

DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA

**ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z
utworów plejstoceniowych składającego się
z dwóch otworów wiertniczych
St. 1 o głębokości 58,0 m i St. 2. o głębokości 57,5 m
wykonanych dla zaspokojenia komunalnych potrzeb wodnych
Gminy Bedlno
na terenie działki o nr ew. 64/2 z obrębu 0019
w miejscowości Kamilew, pow. kutnowski**

Nazwa i adres wykonawcy

AQUAGEO – Michał Fic
ul. Grocholskiego 1, Falenty
05 - 090 Raszyn

Geolog dokumentujący:

Jarosław Kręgiel

nr upr. geol. V-1499

Współautor:

mgr. inż. Igor Grądział

Nazwa i adres podmiotu
zamawiającego i finansującego:

**Gmina Bedlno
Bedlno 24
99 – 311 Bedlno**

Nadzór i weryfikacja:

Michał Fic

nr upr. geol. V-1261

Spis treści:

KARTA INFORMACYJNA	3
DOKUMENTACJI HYDROGEOLOGICZNEJ USTALAJĄCEJ ZASOBY EKSPLOATACYJNE UJĘCIA WÓD	
PODZIEMNYCH	3
1. WSTĘP I DANE OGÓLNE	4
1.1. Informacje ogólne i zestawienie porównawcze	4
1.2. Lokalizacja dokumentowanego ujęcia wody. Opis zagospodarowania terenu.	4
1.3. Zamierzenia inwestora w zakresie gospodarki wodnej.....	5
1.4. Charakterystyka ujęć znajdujących się w sąsiedztwie dokumentowanego terenu	5
2. CHARAKTERYSTYKA DOKUMENTOWANEGO TERENU	7
2.1. Morfologia i hydrografia	7
2.2. Budowa geologiczna	7
2.3. Warunki hydrogeologiczne i jakość wody	8
3. ZAKRES I WYNIKI WYKONANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH	12
3.1. Wiercenie otworów i ich konstrukcja	12
3.2. Zafiltrowanie otworów	12
3.3. Pompowanie	12
3.3.1. Pompowanie oczyszczające.....	12
3.3.2. Pompowanie pomiarowe.....	12
4. PARAMETRY HYDROGEOLOGICZNE UJĘTEGO POZIOMU WODONOŚNEGO	14
4.1. Wyznaczenie parametrów hydrogeologicznych ujętego poziomu wodonośnego	14
4.2. Wyznaczenie parametrów hydraulicznych otworów	15
4.3. Obliczenie obszaru spływu i obszaru zasobowego ujęcia	17
4.4. Ustalenie zasobów eksploatacyjnych	18
5. STAN ŚRODOWISKA WOKÓŁ UJĘCIA WODY	19
6. ANALIZA POTRZEBY USTANOWIENIA STREFY OCHRONNEJ UJĘCIA WODY	21
7. ZALECENIA RACJONALNEJ EKSPLOATACJI I OBSERWACJI UJĘCIA WODY	23
8. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH	24
9. WNIOSKI I UWAGI KOŃCOWE	26
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:	27

**KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI HYDROGEOLOGICZNEJ
USTALAJĄCEJ ZASOBY EKSPLOATACYJNE UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH**

