{q''_{\min}}$
Q ₁ = 12.0	S ₁ = 1,50	q ₁ = 8,00	1,078	q' ₁ = 9,16	1,374	q'' ₁ = 9,80	1,668
Q ₂ =24.0	S ₂ = 3,10	q ₂ = 7,74		q' ₂ = 11,32		q'' ₂ = 13,63	
Q ₃ = 36.0	S ₃ = 4,85	q ₃ = 7,42		q' ₃ = 12,59		q'' ₃ = 16,35	
Rodzaj filtracji		laminarna		mieszana		turbulentna	

Stosunek $\frac{q_{\max}}{q_{\min}}$ najbardziej zbliżony do jedności wskazuje nam na charakter dopływu wody do studni. W przypadku studni S2 najbliższy jedności jest stosunek $\frac{q_{\max}}{q_{\min}}$, a zatem dopływ do studni ma charakter laminarny.

9.3. Obliczenie współczynnika filtracji

Współczynnik ten obliczono przy zastosowaniu wzoru Krasnopolskiego, odpowiedniego dla nieograniczonego obszaru zasilania i studni z warstwą wodonośną o zwierciadle naporowym, posiadającego postać:

$$k = \frac{0,16 \cdot Q}{m \cdot \sqrt{r \cdot S}} \text{ [m/h]}$$

gdzie:

Q – wydajność [m³/h]

r – promień filtra [m]

S – depresja [m]

m – miąższość warstwy wodonośnej [m]

Studnia S1

Dane:

$Q_1 = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $S_1 = 1,40 \text{ m}$, $m = 41,0 \text{ m}$, $r = 0,142 \text{ m}$

$Q_2 = 24,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $S_2 = 3,00 \text{ m}$, $m = 41,0 \text{ m}$, $r = 0,142 \text{ m}$

$Q_3 = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $S_3 = 4,60 \text{ m}$, $m = 41,0 \text{ m}$, $r = 0,142 \text{ m}$

Obliczenie współczynnika filtracji k dla pompowania na I-szym stopniu:

$$k = \frac{0,16 \cdot 12}{41,0 \cdot \sqrt{0,142 \cdot 1,4}} = 0,105 \text{ [m/h]}$$

Obliczenie współczynnika filtracji k dla pompowania na II-gim stopniu:

$$k = \frac{0,16 \cdot 24}{41,0 \cdot \sqrt{0,142 \cdot 3,0}} = 0,143 \text{ [m/h]}$$

Obliczenie współczynnika filtracji k dla pompowania na III-cim stopniu:

$$k = \frac{0,16 \cdot 36}{41,0 \cdot \sqrt{0,142 \cdot 4,6}} = 0,174 \text{ [m/h]}$$

Wartości współczynnika filtracji dla poszczególnych stopni pompowania kształtują się następująco:

$$k_1 = 0,105 \text{ m/h} = 2,917 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$k_2 = 0,143 \text{ m/h} = 3,986 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$k_3 = 0,174 \text{ m/h} = 4,828 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$k_{sr} = \frac{k_1 + k_2 + k_3}{3} = 3,911 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} = 0,141 \text{ m/h} = 3,38 \text{ m/dobę}$$

Studnia S2

Dane:

$$Q_1 = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}, S_1 = 1,50 \text{ m}, m = 43,0 \text{ m}, r = 0,142 \text{ m}$$

$$Q_2 = 24,0 \text{ m}^3/\text{h}, S_2 = 3,10 \text{ m}, m = 43,0 \text{ m}, r = 0,142 \text{ m}$$

$$Q_3 = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}, S_3 = 4,85 \text{ m}, m = 43,0 \text{ m}, r = 0,142 \text{ m}$$

Obliczenie współczynnika filtracji k dla pompowania na I-szym stopniu:

$$k = \frac{0,16 \cdot 12}{43,0 \cdot \sqrt{0,142 \cdot 1,5}} = 0,097 \text{ [m/h]}$$

