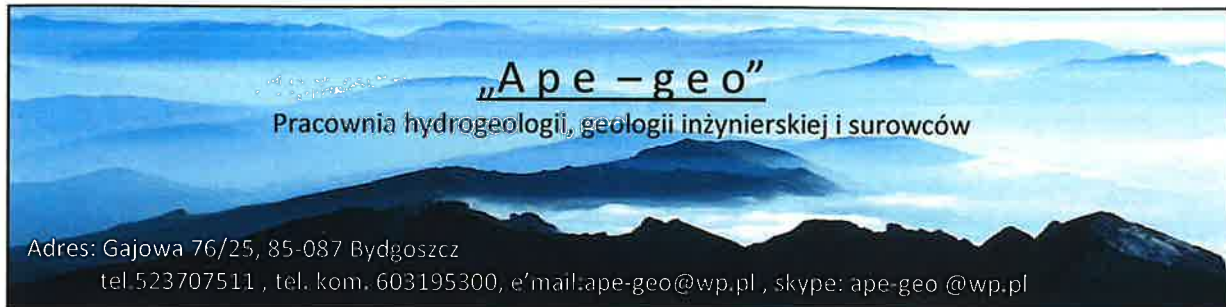


Inwestor
GMINA NOWA WIEŚ WIELKA
ul. OGRODOWA 2
86-060 NOWA WIEŚ WIELKA

Wykonawca dokumentacji:



DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA
ustalająca zasoby eksploatacyjne gminnego ujęcia wód podziemnych w Kobylarni
ujmującego czwartorzędową warstwę wodonośną
otworami nr 1 i 2

działka nr 2
miejscowość KOBYLARNIA
gm. Nowa Wieś Wielka
pow. bydgoski
woj. kujawsko-pomorskie

Opracował:

mgr Przemysław Piekarski
upr. geol. III 0553
upr. geol. V 1522
upr. geol. VII 1418
(także osoba reprezentująca podmiot)

zatwierdził/przyjął: Marszałek Województwa
Kujawsko-Pomorskiego

znak decyzji / pisma 56-V.4431.33.2024
z dnia 25 listopada 2024 r. (2)

Bydgoszcz, maj 2024 roku

SPIS TREŚCI

1. Wstęp
2. Charakterystyka otworu studziennego nr 1 i 2
3. Charakterystyka terenu robót geologicznych
4. Wyniki obliczeń hydrogeologicznych z ustaleniem zasobów eksploatacyjnych studni nr 1 i 2
5. Ocena sprawności technicznej studni nr 1 i 2
6. Jakość wody
7. Ustalenie obszaru spływu wód do ujęcia oraz wyznaczenie obszaru zasobowego ujęcia
8. Określenie zasięgu oddziaływania ujęcia
9. Ocena zagrożenia jakości wód poziomemu eksploatacyjnego
10. Potencjalne ogniska skażenia
11. Propozycje stref ochronnych ujęcia
12. Zalecenia do racjonalnej eksploatacji ujęcia oraz prowadzenia pomiarów kontrolnych w trakcie pracy ujęcia
13. Wnioski i zalecenia

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Zał. nr 1.1 Mapa przeglądowa w skali 1:100000
Zał. nr 1.2 Mapa dokumentacyjna 1:50000
Zał. nr 1.3 Zbiorcze zestawienie danych hydrogeologicznych
- Zał. nr 2 Mapa zasięgu leja depresji w skali 1 : 10 000
- Zał. nr 3.1 Mapa geośrodowiskowa rejonu ujęcia w skali 1 : 50 000
Zał. nr 3.2 Mapa obszarów chronionych w rejonie ujęcia
- Zał. nr 4 Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500
- Zał. nr 5 Zbiorcze zestawienie wyników wiercenia (5.1 otwór nr 1, 5.2 otwór nr 2)
- Zał. nr 6 Wykres próbnego pompownia
- Zał. nr 7 Wykres zależności s (depresji) od Q (wydajności)
- Zał. nr 8 Przekrój hydrogeologiczny
- Zał. nr 9.1 Mapa hydrogeologiczna w skal 1 : 50000
Zał. nr 9.2 Mapa hydrogeologiczna w skal 1 : 50000
(pierwszy poziom wodonośny występowanie i hydrodynamika)
- Zał. nr 10 Mapa hydrologiczno-sozologiczna ujęcia w skali 1:25000
- Zał. nr 11 Wyniki analizy jakości próbki wody
- Zał. nr 12 Wypis z rejestru gruntów
- Zał. nr 13 Wrys z rejestru gruntów
- Zał. nr 14 Mapa GZWP w skali 1: 200000
- Zał. nr 15 Decyzja zatwierdzająca projekt robót geologicznych
- Zał. nr 16 Mapa zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach bilansowych
na dzień 31.12.2021
- Mapa dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych w jednolitych
częściach wód podziemnych JCWP na dzień 31.12.2021
- Zał. nr 17 Wyniki badań granulometrycznych warstwy wodonośnej
- Zał. nr 18 Potwierdzenie prawa do informacji geologicznej

KARTA INFORMACYJNA

DOKUMENTACJI HYDROGEOLOGICZNEJ USTALAJĄCEJ ZASOBY EKSPLOATACYJNE UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH

Tytuł dokumentacji:

Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne gminnego ujęcia wód podziemnych w Kobylarni ujmującego czwartorzędową warstwę wodonośną otworami nr 1 i 2

Podstawa wykonania prac:

Decyzja Marszałka Województwa Kujawsko-Pomorskiego ŚG-V.7430.1.2023 z dnia 24.02.2023

Wykonawca prac:

STUDBUD Zakład Studniarski Stanisław Gąsior, Huta Strzelce 25, 86-320 Łasin

Zamawiający:

GMINA NOWA WIEŚ WIELKA

ul. OGRODOWA 2, 86-060 NOWA WIEŚ WIELKA

Okres realizacji prac: listopad 2023 - marzec 2024

Miejscowość: Kobylarnia

Gmina: Nowa Wieś Wielka

Powiat: bydgoski

Województwo: kujawsko-pomorskie

Zlewnia rzeki (do IV rzędu): Odry, Warty, Noteci, Noteć od Małej Noteci do Łobżonki

Region wodny: Noteci

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej: w Bydgoszczy, Aleje A.Mickiewicza 15, 85-071 Bydgoszcz

Zbiornik wód podziemnych: porowy, zakryty

Arkusz mapy 1 : 50 000: 318 BYDGOSZCZ ZACHÓD

Położenie ujęcia w państwowym układzie współrzędnych:

otwór nr 1: X = 5876156,42 Y = 6498641,58 (wg. Układu PL 2000)

otwór nr 2: X = 5876181,65 Y = 6498548,54 (wg. Układu PL 2000)

Układ odniesienia: PL-ETRF 2000

Rzędna ujęcia: otwór nr 1: 68,01 m npm, otwór nr 2: 67,95 m npm,

Stratygrafia pieter wodonośnych: czwartorzęd

Zasoby eksploatacyjne ustalone według stanu rozpoznania hydrodynamicznego na (miesiąc, rok): 05.2024

Zasoby eksploatacyjne ujęcia	Depresja zwierciadła wody na ujęciu	
$Q_e = 150,0 \text{ m}^3/\text{h}$ Liczba otworów: 2	w warstwie wodonośnej	w otworach
	$s_w = 2,48 - 3,81 \text{ m}$	$S_c = 2,48 - 3,81 \text{ m}$
Klasa jakości wody: I klasa jakości		
Typ chemiczny: woda wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowa		
Mineralizacja: 470,4-531,7 mg/l		
Obszar zasobowy o powierzchni 6,07 km ²		
Określony w granicach - załącznik nr 10		

Autor dokumentacji	Przemysław Piekarski
Numer uprawnień geologicznych	V - 1522
Podpis	
Bydgoszcz, maj 2024	

1. Wstęp

1.1. **Temat:** Kobylarnia, działka nr 2 - dokumentacja ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wody (dla otworu studziennego nr 1 i 2).