Tytuł dokumentacji:	Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów plejstocénskich składającego się z dwóch otworów wiertniczych St. 1 o głębokości 58,0 m i St. 2. o głębokości 57,5 m wykonanych dla zaspokojenia komunalnych potrzeb wodnych Gminy Bedlno na terenie działki o nr ew. 64/2 z obrębu 0019 w miejscowości Kamilew, pow. kutnowski	
Podstawa wykonania prac:	Decyzja zatwierdzająca PRG z dnia 01.06.2020 r. (GE.6530.8.2020.GSz) Decyzja zatwierdzająca Dodatek do PRG z dnia 08.12.2020 r. (GE.6530.26.2020.GSz)	
Wykonawca prac geologicznych:	Zakład Studniarski Leopold Śmiałkowski	
Zamawiający:	Gmina Bedlno, Bedlno	
Okres realizacji prac:	Studnia St. 1.: 05.10. 2020 r. – 17.10.2020 r. Studnia St. 2.: 14.06. 2021 r. – 21.06.2021 r. Prace dokumentacyjne: 23.06.2021 r. – 08.07.2021 r.	
Miejscowość:	Kamilew	
Gmina:	Bedlno	
Powiat:	kutnowski	
Województwo:	mazowieckie	
Zlewnia rzeki:	Igła → Bzura → Wisła	
Region wodny:	Środkowa Wisła	
Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej:	ul. Zarzecze 13B, 03-194 Warszawa	
Zbiornik wód podziemnych:	Porowy, zakryty	
Arkusze mapy 1 : 50 000 (układ 42):	Żychlin	
Położenie ujęcia w państwowym układzie w państwowym układzie współrzędnych:	St. 1: X: 5785883,09; Y: 6614925,82; Z: 97,96 m n.p.m.	St. 2: X: 5785884,43; Y: 6614936,39; Z: 98,2 m n.p.m.
Układ odniesienia:	współrzędnych prostokątnych płaskich: 2000, strefa 6 wysokości: PL-EVRF2007-NH	
Rzędna terenu ujęcia:	St. 1: 97,96 m n.p.m.	St. 2: 98,2 m n.p.m.
Stratygrafia pięter wodonośnych objętych ustalaniem zasobów:	Plejstocen	
Zasoby eksploatacyjne ustalone według stanu rozpoznania hydrodynamicznego na dzień:	09 lipiec 2021 r	

Zasoby eksploatacyjne ujęcia	Depresja zwierciadła wody na ujęciu	
Q = 50,0 m ³ /h	w warstwie wodonośnej	w otworach
Ilość otworów: 2 szt.	St. 1: Sw = 2,5 m; St. 2: 1,8 m	St. 1: Sc = 2,6 m; St. 2: Sc = 2,2 m
Klasa jakości wody: V	Typ chemiczny: HCO ₃ -Ca(Mg)	Mineralizacja: brak badań
Obszar zasobowy o powierzchni 1,69 km ² określony w granicach przedstawionych na zał. 14.		

Geolog dokumentujący: Jarosław Kręgiel
Nr uprawnień: V-1499
mgr inż. Igor Grądział

Warszawa, 8 lipiec 2021 r.

1. WSTĘP I DANE OGÓLNE

1.1. Informacje ogólne i zestawienie porównawcze

Dokumentowane ujęcie wody podziemnej z utworów plejstocénskich składa się z dwóch otworów wiertniczych St. 1 o głębokości 58,0 m i St. 2. o głębokości 57,5 m wykonanych na podstawie decyzji zatwierdzających projekt robót geologicznych i dodatku do projektu robót geologicznych – patrz zał. 1.

Otwory wiertnicze zlokalizowano na terenie działki nr ew. 64/2 z obrębu 0019 w miejscowości Kamilew, której właścicielem jest Gmina Bedlno (patrz zał. 2) i na której brak jest miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (patrz zał. 3). Lokalizację otworów przedstawiono w zał. 4. Dokumentowane ujęcie wody będzie służyło zaspokojeniu komunalnych potrzeb wodnych gminy Bedlno.

Treść i forma dokumentacji, dostosowane zostały do wymogów Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. z 2016 r., poz. 2033).

Poniżej przedstawia się zestawienie porównawcze założeń projektowych z wykonanymi pracami.

Tab. 1.1.1. Zestawienie założeń projektowych i wykonanych prac – etap 1

Zakres prac	Założenia projektowe etap 1	Wyniki wykonanych prac - St. 1.
Głębokość wiercenia	78,5 m p.p.t.	62,0 m p.p.t.
Głębokość posadowienia filtra	78,0 m p.p.t.	58,0 m p.p.t.
Średnica filtra	Φ 225 mm	Φ 225 mm
Długość części czynnej filtra	30 m (+/- 10 m)	13,0 + 10,0 = 23,0 m
Warstwa wodonośna: - stratygrafia - przełot	Plejstocen 0,3 – 2,5 m p.p.t. 24,0 – 75,0 m p.p.t.	Plejstocen 0,0 – 1,0 m p.p.t. 24,0 – 42,0 m p.p.t. i 44,0 – 54,0 m p.p.t.
Parametry warstwy wodonośnej: - miąższość - współczynnik filtracji	51,0 m n.o.	18,0 + 10,0 = 28,0 m 0,00017 m/s
Parametry eksploatacyjne: - depresja - wydajność - wydajność jednostkowa	n.o. 10 m ³ /h n.o.	Se = 3,0 m 50,0 m ³ /h 16,44 m ³ /h*1mS