Obliczenie współczynnika filtracji k dla pompowania na II-gim stopniu:

$$k = \frac{0,16 \cdot 24}{43,0 \cdot \sqrt{0,142 \cdot 3,1}} = 0,135 \text{ [m/h]}$$

Obliczenie współczynnika filtracji k dla pompowania na III-cim stopniu:

$$k = \frac{0,16 \cdot 36}{43,0 \cdot \sqrt{0,142 \cdot 4,85}} = 0,161 \text{ [m/h]}$$

Wartości współczynnika filtracji dla poszczególnych stopni pompowania kształtują się następująco:

$$k_1 = 0,097 \text{ m/h} = 2,687 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$k_2 = 0,135 \text{ m/h} = 3,739 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$k_3 = 0,161 \text{ m/h} = 4,484 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$k_{sr} = \frac{k_1 + k_2 + k_3}{3} = 3,637 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} = 0,131 \text{ m/h} = 3,14 \text{ m/dobę}$$

9.4. Obliczenie zasięgu leja depresyjnego

Zasięg leja depresyjnego obliczono wg wzoru Sichardta dla zwierciadeł wody o charakterze naporowym, posiadającego następującą postać:

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

gdzie:

s – depresja [m]

k – wsp. filtracji [m/s]

Studnia S1

Dane:

$$S_1 = 1,40\text{m}, k_1 = 0,00002917\text{m/s}$$

$$S_2 = 3,00\text{ m}, k_2 = 0,00003986\text{ m/s}$$

$$S_3 = 4,60\text{ m}, k_3 = 0,00004828\text{ m/s}$$

Zasięg leja depresji R przy poszczególnych wydajnościach wynosi:

$$R_1 = 3000 \cdot 1,4 \cdot \sqrt{0,00002917} = 22,68\text{ [m]}$$

$$R_2 = 3000 \cdot 3,0 \cdot \sqrt{0,00003986} = 56,82\text{ [m]}$$

$$R_3 = 3000 \cdot 4,6 \cdot \sqrt{0,00004828} = 95,89\text{ [m]}$$

Dla wydajności eksploatacyjnej studni S1 $Q_e = 36,0\text{ m}^3/\text{h}$ depresja wyniesie $s_e = 4,6\text{ m}$ a zasięg leja depresji wyniesie $R = 95,89\text{ m}$. W promieniu leja depresji studni S1 dokumentowanego ujęcia nie ma innych studni wierconych poza drugą studnią ujęcia S2.

Studnia S2

Dane:

$$S_1 = 1,50\text{m}, k_1 = 0,00002687\text{ m/s}$$

$$S_2 = 3,10\text{ m}, k_2 = 0,00003739\text{ m/s}$$

$$S_3 = 4,85\text{ m}, k_3 = 0,00004484\text{ m/s}$$

Zasięg leja depresji R przy poszczególnych wydajnościach wynosi:

$$R_1 = 3000 \cdot 1,5 \cdot \sqrt{0,00002687} = 23,33 \text{ [m]}$$

$$R_2 = 3000 \cdot 3,1 \cdot \sqrt{0,00003739} = 56,87 \text{ [m]}$$

$$R_3 = 3000 \cdot 4,85 \cdot \sqrt{0,00004484} = 97,43 \text{ [m]}$$

Dla wydajności eksploatacyjnej studni S2 $Q_e = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$ depresja wyniesie $s_e = 4,85 \text{ m}$ a zasięg leja depresji wyniesie $R = 97,43 \text{ m}$. W promieniu leja depresji studni S2 dokumentowanego ujęcia nie ma innych studni wierconych poza drugą studnią ujęcia S1.