1.2. **Inwestor:**

GMINA NOWA WIEŚ WIELKA
ul. OGRODOWA 2 86-060 NOWA WIEŚ WIELKA

1.3. **Podstawa opracowania:**

- Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” z dnia 09.06.2011 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2023, poz. 633)
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23.12.2011 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej z dnia 18.11.2016 (Dz. U. nr 2016 poz. 2033)
- decyzja Marszałka Województwa Kujawsko-Pomorskiego ŚG-V.7430.1.2023 z dnia 24.02.2023
- umowa ze zleceniodawcą

1.4. **Cel opracowania:**

Celem niniejszego opracowania jest:

- ustalenie zasobów eksploatacyjnych ujęcia
- określenie strefy ochrony bezpośredniej
- sprecyzowanie potrzeby wyznaczenia strefy ochrony pośredniej lub uzasadnienie możliwości odstąpienia od jej wyznaczania,
- określenie wielkości obszaru zasobowego ujęcia i zasięgu oddziaływania ujęcia

1.5. **Wykorzystane materiały archiwalne i literatura:**

- materiały dotyczące ujęcia dostarczone przez Zleceniodawcę
- materiały pochodzące z Banku Danych Hydro
- mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000 (ark. 318 BYDGOSZCZ ZACHÓD - Autor Arkusza: J. Gurwin, P. Janczarski 2000 rok / wyd. PIG)
- Mapa hydrogeologiczna w skali 1 : 50 000 - pierwszy poziom wodonośny występowanie i hydrodynamika (ark. 318 BYSGOSZCZ ZACHÓD - Autor Arkusza: W. Rynarzewski, J. Kopaniarz 2006 rok / wyd. PIG)
- Mapa geosłownikowa Polski w skali 1:50000 (ark. 318 BYSGOSZCZ ZACHÓD - J. Król, A. Cwinarowicz 2007 rok / wyd. PIG)
- Hydrogeologia ogólna Z. Pazdro (Państwowe Wydawnictwo Geologiczne 1977)
- Dynamika wód podziemnych T. Macioszczyk (Wydawnictwa geologiczne 1983)
- Hydraulika i hydrodynamika E. Czetwertyński, B.Utrysko (PWN 1969)
- Dokumentacja hydrogeologiczna uproszczona ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wody podziemnej z utworów czwartorzędowych w miejscowości Kobylarnia, gm. Nowa Wieś Wielka - opracowana w lutym 2000 roku przez Zakład Studniarsko-Wiertniczy M. Wiśniewski (geolog dokumentujący inż. A. Matczyński upr geol V-1233)
- Hydrogeochemia - Strefy aktywnej wymiany wód podziemnych - A. Macioszczyk, D. Dobrzyński (PWN 2007)

2. Charakterystyka otworu studziennego nr 1 i 2

Oba otwory studzienne (nr 1 i 2) wykonano dla gminnego ujęcia wód podziemnych w obrębie działki nr 2 w miejscowości Kobylarnia gm. Nowa Wieś Wielka pow. bydgoski woj. kujawsko-pomorskie. Otwory zostały wykonane na podstawie decyzji Marszałka Województwa Kujawsko-Pomorskiego ŚG-V.7430.1.2023 z dnia 24.02.2023

Ujęcie wykonano dla potrzeb zaopatrzenia w wodę gminy. Zakłada się, że eksploatację będzie prowadzona równomiernie przez cały rok kalendarzowy.

Do eksploatacji ujęta została czwartorzędowa warstwa wodonośna zalegająca w przedziale głębokości 28,0 - 56,0 m ppt (studnia nr 1) oraz 28,0 - 56,5 m ppt (studnia nr 2). Jest ona wykształcona głównie w postaci piasków średnioziarnistych przeławionych lokalnie piaskami drobnymi. Ujmowany poziom wodonośny charakteryzuje się zwierciadłem napiętym, które stabilizuje się odpowiednio na głębokości 2,30 i 3,00 m ppt.

Po wykonaniu studni nr 2 (która została wykonana jako pierwsza) i jej próbnych pompowaniach, podjęto decyzję o modyfikacji założeń projektowych dla studni nr 1 zwiększając średnicę kolumny filtracyjnej do 280 mm oraz dokładając dodatkowe 2 m filtra. Wyniki badań ilościowych świadczą o korzystnych warunkach filtracyjnych panujących w warstwie wodonośnej. W czasie pompowania uzyskano wydajności 150,0 m³/h przy depresji 3,81 m (studnia nr 1) oraz 108,0 m³/h przy depresji 2,48 m (studnia nr 2)

Lokalizacja studni została przedstawiona na załączniku graficznym nr 1-4.

Dane techniczne otworów nr 1/2 oraz wyniki kontrolnych badań i pomiarów

Konstrukcja filtra	Studnia nr 1	Studnia nr 2
rura podfiltrowa	Ø 250 mm, dł. 2,3 m	Ø 225 mm, dł. 3,0 m
część robocza filtra (filtr siatkowy)	Ø 250 mm, dł. 20,0 m	Ø 225 mm, dł. 18,0 m
rura nadfiltrowa	Ø 250/300 mm, wyprowadzona do powierzchni terenu (dł. 37,0 m)	Ø 225/280 mm, wyprowadzona do powierzchni terenu (dł. 37,5 m)

W procesie filtrowania wykonano wokół filtra siatkowego obsypkę piaszczysto-zwirową o granulacji 0,8 – 3,0 mm oraz owinięte siatką nr 12. Po wykonaniu studni rury osłonowe zostały wydobyte z obu otworów. Z warstw piaszczystych poddanych zafiltrowaniu pobrano po dwie próbki gruntu do badań granulometrycznych - wyniki prezentuje załącznik nr 17. Dokładny schemat otworów studziennych przedstawiono na załączniku nr 5.1 i 5.2

Pompowanie oczyszczające i pomiarowe

Pompowanie oczyszczające trwało 16h dla każdej ze studni.

Pompowanie pomiarowe przeprowadzono na trzech stopniach dynamicznych we styczniu-lutym 2024 roku, każde po 24 godziny, uzyskując trzy ustalone poziomy dynamiczne zwierciadła i odpowiadające im wydajności:

Studnia nr 1	Studnia nr 2
Q ₁ = 50,0 m ³ /h, S ₁ = 1,18 m, T ₁ = 24 h	Q ₁ = 60,0 m ³ /h, S ₁ = 1,27 m, T ₁ = 24 h
Q ₂ = 100,0 m ³ /h, S ₂ = 2,31 m, T ₂ = 24 h	Q ₂ = 90,0 m ³ /h, S ₂ = 1,92 m, T ₂ = 24 h
Q ₃ = 150,0 m ³ /h, S ₃ = 3,81 m, T ₃ = 24 h	Q ₃ = 108,0 m ³ /h, S ₃ = 2,48 m, T ₃ = 24 h

Do pompowania użyto pompy głębinowej, wydajność mierzono za pomocą wodomierza, a depresję za pomocą sygnałówki akustycznej.

Z uwagi na decyzję Inwestora, że studnie będą pracowały naprzemiennie w ramach zasobów studni z większą wydajnością na etapie badań zrezygnowano z pompowań wspólnych dla obu studni.

Wyniki próbnego pompowania oraz zależność depresji od wydajności dla otworu studziennego nr 1 i 2 przedstawiają załączniki nr 6 i 7. Po zakończeniu pompowań pomiarowych pobrano próbkę do analizy fizyko-chemicznej wody podziemnej.

3. Charakterystyka terenu robót geologicznych

Teren na którym wykonano nowe otwory studienne położony jest na gruntach miejscowości Kobylarnia, gm. Nowa Wieś Wielka, pow. bydgoski, woj. kujawsko-pomorskie. Działka ta położona jest na skraju rozproszonej zabudowy wsi Kobylarnia. Inwestor dokumentacji nie jest właścicielem działki 2 o powierzchni 1,29 ha natomiast posiada zgodę na wykonanie ujęcia od właściciela tj. Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa o/Bydgoszcz (patrz. zał. nr 12).