Tab. 1.1.2. Zestawienie założeń projektowych i wykonanych prac – etap 2

Zakres prac	Założenia projektowe etap 2	Wyniki wykonanych prac - St. 2.
Głębokość wiercenia	78,5 m p.p.t.	60,0 m p.p.t.
Głębokość posadowienia filtra	78,0 m p.p.t.	57,5 m p.p.t.
Średnica filtra	Φ 315/280/225 mm	Φ 315/280/225 mm
Długość części czynnej filtra	13,0 + 10,0 = 23,0 m	13,2 + 10,2 = 23,4 m
Warstwa wodonośna: - stratygrafia - przełot	Plejstocen 0,0 – 1,0 m p.p.t. 24,0 – 42,0 i 44,0 – 54,0 m p.p.t.	Plejstocen 0,0 – 1,0 m p.p.t. 24,0 – 42,0 i 44,0 – 54,0 m p.p.t.
Parametry warstwy wodonośnej: - miąższość - współczynnik filtracji	18,0 + 10,0 = 28,0 m n.o.	18,0 + 10,0 = 28,0 m 0,00019 m/s
Parametry eksploatacyjne: - depresja - wydajność - wydajność jednostkowa	n.o. 50 m ³ /h n.o.	Se = 3,0 m 50,0 m ³ /h 22,89 m ³ /h*1mS

1.2. Lokalizacja dokumentowanego ujęcia wody. Opis zagospodarowania terenu.

Działka na której zlokalizowano ujęcie to działka o nr ew. 64/2 z obrębu 0019 w miejscowości Kamilew, gm. Bedlno, pow. kutnowski. Rzędna terenu przy dokumentowanych otworach wynoszą:

- st. 1.: 97,96 m n.p.m.,

- st. 2.: 98,2 m n.p.m.

natomiast współrzędne geodezyjne otworów są następujące:

a) St. 1:

X: 5785883,09;

Y: 6614925,82

b) St.2.:

X: 5785884,43;

Y: 6614936,39;

Właścicielem działki na której znajdują się otwory jest Gmina Bedlno – co potwierdza wypis z ewidencji gruntów (zał. 3). Dla rejonu na którym wykonano ujęcie brak Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego, w związku z tym brak jest zakazu lokalizacji ujęć wód podziemnych na tym terenie (zał. 4).

Otwory zlokalizowano na wydzielonej działce, które w chwili obecnej stanowią nieużytki. W bezpośrednim sąsiedztwie dokumentowanych otworów znajdują się:

- od zachodu – teren dz. 64/2 z przepływającą rzeką Iglą, dalej utwardzona droga we wsi Kamilew i zabudowa zagrodowa wsi,
- od południa – użytki rolne,
- od wschodu – użytki rolne,
- od północy – użytki rolne dalej zabudowa zagrodowa.

Dokładną lokalizację obiektu przedstawiono na zał. 8.

1.3. Zamierzenia inwestora w zakresie gospodarki wodnej

Ujmowane otworami St. 1 i St. 2. wody podziemne będą służyły zaspokojeniu gminnych potrzeb wodnych. Aktualnie Inwestor nie zamierza wykonywać żadnego dodatkowego otworu studziennego w rejonie dokumentowanych otworów.

Ustala się, że otworem podstawowym będzie St. 2, natomiast otworem awaryjnym St. 1.