9.5. Obliczenie współczynnika odsączalności

Współczynnik odsączalności oblicza się dla zasobów eksploatacyjnych ujęcia wg wzoru Bieczyńskiego:

$$\mu = 0,117 \cdot S \cdot \sqrt[3]{k}$$

Studnia S1

Dane:

k = współczynnik filtracji w m/dobę – 3,38 m/dobę

$S_e = 4,6 \text{ m}$

$$\mu = 0,117 \cdot 4,6 \cdot \sqrt[3]{3,38} = 0,64$$

Studnia S2

Dane:

k = współczynnik filtracji w m/dobę – 3,14 m/dobę

$S_e = 4,85 \text{ m}$

$$\mu = 0,117 \cdot 4,85 \cdot \sqrt[3]{3,14} = 0,67$$

9.6. Obliczenie wskaźnika wodoprzewodności

Wskaźnik wodoprzewodności oblicza się dla zasobów eksploatacyjnych ujęcia wg wzoru:

$$T = k \cdot m$$

Studnia S1

dane:

k - współczynnik filtracji w m/d – 3,38 m/dobę

m- miąższość warstwy wodonośnej w m – 41,0 m

$$T = 3,38 \cdot 41,0 = 138,58 m^2 / h$$

Studnia S2

dane:

k - współczynnik filtracji w m/d – 3,14 m/dobę

m- miąższość warstwy wodonośnej w m – 43,0 m

$$T = 3,14 \cdot 43,0 = 135,02 m^2 / h$$

9.7. Ustalenie zasobów eksploatacyjnych ujęcia

Ujęcie składa się z dwóch studni S1 i S2, które będą eksploatowane zamiennie. Studnia S1 posiada zasoby eksploatacyjne wynoszące 36,0 m³/h, studnia S2 również posiada zasoby eksploatacyjne na poziomie 36,0 m³/h. W związku z tym, że studnie będą eksploatowane zamiennie łączne zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą tyle co zasoby każdej ze studni tj. 36,0 m³/h. Takie też zasoby eksploatacyjne są wnioskowane do zatwierdzenia.

Dopuszcza się eksploatację łączną studni w granicach zatwierdzonych zasobów maksymalnych na poziomie 36,0 m³/h.

Przeprowadzone badania pomiarowe wydajności oraz wykonane obliczenia podstawowych parametrów hydrogeologicznych dokumentowanego ujęcia składającego się z dwóch studni S1 i S2 wykazują na pełną ich przydatność eksploatacyjną dla zaopatrzenia w wodę wodociągu wiejskiego w Pachnowoli.

Zasięg leja depresji zostanie ustalony jako obrys dwóch lejów depresji tj. leja depresji dla studni S1 wynoszący 95,89 m i leja depresji studni S2 wynoszący 97,43 m. Eksploatacja ujęcia z w/w wydajnością nie naruszy istniejących warunków hydrogeologicznych występujących w jego rejonie.

Na obszarze wpływu (oddziaływania leja depresyjnego) dokumentowanego ujęcia brak jest innych studni wierconych.

9.8. Obszar spływu wód (OSW), obszar zasobowy

Ustala się obszar spływu wód (OSW) do studni metodą Wysslinga.

Parametry strumienia wód podziemnych:

- szerokość strefy spływu:

$$B = \frac{Q}{K \cdot m \cdot I}$$

Studnia S1

Dane:

Q – wydajność – 36,0 m³/h = 0,01 m³/s

K – współczynnik filtracji – 0,00003911 m/s

m – miąższość warstwy wodonośnej – 41,0 m

I – gradient hydrauliczny strumienia naturalnego – 0,004

- szerokość strefy:

$$B \approx 1559,21m$$

- szerokość strefy na wysokości ujęcia:

$$B' = \frac{B}{2} = 779,61m$$

- odległość od punktu neutralnego:

$$x_0 = \frac{Q}{2\pi K m I}$$

$$x_0 \approx 248,16m$$

Wykonane obliczenia wykazały, że obszar spływu wód do dokumentowanej studni S1 obejmuje strefę o szerokości:

- w górę strumienia powyżej ujęcia: 1559,21 m,
- na wysokości ujęcia: 779,61 m,
- poniżej ujęcia: 248,16 m.

Obszar zasilania (zasobowy) studni S1 wynosi zatem 0,801255 km².