Geomorfologicznie zgodnie z „Geografią regionalną Polski” wg Kondrackiego (1998r.) przedmiotowy teren położony jest w obrębie Kotliny Toruńskiej wchodzącego w skład Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej.

Naturalna powierzchnia terenu w obszarze działki wyrównana i oscyluje w granicach 67,5 - 68,0 m npm. Teren generalnie jest płaski bez istotnych zmian morfologicznych w obrębie działki nr 2 oraz terenów bezpośrednio przyległych.

Generalnie teren stanowi działkę o charakterze łąki, podobnie jak tereny przeległe, które mają charakter rolno - łąkowy. Niemniej wyraźnie zaznacza się silna rozbudowa miejscowości Kobylarnia w postaci zabudowy jednorodzinnej.

Pod względem hydrograficznym najbliższymi formami wód powierzchniowych jest Nowy Kanał Notecki oraz przylegająca do niego sieć rowów melioracyjnych znajdujący się w odległości ca 2,5 km na zachód oraz rzeka Noteć oddalona od terenu projektowanych robót o ca 1,6 km w kierunku północno - wschodnim.

Otwory studienne leżą poza obrębem obszarów sieci NATURA 2000 - najbliższym obszarem NATURA 2000 jest Równina Szubińsko - Łabiszyńska (PLH040029) - położona w odległości 2,3 km na zachód od terenu projektowanych robót - załącznik nr 13). Innymi obszarami chronionymi w rejonie projektowanych robót są: Łąki Nadnoteckie (odległość 1,4 km na południowy-wschód) oraz rezerwat Dziki Ostrów (2,0 km na wschód).

Opis zakresu i wyników wykonanych prac, robót, badań:

PRACE GEODEZYJNE:

Pomiar otworów studziennych wykazał położenie o współrzędnych w układzie 2000:

otwór nr 1: X = 5876156,42 Y = 6498641,58 (wg. Układu PL 2000)

otwór nr 2: X = 5876181,65 Y = 6498548,54 (wg. Układu PL 2000)

Rzędna ujęcia: otwór nr 1: 68,01 m npm, otwór nr 2: 67,95 m npm,

Dokładną lokalizację terenu dokumentowanych otworów zawierają załączniki nr 1,2 i 4.

ROBOTY I PRACE GEOLOGICZNE:

W trakcie wiercenia udarowego otworów studzienny stwierdzono tylko utwory czwartorzędowe - posiadające następujące profile geologiczne:

dla otworu studziennego nr 1:

0,0 - 16,0 piaski średnioziarniste
16,0 - 28,0 glina lodowcowa
28,0 - 56,0 piaski średnioziarniste
56,0 - 60,0 mułki

dla otworu studziennego nr 2:

0,0 - 9,0 piaski średnioziarniste
9,0 - 28,0 glina lodowcowa
28,0 - 56,5 piaski średnioziarniste
56,5 - 60,0 mułki

Wykonane prace potwierdziły profil geologiczny rejonu dokumentowanych otworów studziennych. Zakładano ujęcie warstwy w przedziale głębokości 30,0 - 60,0 mppt - wyniki wykazały jej obecność w przedziale 28,0-56,0/56,5 m ppt. Projekt zakładał głębokość studni na poziomie 60 m ppt, studnie zostały zatem nieznacznie spłycone z uwagi na spąg warstwy wodonośnej.

Także miąższość warstwy śródglinowej odbiega od wartości projektowanej. Założono jej miąższość ok 5 m, natomiast dane z wierceń dla ujęcia wykazały jej miąższość od 12 do 19 m. Niemniej układ warstw pozostaje analogiczny do założeń projektowych

Po zafiltrowaniu otworów przeprowadzono pompowanie zgodnie z projektem tj. pompowanie oczyszczające o długości 16 h i wydajności 80 m³/h, a następnie wykonano pompowania pomiarowe na trzech stopniach dynamicznych dla każdej ze studni (zgodnie z wartościami w tabeli na str. nr 6 niniejszej dokumentacji). Z uwagi na parametry hydrogeologiczne uzyskane dla studni nr 2 (odwierconej w pierwszej kolejności) zmodyfikowano parametry kolumny filtracyjnej otworu nr 1, który jako otwór główny miał uzyskać wydajność 150 m³/h.

Na skutek wyników pompowań oraz decyzji Inwestora - założenia że studnie będą pracowały pojedynczo tj. studnia nr 1 będzie studnią główną, a studnia nr 2 będzie studnią awaryjną w ramach zasobów zatwierdzonych dla studni nr 1, nie wykonano wspólnego pompowania zbiorowego dla studni (które zakładał projekt robót geologicznych).

Biorąc pod uwagę założenia projektowe tj. wykonanie ujęcia składającego się z dwóch studni ujmujących warstwę czwartorzędową o głębokości ca 60 m ppt oraz wydajności w wielkości 150 m³/h cel został osiągnięty w całości.

Szczegółowy profil z podaniem granulometrii, genezy oraz stratygrafii przewierconych utworów przedstawiono na zał. nr 5 (5.1-5.2), natomiast budowę geologiczną w szerszym aspekcie przedstawia uaktualniony przekrój hydrogeologiczny – zał. nr 8.

Sposób zalegania utworów zawodnionych, charakter zwierciadła wód eksploatowanych poziomów przedstawiono na przekroju hydrogeologicznym (załącznik nr 8). Układ zwierciadła oraz kierunki przepływu wód podziemnych przedstawiono na załączniku nr 9 i 10.

3.1 Ogólna charakterystyka budowy geologicznej obszaru ujęcia:

Generalnie należy stwierdzić, że budowa geologiczna przedmiotowego terenu charakteryzuje się małą/średnią różnorodnością zarówno w układzie pionowym jak i horyzontalnym. Maksymalna głębokość prac geologicznych wynosi 85,0 m ppt.

Na omawianym terenie na podstawie wierceń hydrogeologicznych i wierceń złożowych rozpoznano tylko utwory czwartorzędu oraz stropową część trzeciorzędu (neogenu). Żaden z najbliższych otworów badawczych nie przewiercił spągu osadów czwartorzędowych.

Utwory trzeciorzędowe (neogeńskie) - Osady stwierdzono jedynie w otworze nr 3 w rejonie Brzozy. Litologicznie występują w postaci mułków ilastych. Osady te stwierdzono na głębokości ca 80,0 m i w zakończono wiercenia po nawierceniu ich stropu.

Najbliższe otwory nie wykazały ich obecności do głębokości 60 m ppt.

Utwory czwartorzędowe – rozpoznano na całym badanym terenie. Miąższość tego kompleksu osadów wynosi kilkadziesiąt metrów.

Litologicznie w decydującej większości w profilu geologicznym dominują osady piaszczyste o bardzo zmiennej granulacji od piasków drobnoziarnistych do piasków gruboziarnistych a nawet warstw pospółkowo - żwirowych. Generalnie stanowią one dwie warstwy rozdzielone warstwą osadów glacialnych o zmiennym rozprzestrzenieniu i litologii. Litologicznie osady glacialne składają się z naprzemian ległych warstw mułowców i glin lodowcowych. Wyraźnie zaznacza się także wzrost udziału osadów glacialnych w profilu w kierunku zachodnim (w kierunku miejscowości Brzoza), gdzie ich miąższość wyraźnie rośnie kosztem zalegającej powyżej pierwszej warstwy piaszczystej.

3.2 Ogólna charakterystyka warunków hydrogeologicznych obszaru ujęcia:

Litologia i układ warstw geologicznych zadecydowały o sposobie występowania wód podziemnych w przedmiotowym rejonie. W ramach dotychczas wykonanego rozpoznania geologicznego w omawianym terenie stwierdzono występowanie jednej piętra wodonośnego: czwartorzędowego

warstwa czwartorzędowa (ujęta otworami nr 1 i 2) - warstwa występująca jako wody nadglinowe lub/i podglinowe o zwierciadle wody swobodnym, które stabilizuje się na głębokości ok 1-2 m ppt. Generalnie stanowi ją jedna warstwa która zalega od powierzchni terenu do głębokości przekraczającej 60 m. W jej obrębie stwierdzono przerost osadów gliniastych o miąższości do kilku metrów, niemniej poziom stabilizacji wód podglinowych jest identyczny jak dla wód nadglinowych we wszystkich znanych w tym rejonie otworach studziennych co oznacza, że wody te stanowią jeden duży zbiornik rozdzielony lokalnie warstwą glin o stałej łączności hydraulicznej pomiędzy wodami zalegającymi powyżej jak i poniżej warstwy gliniastej. Z uwagi na bardzo dużą zasobność oraz powszechne występowanie przy bardzo korzystnych parametrach hydrogeologicznych, stanowi głównie źródło wodny dla studni w rejonie projektowanych robót.