1.4. Charakterystyka ujęć znajdujących się w sąsiedztwie dokumentowanego terenu

Zgodnie z danymi Banku Hydro w rejonie projektowanych robót najbliższej znajdują się ujęcia:

A) w kierunku północnym i północno-wschodnim:

Otw. Arch. 5180109 z roku 1985 (ok. 1,0 km - studnia wodociągu gminnego),

Otw. Arch. 5180179 z roku 2013 (ok. 1,2 km w linii prostej - gospodarstwo ogrodnicze),

Otw. Arch. 5180173 z roku 2010 (ok. 1,1 km w linii prostej - szkółka roślin ozdobnych), $Q_e = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $R_e = 115 \text{ m}$;

B) w kierunku południowo-wschodnim:

Otw. Arch. 5180062 z roku 1972 (ok. 1,6 km - pom),

Otw. Arch. 5180073 z roku 1975 (ok. 2,5 km w linii prostej - ośrodek zdrowia), $Q_e = 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$

C) w kierunku zachodnim:

Otw. Arch. 5180180 z roku 1992 (ok. 2,3 km – gospodarstwo rolne),

Otw. Arch. 5180181 z roku 1992 (ok. 2,3 km – gospodarstwo rolne), $Q_e = 9 \text{ m}^3/\text{h}$, $R_e = 187 \text{ m}$;

D) w kierunku południowym:

Otw. Arch. 5180174 z roku 1998 (ok. 2,9 km – gospodarstwo rolne),

Poniżej przedstawiono charakterystykę wybranych otworów.

Tab. 1.4.1. Charakterystyka najbliższych położonych otworów hydrogeologicznych

Parametry techniczno -hydrogeologiczne	Jednostka	Otwór 5180109	Otwór 5180062	Otwór 5180180	Otwór 5180179
Głębokość studni	[m]	66,0	42,0	62,0	89,0
Rzędna terenu przy studni	[m n.p.m.]	103,6	100,9	105,0	98,3

Główna warstwa wodonośna:					
stratygrafia	[-]	czwartorzęd	czwartorzęd	czwartorzęd	czwartorzęd
miąższość	[m]	29,0	9,0	6,0 + 6,0	26,0
przelot od - do	[m p.p.t.]	35,0 – 64,0	27,0 – 36,0	26-32 i 34-40	60,0 – 86,0
- poziom nawiercony	[m p.p.t.]	35,0	27,0	26,0 i 34,0	60,0
- poziom ustalony	[m p.p.t.]	11,2	5,6	10,5	7,0
- poziom ustalony	[m n.p.m.]	92,4	95,3	94,5	91,3
Konstrukcja filtra:					
średnica filtru	[mm]	298	216/165	160	225
długość części roboczej filtru „l”	[m]	11,5	6,0	6+6=12	24,0
Parametry hydrogeologiczne:					
Wydajność eksploatacyjna „Qe”	[m ³ /h]	68,0	20,0	8,0	30,0
Depresja eksploatacyjna „Se”	[m]	11,5	8,0	1,9	9,0
Zasięg leja depresji „Re”	[m]	281,0	-	53,0	165,0
Wydatek jednostkowy „q”	[m ³ /h/1ms]	5,90	2,71	3,12	3,33
Współczynnik filtracji „k”	[m/s]	0,000057	0,0000802	0,000087	0,0000373

Numeracja w/w otworów jest zgodna z Bankiem Hydro, a lokalizację otworów przedstawiono na zał. 11.

Prze3d rozpoczęciem prac projektowych i wiertniczych w Kamilewie zrealizowano dodatkowo rozpoznanie warunków hydrogeologicznych. W 2019 r. przez firmę AQUAGEO została wykonana *Hydrogeologiczna analiza poboru wód podziemnych z uwzględnieniem perspektywicznego zapotrzebowania na wodę w świetle gospodarczych uwarunkowań rozwoju Gminy Bedlno*, w której wskazano potencjalne obszary do lokalizacji ujęć wód podziemnych.

W 2020 r. na zlecenie Gminy Bedlno na wytypowanych w ramach prac nad ww. opracowaniem wykonano badania geofizyczne gruntów i płytkiej budowy geologicznej (Raport z badań geofizycznych metodą tomografii elektrooporowej na: dz. ew. nr 66/1, 64/2, 63/2 Kamilew dz. ew. nr 145 Franciszków, dz. ew. nr 129 Franciszków na terenie gm. Bedlno, powiat kutnowski, woj. łódzkie, autorstwa Radosława Mieszkowskiego) wskazanych w ww. analizie potencjalnych lokalizacji. Z przeprowadzonych badań geofizycznych wynika, że wyinterpretowane na podstawie ww. badań parametry gruntów na działkach zlokalizowanych w miejscowości Kamilew dają mocne przesłanki do lokalizacji ujęcia w tej miejscowości.