Studnia S2

Dane:

Q – wydajność – 36,0 m³/h = 0,01 m³/s

K – współczynnik filtracji – 0,00003637m/s

m – miąższość warstwy wodonośnej – 43,0 m

I – gradient hydrauliczny strumienia naturalnego – 0,004

- szerokość strefy:

$$B \approx 1598,71m$$

- szerokość strefy na wysokości ujęcia:

$$B' = \frac{B}{2} = 799,35m$$

- odległość od punktu neutralnego:

$$x_0 = \frac{Q}{2\pi K m I}$$

$$x_0 \approx 254,45m$$

Wykonane obliczenia wykazały, że obszar spływu wód do dokumentowanej studni S2 obejmuje strefę o szerokości:

- w górę strumienia powyżej ujęcia: 1598,71 m,
- na wysokości ujęcia: 799,35 m,
- poniżej ujęcia: 254,45 m.

Obszar zasilania (zasobowy) studni S2 wynosi zatem 0,8042361 km².

Obszar zasobowy studni S1 w całości położony jest w obrębie obszaru zasobowego studni S2 tak więc obszar zasobowy ujęcia to obszar zasobowy studni S2.

9.9. Ocena sprawności technicznej ujęcia

Ocenę sprawność technicznej studni ujęcia przeprowadzono na podstawie testu pompowania wykonanego na trzech stopniach depresji dla każdej ze studni. Wyniki pompowania testowego dla obu studni przedstawiają się następująco:

$$S = BQ + CQ^2$$

gdzie:

S_i – rozkład depresji pozornej

BQ – depresja rzeczywista

CQ^2 – zeskok hydrauliczny

B – współczynnik oporu przepływu w warstwie wodonośnej

C – współczynnik oporu studni

η – sprawność studni

Studnia S1

Stopień	Wydajność Q [m ³ /h]	Depresja s [m]	Wydajność jednostkowa q [m ³ /h/ 1 m s]	Opór warstwy wodonośnej B [h/m ²]	Opór studni C [h ² /m ⁵]	Sprawność studni η [%]
I	12,0	1,40	8,57	0,076	0,0002	96,94
II	24,0	3,00	8,00			94,06
III	36,0	4,60	7,83			91,35

$$S_1 = 0,076 \cdot 12,0 + 0,0002 \cdot 144 = 0,941 \text{ m}$$

$$S_2 = 0,076 \cdot 24,0 + 0,0002 \cdot 576 = 1,939 \text{ m}$$

$$S_3 = 0,076 \cdot 36,0 + 0,0002 \cdot 1296 = 2,995 \text{ m}$$

$$\eta = \frac{BQ_i}{BQ + CQ^2}$$

$$\eta_1 = 0,9694$$

$$\eta_2 = 0,9406$$

$$\eta_3 = 0,9135$$

Studnia S2

Stopień	Wydajność Q [m ³ /h]	Depresja s [m]	Wydajność jednostkowa q [m ³ /h/ 1 m s]	Opór warstwy wodonośnej B [h/m ²]	Opór studni C [h ² /m ⁵]	Sprawność studni η [%]
I	12,0	1,50	8,00	0,076	0,0002	96,94
II	24,0	3,10	7,74			94,06
III	36,0	4,85	7,42			91,35

$$S_1 = 0,076 \cdot 12,0 + 0,0002 \cdot 144 = 0,941 \text{ m}$$

$$S_2 = 0,076 \cdot 24,0 + 0,0002 \cdot 576 = 1,939 \text{ m}$$

$$S_3 = 0,076 \cdot 36,0 + 0,0002 \cdot 1296 = 2,995 \text{ m}$$

$$\eta = \frac{BQ_i}{BQ + CQ^2}$$

$$\eta_1 = 0,9694$$

$$\eta_2 = 0,9406$$

$$\eta_3 = 0,9135$$

Oceniając sprawność studni S1 i S2 pod względem hydraulicznym klasyfikuje się je w II klasie skali Waltona, natomiast współczynniki sprawności obu studni wynoszą $91,35 \div 96,94 \%$.