Parametry filtracyjne są następujące:

- współczynnik filtracji k waha się w przedziale: 0.000201 – 0.000987 m/s
- miąższość warstwy wodonośnej: kilkadziesiąt metrów
- wydajność jednostkowa osiąga wartości q od 7,0 do 85,5 m³/h/1m s

warstwa trzeciorzędowa/neogeńska - nie stwierdzono w najbliższych otworach badawczych

Zgodnie z mapami hydrogeologicznymi dla tego rejonu (zał. nr 9.1) generalny kierunek przepływu w warstwie czwartorzędowej w rejonie projektowanych otworów studziennych jest z południa na północny zachód i północ, choć lokalnie może ulec drobnym odchyleniom. Projektowane otwory leżą w obrębie wschodniej części GZWP 138 - PRADOLINY TORUŃSKO-EBERSWALDZKIEJ (zbiornik wód podziemnych czwartorzędu) - lokalizacje w tym kontekście pokazano na załączniku nr 14.

Najbliżej położona studnia ujmująca warstwę czwartorzędową położona jest w miejscowości Kobylarnia w odległości 0,9 km na wschód od terenu projektowanych otworów studziennych. Promień leja depresji tej studni po wykonanej w 2000 roku renowacji wynosi 100 m w związku z tym leży poza strefą oddziaływania planowanych otworów studziennych.

W związku z powyższym projektowane otwory studienne nie będą miały negatywnego wpływu na najbliższe studnie.

4. Wyniki obliczeń hydrogeologicznych z ustaleniem zasobów eksploatacyjnych studni nr 1 i 2

STUDNIA NR 1 - czwartorzęd

Dokumentowany otwór jest dogłębiony, niezupełny i ujmuje warstwę wodonośną o zwierciadle napiętym.

Dane konstrukcyjne otworu:

l – długość części roboczej filtra = 20,0 m

d - \varnothing części roboczej filtra = 0,35 m (wraz z obsypką)

r – d/2 = 0,175 m

Wyniki pompowania pomiarowego:

Q – wydajność otworu = 150,0 m³/h = 0,042 m³/s = 3600,0 m³/d

s – depresja = 3,81 m

q – wydatek jednostkowy = 39,4 m³/h/1ms

m - miąższość warstwy wodonośnej = 28,0 m

b - poprawka Forheimera = 0,87 (na podstawie tabeli 62 - Hydrogeologia ogólna Z. Pazdro)

STUDNIA NR 2 - czwartorzęd

Dokumentowany otwór jest dogłębiony, niezupełny i ujmuje warstwę wodonośną o zwierciadle napiętym.

Dane konstrukcyjne otworu:

l – długość części roboczej filtra = 18,0 m

d - \varnothing części roboczej filtra = 0,35 m (wraz z obsypką)

r – d/2 = 0,175 m

Wyniki pompowania pomiarowego:

Q – wydajność otworu = 108,0 m³/h = 0,03 m³/s = 2592,0 m³/d

s – depresja = 2,48 m

q – wydatek jednostkowy = 43,5 m³/h/1ms

m - miąższość warstwy wodonośnej = 28,5 m

b - poprawka Forheimera = 0,87 (na podstawie tabeli 62 - Hydrogeologia ogólna Z. Pazdro)

- 4.1 Obliczony współczynnik filtracji z pompowania wynosi (wg. wzoru Dupuita-Forchheimera):

$$k_1 = \frac{0,366Q(\lg R - \lg r)}{ms} \cdot \frac{1}{b} = 0,000522 \text{ m/s} = 1,88 \text{ m/h} = 45,12 \text{ m/d}$$

$$k_2 = \frac{0,366Q(\lg R - \lg r)}{ms} \cdot \frac{1}{b} = 0,000534 \text{ m/s} = 1,92 \text{ m/h} = 46,13 \text{ m/d}$$

- 4.2 Dopuszczalna prędkość wlotowa do filtra wynosi (wg. wzoru Abramowa):

$$\text{otw. studzi nr 1 } V_{dop} = 65\sqrt[3]{k} = 0,0027 \text{ m/s} = 9,64 \text{ m/h} = 231,40 \text{ m/d}$$

$$\text{otw. studzi nr 2 } V_{dop} = 65\sqrt[3]{k} = 0,0027 \text{ m/s} = 9,71 \text{ m/h} = 233,12 \text{ m/d}$$

- 4.3 Powierzchnia części roboczej filtra:

$$P_1 = \Pi \times d \times l = 21,98 \text{ m}^2$$

$$P_2 = \Pi \times d \times l = 19,78 \text{ m}^2$$

- 4.4 Wydajność dopuszczalna filtra:

$$Q_{dop1} = P \times V_{dop} = 211,88 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{dop2} = P \times V_{dop} = 192,08 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wartość Q_{dop} stanowi jedynie teoretyczną wielkość możliwą do uzyskania przez wykonaną konstrukcję studni. W związku z powyższym proponuje się zmniejszyć wynikające z badań terenowych oraz obliczeń teoretycznych zasoby eksploatacyjne otworu (Q) i depresję (s) i dla całego ujęcia przyjąć je w następującej wysokości (studnia nr 2 jako awaryjna będzie pracowała w ramach zasobów studni nr 1):

$$Q \text{ (wydajność)} = 150,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad s \text{ (depresja)} = 3,81 \text{ m}$$

- 4.5 Zasięg leja depresji przy wnioskowanych do zatwierdzenia zasobach wynosi wg wzoru Sichardta:

$$R_1 = 3000s\sqrt{k} = 261,14 \text{ m}$$

$$R_2 = 3000s\sqrt{k} = 172,00 \text{ m}$$

Studnia i jej strefa oddziaływania znajdują się poza zasięgiem ujęć wód podziemnych eksploatowanych w tym rejonie przez innych użytkowników. Kształt i wielkość powstałego leja depresji pokazano na załączniku nr 2.

- 4.6 Obliczenia zeskoku hydraulicznego (podst. wzór [159] Hydrogeologia ogólna Pazdro 1977)

$$\Delta h_1 = \frac{0,005s^2}{m} = 0,0026 \text{ m}$$

$$\Delta h_2 = \frac{0,005s^2}{m} = 0,0011 \text{ m}$$

5. Ocena sprawności technicznej studni nr 1 i 2

Sprawność techniczną nowo wykonanych otworów studziennych określono w oparciu o obliczenia współczynnika oporu warstwy wodonośnej B oraz współczynnika oporu hydraulicznego studni C (sprawności studni) stosując założenia Jacoba, umożliwiające graficzne wykonanie obliczeń.

Współczynnik oporu hydraulicznego C studni obliczono wykorzystując następującą zależność:

$$C = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 \frac{\frac{s_j}{Q_j} - B}{O_j}$$

gdzie:

Q_j - wydatek studni na kolejnym stopniu pompowania (m^3/h),

s_j - depresja na kolejnym stopniu pompowania (m),

B - współczynnik oporu warstwy wodonośnej (h/m^2),

C - współczynnik oporu hydraulicznego studni (h^2/m^5).