Z przedłożonego materiału dokumentacyjnego niezbicie wynika, że wcześniej przeprowadzona analiza potencjalnych miejsc lokalizacji ujęcia przyniosła oczekiwane rezultaty.

2. CHARAKTERYSTYKA DOKUMENTOWANEGO TERENU

2.1. Morfologia i hydrografia

Według podziału fizyczno-geograficznego j. Kondrackiego (1998) przedmiotowy otwór zlokalizowany będzie w południowej części mezoregionu Równiny Kutnowskiej (318.71). Mezoregion ten jest częścią makroregionu Niziny Środkowomazowieckiej (318.7), wchodzącego w skład podprovincji Nizin Środkowopolskich (318).

Analizowany teren położony na płaskiej formie morfologicznej tworzącej Równinę Kutnowską. W ujęciu ponadlokalnym teren nachylony jest w kierunku południowym. W ujęciu lokalnym analizowany teren położony jest na skłonie doliny cieku wodnego, stąd lokalnie teren opada także w kierunku południowo-zachodnim. Rzędne terenu oscylują w granicy ok. 99 - 98 m n.p.m. z lokalnym obniżeniem w postaci stawu funkcjonującego w korycie rzeki Igli. Powierzchnia analizowanego terenu w ujęciu urbanistycznym nie jest przekształcona przez człowieka.

Pod względem hydrograficznym projektowane ujęcie należy do zlewni Bzury. Wody z analizowanego terenu spływają do ww. rzeki za pośrednictwem zlewni rzeki Igla, która przepływa ok. 45 m na zachód od wykonanych otworów. Odpływ wód rzecznych odbywa się w kierunku południowym. Oznaczenie JCWP: Igla (RW200017272369). W trakcie pierwotnej wizji terenowych stwierdzono, że zarówno koryto rzeki jak i lokalny staw są suche.

Na podstawie map z Atlasu Rzeczypospolitej warunki klimatyczne są charakteryzowane przez następujące parametry klimatyczne:

- średnia roczna temperatura 7 – 8 °C,
- średnia temperatura lipca pow. 17-18 °C,
- średnia temperatura stycznia od - 3 do - 4,0°C,
- średnie roczne opady o 90 % prawdopodobieństwie wystąpienia poniżej 400 mm/rok.

2.2. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną analizowanego obszaru przedstawiono na zał. 5. Szczegółowa Mapa geologiczna Polski, w skali 1 : 50 000, arkusz Żychlin wskazuje, że jest to obszar występowania przede wszystkim utworów czwartorzędowych reprezentowanych przez skały plejstoceńskie oraz w sąsiedztwie przez utwory holocenijskie.

Utwory plejstoceńskie w rejonie projektowanego ujęcia występują w formie piasków rzecznych tarasów nadzalewowych i piasków wodnolodowcowych, natomiast utwory holocenijskie w formie piasków rzecznych tarasu zalewowego. Utwory te związane są z dolinką rzeki Igli. W sąsiedztwie analizowanego obszaru występują również utwory wykształcone głównie pod postacią glin zwałowych.

Na zestawionych profilach otworów (zał. 9) i na przekrojach hydrogeologicznych (zał. 11) wyraźnie widać, że budowa geologiczna analizowanego obszaru ma charakter zróżnicowany. W rejonie analizowanego terenu występują naprzemiennie zalegające warstwy utworów przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych. Od powierzchni terenu występuje 24 m pakiet utworów słabo i bardzo słabo przepuszczalnych wykształconych jako piaski gliniaste i gliny. Poniżej do głębokości 54 m p.p.t. stwierdzono występowanie utworów przepuszczalnych wykształconych jako piaski drobne i piaski różnoziarniste rozdzielone 2 m warstwą gliny na głębokości 42,0 m p.p.t. Poniżej do głębokości 60,0 m p.p.t. stwierdzono występowanie iłów plicenijskich. Poniżej zestawiono opis stwierdzonych utworów.