10. Jakość wód podziemnych

Dokumentowane ujęcie składa się z dwóch studni. Ujęcie przeznaczone jest dla zaopatrzenia w wodę wodociągu wiejskiego w Pachnowoli.

W niniejszej dokumentacji przedstawiono badania wody surowej wykonane w okresie 22.10.2020 r. – 01.11.2020 r. w zakresie wskaźników mikrobiologicznych i parametrów fizyko-chemicznych. Badania wody wykonało akredytowane laboratorium badawcze JARS S.A. Filia Południe ul. Fabryczna 7, 41-404 Mysłowice. Sprawozdania z badań Nr 4015/10/2020/M/1 i Nr 4015/10/2020/F/1 dla studni nr 1 oraz sprawozdanie z badań Nr 4015/10/2020/M/2 i Nr 4015/10/2020/F/2 dla studni nr 2 zostały załączone w zał. tekst. nr 3 do dokumentacji.

Poniżej przedstawiono tabele z wynikami badań wody ze studni S1 i S2.

Badania wody ze studni S nr 1

Temp. pobranej próbki: $9,7^{\circ}\text{C}$

Lp	Badany parametr	Jednostka	Wymagania	Wynik pomiaru
PARAMETRY FIZYKO-CHEMICZNE				
1	Jon Amonowy	mg/l	0,50	0,50
2	pH	-	6,5-9,5	7,5
3	Liczba progowa zapachu (TON)			<1
4	Barwa	mg/l Pt		<5
5	Mętność	NTU		32
6	Azotany	mg/l	50	<0,89
7	Azotyny	mg/l	0,50	<0,066
8	Żelazo	$\mu\text{g/l}$	200	2035
9	Mangan	$\mu\text{g/l}$	50	88
10	Twardość ogólna (sumaryczna zawartość wapnia i magnezu)	mg/l	500	204
11	Twardość węglanowa (z obliczeń)	mg/l CaCO_3		204
12	Chlorki	mg/l	250	2,3
13	Siarczany (VI)	mg/l	250	<2,0
14	Sucha pozostałość w temp. 180°C	mg/l		306
PARAMETRY BAKTERJOLOGICZNE				
1	Liczba Escherichia coli	jtk/100 ml	0	0
2	Liczba bakterii grupy coli	jtk/100 ml	0	0
3	Ogólna liczba mikroorganizmów w $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$	jtk/1 ml	-	122
4	Liczba enterokoków	jtk/100 ml	0	0

Badania wody ze studni S nr 2

Temp. pobranej próbki: 9,5°C

Lp	Badany parametr	Jednostka	Wymagania	Wynik pomiaru
PARAMETRY FIZYKO-CHEMICZNE				
1	Jon Amonowy	mg/l	0,50	0,55
2	pH	-	6,5-9,5	7,5
3	Liczba progowa zapachu (TON)			<1
4	Barwa	mg/l Pt		<5
5	Mętność	NTU		32
6	Azotany	mg/l	50	<0,89
7	Azotyny	mg/l	0,50	<0,066
8	Żelazo	µg/l	200	1839
9	Mangan	µg/l	50	73
10	Twardość ogólna (sumaryczna zawartość wapnia i magnezu)	mg/l	500	206
11	Twardość węglanowa (z obliczeń)	mg/l CaCO ₃		206
12	Chlorki	mg/l	250	2,6
13	Siarczany (VI)	mg/l	250	<2,0
14	Sucha pozostałość w temp. 180°C	mg/l		304
PARAMETRY BAKTERJOLOGICZNE				
1	Liczba Escherichia coli	jtk/100 ml	0	0
2	Liczba bakterii grupy coli	jtk/100 ml	0	0
3	Ogólna liczba mikroorganizmów w 22±2°C	jtk/1 ml	-	145
4	Liczba enterokoków	jtk/100 ml	0	0

Woda w zakresie parametrów fizyko-chemicznych nie spełnia wymagań dla wód pitnych ze względu na podwyższoną zawartość żelaza i manganu oraz jonu amonowego dla studni S2.