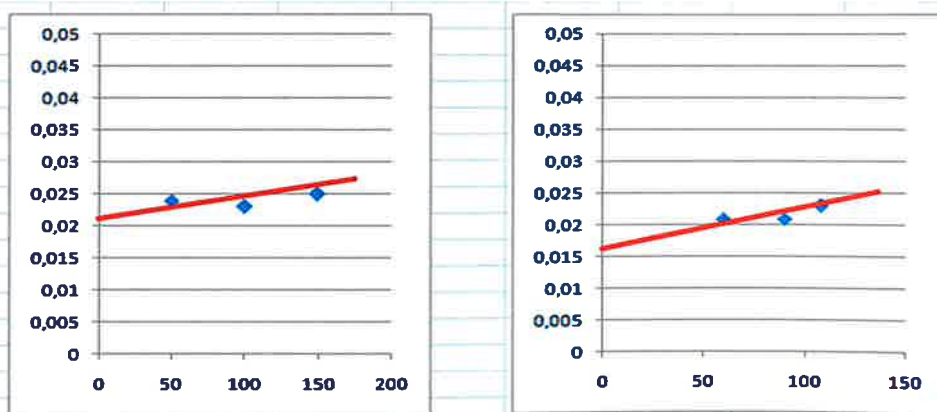
Wydatek i depresję przyjęto na podstawie pompowań pomiarowych.

I stopień dynamiczny: $s_1/Q_1 = 0,024$ (1), I stopień dynamiczny: $s_1/Q_1 = 0,021$ (2)

II stopień dynamiczny: $s_2/Q_2 = 0,023$ (1), II stopień dynamiczny: $s_2/Q_2 = 0,021$ (2)

III stopień dynamiczny: $s_3/Q_3 = 0,025$ (1), III stopień dynamiczny: $s_3/Q_3 = 0,023$ (2)

Wyniki obliczeń z próbnego pompowania do graficznego wyznaczenia współczynnika B w otworze 1 i 2.



Do ustalen wartości współczynnika B wykorzystano wykres sporządzony na podstawie próbnego pompowania. Współczynnik B , stanowiący miejsce przecięcia prostej wykresu z osią rzędną, odczytano z wykresu i wynosi on $0,021 h/m^2$ (otwór nr 1) oraz $0,16 h/m^2$ (otwór nr 2). Następnie na jego podstawie obliczono współczynnik C dla poszczególnych stopni dynamicznych. Stąd obliczony współczynnik oporu hydraulicznego studni $C_{sr} = 0,00003411 h/m^3$ (otwór nr 1) oraz $C_{sr} = 0,00006995 h/m^3$ (otwór nr 2).

Wg PN-G-02318 „Studnie wiercone, zasady projektowania, wykonania i odbioru istnieje tylko jeden wymóg jakościowy studni, tj. aby współczynnik oporu C nie był większy niż $0,0003 h^2/m^5$ i ten warunek jest spełniony.

Jednocześnie wykonane badania pomiarowe jednoznacznie wskazują, że oba otwory studzienne mają dobrą wydajność, potwierdzoną przeprowadzonymi pompowaniami próbnymi.

6. Jakość wody

Celem określenia jakości fizyko – chemicznej wód poziomu czwartorzędowego ujmowanych na analizowanym ujęciu w otworze studziennym nr 1 i 2 po wykonaniu pompowań oczyszczająco – pomiarowych została pobrana próba wody do badań. Próbką wody w zakresie parametrów fizyko – chemicznych została zbadana przez laboratorium Miejskie Wodociągi i Oczyszczalnia Sp. Z o.o. w Grudziądzu

Ujmowane do eksploatacji wody podziemne są wodami o pH 7,2 - 7,7, tj., miękkimi – o zawartości sumarycznej wapnia wynoszącej 78 do 110 mg/l oraz magnezu w wielkości 18-28 mg/l, o przewodności elektrolitycznej właściwej wynoszącej 511-582 uS/cm. Podwyższona mętność wody wynika prawdopodobnie ze zbyt krótkiego pompowania oczyszczającego i ulegnie zmniejszeniu na skutek regularnej pracy ujęcia.

Zawartość wszystkich związków kompleksu azotu – zarówno azotynów, azotanów, jak i amoniaku jest niska i mieszczą się one w normie dla wód pitnych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi jw. - azotyny <0,05 mg/l (norma 0,5 mg/l), azotanów <0,5 - 0,22 mg/l (norma 50 mg/l) oraz amoniaku 0,39-0,41 mg/l (norma 0,5 mg/l). Również w zakresie chlorków i siarczanów wartość stężenia w badanych wodach jest bardzo niska i nie przekracza normy do picia. Przedmiotowe wody wykazują natomiast przekroczenia normy dotyczącej jakości wody przeznaczonej do spożycia w zakresie związków żelaza - stwierdzona zawartość żelaza wynosi 5800 - 7300 ug/l przy normie 200 ug/l oraz związków manganu, którego zawartość wynosi 300-320 ug/l przy normie 50 ug/l. Zawartość tych związków jest naturalną cechą wód poziomu czwartorzędowego i wynika z naturalnych procesów hydrogeochemicznych zachodzących w obrębie warstwy wodonośnej w związku z tym nie uwzględniono podwyższonych stężeń przy analizie jakości wody. Wody w tym zakresie będą uzdatniane, a metoda uzdatniania zostanie dobrane do wartości stężeń po ponownych badaniach kontrolnych tych parametrów (które jednocześnie powinno wyjaśnić dużą zmienność stężeń żelaza w obu badanych próbkach). Pierwotne badania wykazały obecność bakterii w niewielkich ilościach w wodzie - badania zostały powtórzone i powtórne wyniki nie wykazały obecności bakterii zarówno w zakresie E. Coli jak i Enterokoków.

Dokonano oceny typu hydrochemicznego wody wykorzystując klasyfikację Altowskiego – Szwieca (Kleczkowski 1979) i analizując zawartość poszczególnych jonów. Typ określono na podstawie wyników wody ze studni nr 1 (z uwagi na fakt, że stanowi ona studnię główną, a studnia nr 2 będzie pracowała w ramach zasobów studni nr 1).

Kation	%	Anion	%
Wapń	68,7	Wodorowęglany	95,2
Magnez	24,7	Chlorki	4,0
Sód	5,5	Siarczany	0,8
Potas	1,1		

Na tej podstawie określono iż jest to woda wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowa.

Suma mineralizacji wynikająca z sumowania stężeń poszczególnych elementów wynosi: 470,4 (otwór nr 1) oraz 531,7 (otwór nr 2).

Alternatywnie mineralizację obliczono na podstawie wzoru (Hydrogeochemia - strefy aktywnej wymiany wód podziemnych - A. Macioszczyk, D. Dobrzyński - PWN2007 rok), gdzie mineralizacja wynosi:

$$M = PEW_{25} \times C$$

gdzie (M-mineralizacja, PEW-przewodność w temp. 25°C, C współczynnik=0,96))

$$M \text{ (studnia 1)} = 511 \times 0,96 = 490,0 \text{ mg/l}$$

$$M \text{ (studnia 2)} = 582 \times 0,96 = 552,9 \text{ mg/l}$$

Dokonano również oceny jakości wody na podstawie Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11.10.2019 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. 2019 poz. 2148) – na jego podstawie wody ujęte do eksploatacji na dokumentowanym ujęciu można zaliczyć do I i II klasy – tj. wody bardzo dobrej i dobrej jakości (jedynie w zakresie żelaza stwierdzono IV klasę jakości, mieszczącą się jednak w zakresie tła hydrogeochemicznego dla Q warstwy wodonośnej) oraz nieznaczne przekroczenie II klasy dla wodorowęglanów i wapnia w studni nr 2. Szczegóły prezentuje tabela poniżej.

Parametr	Jedn.	St 1	St 2	Klasa jakości				
				I	II	III	IV	V
pH	-	7,2	7,7	6,5-9,5			<6,5 lub >9,5	
Przewodność	uS/cm	511	320	700	2500	2500	3000	> 3000
Żelazo	mg/l	7,3	5,8	0,2	1,0	5,0	10,0	>10,0
Mangan	mg/l	0,30	0,32	0,05	0,4	1	1	> 1
Amoniak	mg/l	0,39	0,41	0,5	1,0	1,5	3	> 3
Wodorowęglany	mg/l	311	362	200	350	500	800	>800
Magnez	mg/l	28	18	30	50	100	150	> 150
Azotany	mg/l	<0,50	0,22	10	25	50	100	> 100
Azotyny	mg/l	<0,05	<0,016	0,03	0,15	0,5	1	> 1
Chlorki	mg/l	13	13	60	150	250	500	> 500
Siarczyn	mg/l	<2,5	<10	60	250	250	500	> 500
Sód	mg/l	6,21	17	60	200	200	300	> 300
Potas	mg/l	1,24	2,04	10	10	15	20	> 20
Wapń	mg/l	78,0	110,0	50	100	200	300	> 300

Wyniki badań pokazano na kartach dokumentowanych otworach studziennych - załącznik nr 5.1 i 5.2 oraz na załączniku zbiorczym 11.1 - 11.3

Prognoza trwałości oraz wahań właściwości fizycznych, składu chemicznego i stanu bakteriologicznego wody:

Biorąc pod uwagę wyniki analizy fizyko – chemicznej wody pobranej z dokumentowanego otworu nr 1 i 2 zakłada się, że jakość wody w przyszłości nie powinna ulegać istotnym zmianom.

Związki azotu są na niskim poziomie. Analogicznie zawartość chlorków i siarczanów jest niewielka, a podwyższone stężenie manganu i żelaza jest naturalną cechą tych wód. Mała ilość związków azotu (azotanów), które są głównym indykátorem oddziaływania antropopresji na wody podziemne wskazują na dobre warunki izolacyjne warstwy wodonośnej. Natomiast wyznaczenie strefy ochrony bezpośredniej ujęcia zabezpieczy je przed możliwością pojawienia się bakterii.

7. Ustalenie obszaru spływu wód do ujęcia oraz wyznaczenie obszaru zasobowego ujęcia

Ważnym elementem ochrony jakości wód podziemnych oraz ich zasobów jest ustalenie wielkości obszaru spływu wód do ujęcia. Znajomość jego granic pozwala na prowadzenie racjonalnego sposobu zagospodarowania terenu, pozwalającego na likwidację potencjalnych ognisk skażenia dla wód podziemnych, a co najmniej na powstawanie nowych ognisk, zaś w stosunku do istniejących podjęcie działań ograniczających w maksymalnym stopniu ich zagrożenie dla jakości wód o charakterze eksploatacyjnym.

Obszar taki został ustalony dla przedmiotowego ujęcia w wielkości ustalonych zasobów eksploatacyjnych wynoszących 150,0 m³/h (z uwagi na fakt, że studnia nr 2 będzie pracowała w ramach zasobów studni nr 1 jako studnia awaryjna).

7.1. Obszar spływu dla studni nr 1 (Q)

Do obliczeń wielkości obszaru spływu wód do ujęcia wykorzystano dla obu poziomów metodę Wysslinga. Do tego celu wykorzystano dane z materiałów archiwalnych oraz opracowany układ hydroizohips. Zasoby przyjęte do obliczeń stanowią pełne zasoby eksploatacyjne i wynoszą 150,0 m³/h, wielkości te przyjęto do obliczeń.

Dane przyjęte do obliczeń:

k – współczynnik filtracji = 0,000522 m/s = 1,88 m/h = 45,12 m/d

m – miąższość warstwy wodonośnej = 28,0 m

J – spadek hydrauliczny = 0,002

n_e – porowatość efektywna = 0,23

Q – wydatek studni nr 1 = 150,0 m³/h = 0,042 m³/s = 3600,0 m³/d

Wykorzystując powyższe parametry ustalono:

- szerokość strefy spływu „B” wód do ujęcia wg wzoru:

$$B = \frac{Q}{k \times m \times J}$$

$$B = 1425,6 \text{ m}$$

- szerokość strefy spływu wód na wysokości ujęcia „B' ” wg wzoru:

$$B' = \frac{B}{2}$$

$$B' = 712,8 \text{ m}$$

- odległość od punktu neutralnego x₀ wg wzoru:

$$x_0 = \frac{Q}{2\Pi \times k \times m \times J} \quad x_0 = 226,9 \text{ m}$$

- prędkość efektywną przepływu wody w warstwie wodonośnej „U” wg wzoru:

$$U = \frac{k \times J}{n_e} \quad U = 0,39 \text{ m/dobę}$$

- drogę miarodajną dla danej izochrony t wg wzoru:

$$l = U \times t$$

dla izochrony $t_1 = 30$ dni

$$l = 11,7 \text{ m}$$

dla izochrony $t_2 = 25$ lat = 9125 dni

$$l = 3558,75 \text{ m}$$

- odległość do granic obszaru spływu wód do ujęcia dla danego czasu przepływu (t_1 i t_2) wg wzoru:

$$S_o \text{ lub } S_u = \frac{\pm l + \sqrt{l(l + 8x_o)}}{2}$$

Gdzie : S_o – odległość w górę strumienia

S_u – odległość w dół strumienia

Dla izochrony $t_1 = 30$ dni:

$$S_o = 315,62 \text{ m}$$

$$S_u = 186,15 \text{ m}$$

Dla izochrony $t_2 = 25$ lat = 9125 dni

$$S_o = 3965,9 \text{ m}$$

$$S_u = 407,20 \text{ m}$$

7.2. Obszar zasilania ujęcia

Obszar zasilania ujęcia wód podziemnych obejmuje część przestrzeni systemu wodonośnego (x, y, z), w której formuje się dopływ do ujęcia zarówno z ujętej warstwy (poziomu wodonośnego) jak i z warstw towarzyszących nad- i podległych wraz z warstwami słabo przepuszczalnymi. W przypadku schematu jednowarstwowego (x, y) obszar zasilania jest równoważony obszarowi spływu wody do ujęcia, wyznaczonego na podstawie siatki hydrodynamicznej przepływu wód podziemnych (definicja wg Poradnika metodycznego „Metodyka określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych” – W-wa 2004 r.). Zgodnie z w/w definicją zasięg obszaru zasilania na mapie (w schemacie jednowarstwowym x, y) pokrywa się z zasięgiem obszaru spływu wód do ujęcia (patrz - zał. nr 10).

7.3. Obszar zasobowy

Obszar zasobowy ujęcia wód podziemnych to obszar w obrębie zbiornika wód podziemnych określony zasięgiem spływu wód podziemnych do ujęcia, w obrębie którego formuje się zasadnicza część zasobów eksploatacyjnych ujęcia (wg. Słownika Hydrogeologicznego, 2002 r.). W oparciu o publikacje naukowe i literaturę obliczenia należy oprzeć o moduł zasilania. Jego wartość wyznaczono w oparciu o Objaśnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski - tabela nr 2 "Główne parametry jednostek hydrogeologicznych dla warstwy 7aQIV wynoszą $415 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2 = 17,29 \text{ m}^3/\text{h}/\text{km}^2$

Dane przyjęte do obliczeń:

M_z – moduł zasilania dla rejonu opracowania = $17,29 \text{ m}^3/\text{h}/\text{km}^2$

k – współczynnik filtracji = $0,000522 \text{ m/s} = 1,88 \text{ m/h} = 45,12 \text{ m/d}$

m – miąższość warstwy wodonośnej = $28,0 \text{ m}$

J – spadek hydrauliczny = $0,002$

Q_1 – wydatek studni nr 1 = $150,0 \text{ m}^3/\text{h} = 0,042 \text{ m}^3/\text{s} = 3600,0 \text{ m}^3/\text{d}$

Obliczono także parametr B (potrzebny do dalszych obliczeń) tj. szerokość strumienia dopływu wody wg wzoru:

$$B = \frac{Q}{k \times m \times J} \quad B = 1425,6 \text{ m} = 1,43 \text{ km}$$

Przy tym założeniu powierzchnia obszaru zasobowego wg wzoru wynosi:

$$F_z = \frac{Q_h}{M_z} \quad F_z = 8,67 \text{ km}^2 \text{ (rzeczywisty)}$$

Przy uwzględnieniu założeń metodyki - tj. przyjmowania obszaru zasobowego w wielkości 70% obliczeń z uwagi na zmienną eksploatację w skali roku. Powierzchnia obszaru zasobowego wynosić będzie **$F_z = 6,07 \text{ km}^2$**

Zatem długość rzeczywistego obszaru zasobowego wg wzoru wynosić będzie:

$$L = \frac{F_z}{B} \quad L = 4,24 \text{ km}$$

Należy zauważyć, iż zasięg i kształt obszaru zasobowego w istotny sposób zależą od struktury i geometrii strumienia wód podziemnych, co wobec niejednorodności warstwy wodonośnej oraz bardzo słabo rozpoznanych procesów modyfikujących dynamikę przepływu (granice i miąższość warstwy wodonośnej, strefy drenażu – bliskość cieków powierzchniowych, strefy kontaktów hydraulicznych, lokalne działy wód podziemnych) powoduje, że wynik modelowania dopływu jest z założenia obarczony bardzo dużym błędem i może nie odzwierciedlać prawdziwych warunków występowania oraz zasilania warstwy wodonośnej. Z powyższego wynika, że wykonane obliczenia należy traktować jako przybliżone i w związku z powyższym wrysowany zasięg tego obszaru jest orientacyjny (zał. nr 10).