W zakresie parametrów mikrobiologicznych badana woda posiada podwyższoną zawartość ogólnej liczby mikroorganizmów w 22±2°C. Na etapie wykonywania urządzeń wodnych tj. uzbrajania studni w obudowy, przewody tłoczne, pompy należy studnie wstępnie przepompować, zachlorować, ponownie przepompować i wykonać dodatkowe badania wody.

Ze względu na przeznaczenie wody będzie prowadzone jej uzdatnianie.

Analizy wody stanowią załącznik tekstowy nr 3 do dokumentacji.

Jakość wody na omawianym terenie, konstrukcja otworów wiertniczych oraz zagospodarowanie terenu pozwalają stwierdzić, że jakość wody poziomu górnokredowego jest i będzie tu stabilna.

11. Stan środowiska wokół ujęcia

W południowo-zachodniej części działki znajduje się budynek dawnej szkoły podstawowej w Pachnowoli. Jest to budynek o wymiarach przybliżonych 12,5 m x 23,6 m. Budynek podłączony jest do gminnej sieci wodociągowej oraz własnej studni kopanej, która była użytkowana w początkowym okresie funkcjonowania szkoły (obecnie nie jest użytkowana). Szkoła posiadała własną instalację kanalizacji sanitarnej ze zbiornikiem bezodpływowym (szambem) zlokalizowanym od strony zachodniej działki (w bezpośrednim sąsiedztwie drogi).

Teren (działka nr 17) nie jest użytkowany i podlega naturalnej sukcesji.

Działka prawie w całości została ogrodzona (jedyne fragmenty bez ogrodzenia to południowo-wschodni narożnik i część północna). Wjazd na działkę został zorganizowany je w jej centralno-zachodniej części od drogi asfaltowej.

Działka w swojej południowo-wschodniej części tj. w miejscu wykonania studni S1 i S2 porośnięta jest samosiejkami drzew i krzewów, które przewiduje się do usunięcia.

Analizowana działka o numerze ewid. 17 w miejscowości Pachnowola graniczy:

- od północy i zachodu z dz. nr 16 (droga),
- od wschodu z działkami o numerach ewid.: 18/4, 18/3, 18/2, 18/1 - działki są zabudowane - domami jednorodzinnymi,
- od południowego-wschodu z dz. nr 20 (na parceli zlokalizowany jest dom jednorodzinny, działka użytkowana jest rolniczo),
- od południa z dz. nr 19 - nieużytek porośnięty samosiejkami drzew i krzewów.

Najbliższym zabudowaniem związanym z trwałym lub czasowym pobytem ludzi, względem studni S1 i S2, w miejscowości Pachnowola jest zlokalizowany ok. 25 m na północny-wschód od studni S2, dom jednorodzinny na dz. nr 18/1.

Ujęcie wód w m. Pachnowola zlokalizowane jest ok. 5,0 km od obszaru zagrożonego podtopieniami rzeki Wisły.

Dokumentowane studnie zlokalizowane są w znacznej odległości od terenów chronionych w tym od terenów należących do sieci Natura 2000.

12. Analiza potrzeby ustanowienia stref ochronnych ujęcia

Wielkość stref ochronnych ujęcia, na etapie wykonywania studni, ustalało się w oparciu o zapisy ustawy Prawo wodne i wytyczne zawarte w poradniku metodycznym opracowanym przez Departament Geologii oraz dokumentację hydrogeologiczną, a także charakter ujęcia i zagospodarowanie terenu w jego otoczeniu.

Teren ochrony bezpośredniej ustalany jest przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie w odrębnym postępowaniu.

Teren ochrony pośredniej obejmuje obszar zasilania ujęcia wody, jeżeli czas przepływu wody od granicy obszaru zasilania do ujęcia jest dłuższy od 25 lat, strefa ochronna powinna obejmować obszar wyznaczony 25-cio letnim czasem wymiany wody w warstwie wodonośnej.