W obszarze zasobowym ujęcia są zlokalizowane jest jedno ujęcie ujmujące do eksploatacji poziom czwartorzędowy. Pierwsze ujęcie należy do P.W. Hobby Piotr Matuszewski (numery BDH 3180316, BDH 3180317, BDH 3180318, BDH 3180319). Ujęcie składa się z 4 studni o głębokości odpowiednio 9/15/12 i 33 m o wydajności 3,0/3,0/3,0/10,0 m³/h - patrz zał. nr 10.

Dokumentowane ujęcie nie będzie miało wpływu na w/w ujęcia z uwagi na fakt, że pierwsze (bliższe) ma niewielkie wydajności w stosunku do zasobności czwartorzędowej warstwy wodonośnej, natomiast dla ujęcia w Jakubowie brak będzie oddziaływania z dwóch powodów: niewielkiej wydajności studni w stosunku do zasobności warstwy czwartorzędowej (jak dla studni w Kobyłarni) oraz dodatkowo znaczącej odległości od wykonanego ujęcia.

W kontekście zasobów dyspozycyjnych, należy powiedzieć, że ujęcie leży w obszarze bilansowym nr P-XIV tj. Górna Noteć. Zasoby dyspozycyjne tego obszaru zgodnie z zestawieniem na dzień 31.12.2021 wynoszą 344625 m³/d (14359 m³/h) . W związku z planowaną eksploatacją na poziomie 150 m³/h, planowany ubytek zasobów dyspozycyjnych wynosi 1,04 % zasobów dostępnych. Jednocześnie ujęcie znajduje się w JCWP nr 43 w którym zasoby dostępne do zagospodarowania na dzień 31.12.2021 wynoszą 293 961 m³/d (12248,4 m³/h). Planowana wydajność wynosi zatem 1,22 % dostępnych zasobów JWCP nr 43.

Lokalizację ujęcia w kontekście zasobów dyspozycyjnych pokazano na załączniku graficznym nr 16.

8. Określenie zasięgu oddziaływania ujęcia

Do oceny zasięgu oddziaływania ujęcia wykorzystano zalecenia zamieszczone w *Metodyce* (Dąbrowski, Przybytek 2004 r.) proponujące za zasięg wpływu ujęcia przyjąć ograniczenie zasięgu depresji taką wartością izolinii depresji, która jest porównywalna ze średnioroczną amplitudą wahań ujętego do eksploatacji poziomu wodonośnego. Dla analizowanego ujęcia przyjęto amplitudę wahań 0,5 m. Oddziaływanie obliczono dla najmniej korzystnych warunków pracy poszczególnych studni z maksymalną możliwą wydajnością eksploatacyjną ujęcia (tj. 150,0 m³/h).

Przekształcając wzór krzywej depresji umożliwiającą określenie wysokości zwierciadła wody h_n w dowolnym punkcie leżącym na krzywej depresji w odl. x_s od osi otworu studziennego:

$$h_n = h + \frac{Q}{2\pi km} \ln \frac{x_s}{r}$$

Zauważając, że wyrażenie $h_n - h = s - s_1$ możemy obliczyć poszukiwaną wartość x_s .

Poniżej obliczenia dla dokumentowanego otworu nr 1:

Q – wydajność eksploatacyjna otworu = 150,0 [m³/h]

r – promień studni z obsypką = 0,175 [m]

k – współczynnik filtracji przy otworze = 1,9 [m/h]

m – miąższość warstwy wodonośnej = 28,0 [m]

s – depresja w otworze (dla zakładanego Q) = 3,81 [m] (dla $S_2 = 2,48$ m)

s_1 – ustalona wartość depresji dla której szukamy odległości $x_s = 0,5$ [m]

$e = 2,718$

$$\ln(x_s) = \frac{2\pi km \cdot (s - s_1)}{Q} + \ln r = 5,63 \quad (\text{dla } s_2 = 5,00)$$

$$\text{stad: } x_s = e^{5,63} = 278,50 \text{ m} \quad (\text{dla } S_2 = 148,34 \text{ m})$$

Przedmiotowe otwory studienne nie oddziałują na żadne ujęcia położone w sąsiedztwie.

9. Ocena zagrożenia jakości wód poziomu eksploatacyjnego

Głównymi elementami środowiska naturalnego mającymi wpływ na jakość eksploatowanych wód podziemnych są: układ i litologia utworów zalegających w nadkładzie warstwy wodonośnej, głębokość zalegania wód warstwy użytkowej, miąższość strefy aeracji, rodzaj więzi z wodami powierzchniowymi, a także zagospodarowanie terenów położonych w strefie wyznaczonego obszaru spływu wód do przedmiotowego ujęcia.

Strop eksploatowanej na ujęciu czwartorzędowej warstwy wodonośnej zalega na głębokości ok. 28,0 m ppt. Warstwa ta jest izolowana od powierzchni terenu osadami słaboprzepuszczalnymi w postaci glin lodowcowych, niemniej jednak z uwagi na poziom stabilizacji zwierciadła tej warstwy należy założyć że wody te mają kontakt hydrauliczny.

Orientacyjnym miernikiem czasu pionowej migracji ewentualnych zanieczyszczeń z powierzchni terenu do stropu eksploatowanej warstwy wodonośnej, jest czas infiltracji wód opadowych poprzez strefę aeracji (lub warstwy nadkładu dla utworów słabo i nieprzepuszczalnych).

Czas przesączania obliczono na podstawie wzoru Macioszczyka:

$$t_a = \frac{m_a \times W_o}{\sqrt[3]{\omega^2 \times k'}}$$

Dane przyjęte do obliczeń:

m_a – miąższość strefy aeracji = 12,0 m

(przyjęto miąższość osadów słaboprzepuszczalnych w studni nr 1)

W_o – wilgotność objętościowa = 0,259

ω – roczna infiltracja efektywna = 0,00045 m/dobę

gdzie $\omega = P \times W$

P – wysokość rocznych opadów = 0,0015 m/dobę

W – wskaźnik infiltracji efektywnej = 0,30

(na podstawie tabeli 78 w *Poradniku hydrogeologa*)

k' – współczynnik pionowej filtracji strefy aeracji = 0,00079 m/dobę

(wg Ewy Krogulec, *Przegląd Geologiczny* 4/94)

Po uwzględnieniu powyższych danych:

$$t_a = 7499,63 \text{ dób} = 20,54 \text{ roku}$$

Niemniej jednak z uwagi na łączność hydrauliczną pierwszej warstwy wodonośnej występującej na głębokości ca 1-2 m ppt, należy założyć, że czas ten może być mniejszy niż wynikający z powyższych obliczeń.

10. Potencjalne ogniska skażenia

Omówienie potencjalnych ognisk skażenia ograniczono do wyznaczonego obszaru spływu wód do ujęcia oraz obszaru zasobowego ujęcia – zał. nr 10. Sposób zagospodarowania i użytkowania tego terenu ma decydujący wpływ na jakość wód podziemnych eksploatowanych na analizowanym ujęciu.

Występują trzy typy potencjalnych ognisk skażenia w zależności od przestrzeni na której występują - punktowy, liniowy i przestrzenny.

Punktowymi ogniskami skażenia są głównie stare szamba zlokalizowane na terenie pojedynczych zabudowań które nie są podłączone do sieci kanalizacyjnej oraz niewielkie ujęcia wody wykonane w warstwie czwartorzędowej bez opracowanej dokumentacji geologicznej oraz ewentualne zakłady przemysłowe.

Ogniskami skażenia o charakterze liniowym są trasy komunikacyjne na odcinkach przebiegających w obszarze spływu wód do ujęcia. Zagrożenie dla jakości wód podziemnych wynika z możliwości powstania niekontrolowanego wycieku związków ropopochodnych, lub chemicznych na skutek awarii środków transportu, gdzie potencjalne awarie ekologiczne powinny być natychmiast zgłoszone do stosownych służb ochrony środowiska celem zminimalizowania ich skutków.

Potencjalnymi ogniskami skażenia o charakterze wieloprzestrzennym są głównie tereny rolne lub tereny zabudowane nieskanalizowane.

W kontekście omawianego ujęcia należy wykazać, że generalnie brak jest potencjalnych ognisk skażenia oprócz terenu rolnego oraz strefy zabudowy mieszkaniowej występującego w obszarze spływu wód do ujęcia.

W związku z powyższym do potencjalnych zagrożeń mogą należeć:

- obszary rolne (z uwagi na intensywne nawożenie)
- obszary zabudowy mieszkaniowej z uwagi na wykonanie instalacji przydomowych oczyszczalni ścieków lub szamba

- odcinek drogi nr 254 przebiegającej przez obszar zasobowy (w przypadku awarii)

Dodatkowo dwa zakłady produkcyjne znajdujące się w sąsiedztwie ujęcia (patrz zał. nr 10) funkcjonują od lat i nie spowodowały pogorszenia się jakości wód podziemnych.

Jednocześnie wykonana analiza wody, wykazując niskie stężenie związków azotu, potwierdziła dobrą izolację (i ochronę) jakości wód podziemnych w tym zakresie i dobry stan środowiska w kontekście jakości wód podziemnych.

Należy zauważyć, że dotychczasowy sposób zagospodarowania i użytkowania terenów w rejonie dokumentowanego ujęcia nie wpłynął negatywnie na jakość wód poziomu wodonośnego ujętego do eksploatacji na dokumentowanym ujęciu. W obrębie obszaru zasobowego nie występują także tereny przemysłowe ani tereny zdegradowane (np. składowiska odpadów). Najbliższym terenem przemysłowym jest zakład produkcji mas bitumicznych KOBYLARNIA S.A. położony po północnej stronie obszaru zasobowego - który funkcjonuje od lat i nie spowodował pogorszenia się jakości wód podziemnych rejonu Kobylarni.

W związku z powyższym nie przewiduje się znaczącego oddziaływania na jakość oraz zasobność warstwy wodonośnej ujmowanej na ujęciu.

Głównym zagrożeniem pozostaje nieuporządkowana gospodarka wodno-ściekowa miejscowości Kobylarnia z uwagi na intensywny rozwój strefy mieszkaniowej, który jednocześnie wypiera tereny rolne oraz stopień skanalizowania tej miejscowości.

11. Propozycje stref ochronnych ujęcia

Obowiązujące przepisy nakładają na wykonawcę dokumentacji hydrogeologicznej obowiązek wyznaczenia terenu ochrony pośredniej (równoznacznego z linią 25 letniego czasu wymiany wody w warstwie wodonośnej). Jednocześnie w/w dokumentacja ma za zadanie przeprowadzić analizę warunków hydrogeologicznych w celu wykazania sensowności ustanawiania terenu ochrony pośredniej dla zabezpieczenia dobrej jakości wód podziemnych ujmowanych na ujęciu lub możliwości odstąpienia od jego ustanowienia, gdy warstwa wodonośna jest dostatecznie chroniona przed negatywnym wpływem działalności człowieka.

Poziom czwartorzędowy nie spełnia warunku 25 letniego przepływu wody z powierzchni terenu do zwierciadła wód podziemnych. Niemniej jednak z uwagi na dobrą obecnie jakość wód oraz brak dużych zagrożeń antropopresji (większość infrastruktury przemysłowo-mieszkalnej funkcjonuje w tym terenie od lat nie powodując znaczących zmian chemizmu wód podziemnych) zaleca się od odstąpienia od strefy ochrony pośredniej przy jednoczesnym nałożeniu na właściciela konieczność cyklicznego badania wód podziemnych w zakresie jak dla wód pitnych przynajmniej 1 na rok.

Strefę ochrony bezpośredniej dla dokumentowanej studni nr 1 i 2 o promieniu ok. 5,0 m (w zależności od sposobu zagospodarowania terenu) należy wygrodzić i zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych. Inwestor zobowiązał się do jej wykonania.


12. Zalecenia do racjonalnej eksploatacji ujęcia oraz prowadzenia pomiarów kontrolnych w trakcie pracy ujęcia

Wodę ze studni nr 1 i 2 należy eksploatować z uwzględnieniem zasad racjonalnej eksploatacji, zgodnie z udokumentowanymi zasobami. Jednoczesne pompowanie obu studni na ujęciu teoretycznie może spowodować spadek ich udokumentowanej wydajności. Mając jednak na uwadze, że właścicielem obu studni jest ten sam podmiot oraz studnia nr 2 stanowi studnię awaryjną nie ma konieczności zmiany obliczonych zasobów otworu studziennego. Dodatkowo z uwagi na fakt, że ujęcie stanowi źródło wody pitnej należy co najmniej raz w roku wykonać badania jakości wody (w zakresie jak dla wód pitnych) w obu studniach.

13. Wnioski i zalecenia

1. Ustalone zasoby eksploatacyjne studni wynoszą:
studnia 1 = Q (wydajność) = $150,0 \text{ m}^3/\text{h}$ s (depresja) = 3,81 m
studnia 2 = Q (wydajność) = $108,0 \text{ m}^3/\text{h}$ s (depresja) = 2,48 m
Proponuje się przyjąć zasoby ujęcia (w oparciu o badania) w wysokości zasobów studni nr 1 (studnia nr 2 będzie pracowała jako awaryjna w ramach tych zasobów z wydajnością maksymalną $108 \text{ m}^3/\text{h}$).
2. Należy wyznaczyć strefę ochrony bezpośredniej w promieniu od 3,0 do 5,0 m od obudowy studni. Strefa ta zostanie ustanowiona na etapie postępowania wodnoprawnego.
3. Wnioskuje się o odstąpienie od wyznaczania strefy ochrony pośredniej dla przedmiotowego ujęcia na wniosek Inwestora przy jednoczesnym wprowadzeniu obowiązku okresowych badań jakościowych wód podziemnych co najmniej raz w roku.
4. W trakcie eksploatacji ujęcia należy prowadzić pomiary położenia zwierciadła wody i depresji w studni.
5. Co najmniej raz w roku należy wykonać badania jakości wody (w zakresie jak dla wód pitnych) w obu studniach.
6. Z uwagi na dobrą jakość ujmowanych na ujęciu wód podziemnych oraz na niewielki wpływ antropopresji wnioskuje się o odstąpienie od konieczności prowadzenia monitoringu osłonowego ujęcia.
7. Niniejsza dokumentacja, z uwagi na wydajność ujęcia, wymaga zatwierdzenia przez Marszałka Województwa Kujawsko-Pomorskiego. W celu zatwierdzenia 2 egz. w/w dokumentacji przedkłada Organowi Administracji Geologicznej zleceniodawca tych prac.
8. W celu dalszej eksploatacji ujęcia należy uzyskać pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych.

Opracował:


mgr Przemysław Piekarski
upr. geol. nr III 0553
upr. geol. nr V 1522
upr. geol. nr VII 1418