W celu zajęcia stanowiska co do zasadności ustanowienia stref ochrony pośredniej wykonano obliczenie zdolności samooczyszczania w strefie aeracji z zanieczyszczeń migrujących pionowo do warstwy wodonośnej (do poziomu kredy górnej) wg metody i wzoru zalecanego przez Rehse'go.

$$M_x = M_d + M_r$$

gdzie:

M_x - sumaryczna zdolność skały do eliminacji zanieczyszczeń na całej długości przepływu zanieczyszczonych wód,

M_d - zdolność oczyszczenia na trasie pionowego przepływu,

M_r - zdolność oczyszczająca strefy saturacji na trasie horyzontalnego przepływu.

Rehse przyjmuje, że oczyszczenie wody jest pełne jeśli M_x jest co najmniej równe 1,0.

Zdolność oczyszczającą nadkładu w kierunku pionowego przepływu liczymy wg wzoru:

$$M_d = h_1 \cdot I_1 + h_2 \cdot I_2 \dots$$

gdzie:

h_1, h_2 - miąższość warstw nadkładu

I_1, I_2 - indeksy odpowiadające poszczególnym warstwom nadkładu

Studnia S1

Biorąc pod uwagę że w badanym otworze występują:

- glina o miąższości łącznej 7,7 m,
- piasek drobnoziarnisty o miąższości 4,0 m,
- ił o miąższości 2,5 m,
- zwietrzelina margla o miąższości 1,5 m.

zwierciadło wody poziomu wodonośnego nawiercono na głębokości 45,0 m p.p.t. a ustabilizowało się na głębokości 11,3 m p.p.t. to wartość współczynnika wyniesie

$$M_d = 7,7 \times 0,5 + 4,0 \times 0,01 + 2,5 \times 0,7 + 1,5 \times 0,3 = 6,09$$

a więc znacznie ponad 1,0.

Studnia S2

Biorąc pod uwagę że w badanym otworze występują:

- glina o miąższości łącznej 9,2 m,
- piasek drobnoziarnisty o miąższości 2,0 m,
- ił o miąższości 2,5 m,
- zwietrzelina margla o miąższości 2,0m.

zwierciadło wody poziomu wodonośnego nawiercono na głębokości 44,5 m p.p.t. a ustabilizowało się na głębokości 10,45 m p.p.t. to wartość współczynnika wyniesie

$$M_d = 9,2 \times 0,5 + 2,0 \times 0,01 + 2,5 \times 0,7 + 2,0 \times 0,3 = 6,97$$

a więc znacznie ponad 1,0.

W świetle powyższego wyniku oraz biorąc pod uwagę budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne rejonu, warstwę izolacyjną jaka chroni ujmowane wody, oraz głębokość do zwierciadła wody a także istniejące i projektowane zagospodarowanie terenu nie ma konieczności wyznaczania strefy ochrony pośredniej dla analizowanego ujęcia.

13. Zalecenia co do racjonalnej eksploatacji ujęcia

W celu bezpiecznej eksploatacji ujęcia oraz racjonalnego wykorzystania wód należy:

- zapewnić ujęciu odpowiedni stan sanitarny, uniemożliwiający przedostawanie się zanieczyszczeń do wód podziemnych,
- prowadzić książkę eksploatacji studni oraz prowadzić systematyczne zapisy dobowego zużycia wody,
- wykonywać na bieżąco badania jakości wody,
- przestrzegać zapisów ustawy Prawo wodne wraz z aktami wykonawczymi,
- udostępniać ujęcie służbom kontrolnym oraz służbom hydrogeologicznym.

14. Wnioski i zalecenia końcowe

1. Ujęcie wody dla zaopatrzenia w wodę wodociągu wiejskiego w Pachnowoli składa się z dwóch studni wierconych S1 i S2, zlokalizowanych w obrębie działki nr 17 wg ewidencji gruntów miejscowości Pachnowola, gmina Puławy, powiat puławski, województwo lubelskie.
2. Studnie będą działały zamiennie (jako zespół urządzeń wodnych).
3. W związku z planowanym wykorzystaniem wody wykonano badania hydrogeologiczne ujęcia składającego się z dwóch studni S1 i S2. Uzyskano następujące wyniki:

Studnia S1

$Q_1 = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s_1 = 1,40 \text{ m}$

$Q_2 = 24,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s_2 = 3,00 \text{ m}$

$Q_3 = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s_3 = 4,60 \text{ m}$

Studnia S2

$Q_1 = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s_1 = 1,50 \text{ m}$

$Q_2 = 24,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s_2 = 3,10 \text{ m}$

$Q_3 = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s_3 = 4,85 \text{ m}$

4. Na podstawie powyższych badań ustalono zasoby eksploatacyjne badanego ujęcia w wysokości $Q_e = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s_e = 4,6 - 4,85 \text{ m}$ i promieniu leja depresji po zewnętrznym obrysie $R_e = 95,89 - 97,43 \text{ m}$.
5. W zasięgu promienia leja depresji nie ma innych ujęć wód podziemnych ujmujących ten sam poziom wodonośny.
6. Badania hydrogeologiczne wykazują, że badane studnie odznaczają się bardzo dobrymi parametrami hydrogeologicznymi.
7. Eksploatacja ujęcia z wydajnością eksploatacyjną $36,0 \text{ m}^3/\text{h}$ nie naruszy warunków hydrogeologicznych w tym rejonie i nie będzie miała negatywnego wpływu na otoczenie.
8. Ze względu na przeznaczenie, woda wymaga uzdatniania.
9. Studnie zostaną wyposażone w pompy głębinowe, przewody tłoczne i obudowy studzienne. Wygrodziona zostanie strefa ochrony bezpośredniej dla każdej ze studni.
10. W świetle przeprowadzonych obliczeń nie ma konieczności wyznaczania strefy ochrony pośredniej dla dokumentowanego ujęcia.
7. Opracowaną dokumentację należy przedłożyć Staroście Puławskiemu celem jej zatwierdzenia.
8. Niniejszą dokumentację należy przechowywać u Użytkownika ujęcia i w razie potrzeby udostępniać ją podmiotom prowadzącym w terenie badania hydrogeologiczne, regionalne lub inne projektowe oraz organom kontrolnym (PGW Wody Polskie, WIOŚ, SANEPID, Starosta).

15. Spis wykorzystanych materiałów

1. Projekt robót geologicznych na wykonanie studni S1 i S2 ujęcia wód podziemnych z utworów górnokredowych, dla zaopatrzenia w wodę wodociągu wiejskiego w Pachnowoli, zlokalizowanych w obrębie działki nr 17 wg ewidencji gruntów m. Pachnowola, BHP-EKO Serwis w Lublinie, Lublin grudzień 2019 r.
2. Kleczkowski A.S. (red.), 1984 – Ochrona wód podziemnych, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
3. Kondracki J., 1998 – Geografia regionalna Polski. Wyd. PWN, Warszawa.
4. Macioszczyk T., Rodzoch A., Frączek E., 1993 – Projektowanie stref ochronnych źródeł i ujęć wód podziemnych. Poradnik metodyczny Departamentu Geologii Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1993 r.
5. Pazdro Z., 1983 - Hydrogeologia Ogólna, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
6. Michalczyk, Wilgat, 1998 - Stosunki wodne Lubelszczyzny. Wyd. UMCS, Lublin.
7. Nowak M., Nowak J., 1996 - Regiony Polski - Lubelszczyzna, Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
8. Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły, KZGW, Warszawa 2011.
9. Metodyka wyznaczania obszarów ochronnych głównych zbiorników wód podziemnych dla potrzeb planowania i gospodarowania wodami w obszarach dorzeczy, P. Herbich i in., Warszawa 2009 r.
10. <http://natura2000.gdos.gov.pl/>
11. Narodowy Instytut Dziedzictwa <http://www.nid.pl/>
12. Dane z Systemu Przetwarzania Danych Państwowej Służby Hydrogeologicznej, <http://spdps.hgi.gov.pl/PSHv7/>
13. <http://www.psh.gov.pl/>
14. Dane Inwestora.