Tab. 2.2.1. Profil geologiczny otworów wiertniczych

Otwór St. 1.				Otwór St. 2.			
Głębokość m n.p.m.		Rodzaj gruntu	Stratygrafia	Głębokość m n.p.m.		Rodzaj gruntu	Stratygrafia
0,00	- 1,0	Piasek gliniasty	Holocen	0,00	- 1,0	Piasek gliniasty	Holocen
1,00	- 21,00	Gлина	Plejstocen	1,00	- 21,00	Gлина	Plejstocen
21,00	- 42,00	Piasek drobny		21,00	- 42,00	Piasek drobny	
42,00	- 44,00	Gлина		42,00	- 44,00	Gлина	
44,00	- 54,00	Piasek różny		44,00	- 54,00	Piasek różny	

54,00	- 60,00	Ił	Pliocen	54,00	- 60,00	Ił	Pliocen
-------	---------	----	---------	-------	---------	----	---------

Zbiornicze zestawienie wyników wiercenia przedstawiono w zał. 9.

Analiza wykonanych przekrojów hydrogeologicznych prowadzi do wniosku, że w rejonie analizowanego terenu występują iły pliocińskie na głębokości ok. 39 - 65 m p.p.t. (48 - 66 m n.p.m.). Strop iłów pliocińskich w rejonie ujęcia zapada się w kierunku północnym i zachodnim). Dostępne dane wskazują, że w obrębie całego obszaru zasobowego ujęcia występują iły pliocińskie, chociaż na południowo-zachód w otworze 518085 stwierdzono ich tylko 2 m niepewnie oznaczoną warstwę (możliwe, że wyżej stwierdzona 7 m warstwa glin zwałowych to w rzeczywistości mogą być iły – na profilu została ona oznaczona jako utwory trzeciorzędowe, a trudno powiązać polodowcową glinę zwałową z utworami starszymi od czwartorzędu bez uwzględnienia procesów tektonicznych).

Głębszą budowę geologiczną oparto na starszych materiałach archiwalnych. Pod utworami plejstoceniowymi, generalnie zalegają neogeny, chociaż występują miejsca (ale nie w rejonie analizowanego terenu), gdzie brak tych osadów i plejstocen zalega bezpośrednio na utworach kredowych lub jurajskich.

Pliocen to iły o miąższości do 70 – 80 m, pod którym zalegają: piaski, mułki i węgle brunatne, oraz iły mioceńskie.

Pod serią utworów trzeciorzędowych i czwartorzędowych występują utwory kredy lub „niezgodnie” utwory jury, charakteryzujące się tektoniką blokowo-zrębową (o różnicach wysokości dochodzących do 30 m), które tworzą wschodni kraniec część wału kujawskiego, za którym występuje niecka mazowiecka. W utworach kredowych stwierdzono występowanie dyslokacji, która jest pochodną dyslokacji Teissera-Tornquista. Typowym zjawiskiem jest tu tektonika salinarna, udokumentowano występowanie wałów, słupów i poduszek solnych, występujących już na głębokości 200 m p.p.t. Oczywiście wszystkie wymienione tu formy są całkowicie niewidoczne na powierzchni terenu.

W rejonie analizowanego terenu stwierdzono dwie takie struktury:

- 1) antyklina Wojszyc uformowana na przebijającym się słupem solnym zbudowanym z utworów solonośnych (cechsztyn, perm),
- 2) wał solny struktury Gostynin – Żychlin o przebiegu NW-SE.

Dalej w kierunku północno-wschodnim poza teren gminy Bedlno stwierdzono także struktury Sannik i Różyc.

2.3. Warunki hydrogeologiczne i jakość wody

Na analizowanym terenie występują dwie warstwy wodonośne. Pierwsza warstwa występuje do głębokości 1,0 m p.p.t. związana jest piaskami rzecznyymi rzeki Igli (pisaki gliniaste), posiada swobodne zwierciadła wód podziemnych, którego w kwietniu 2020 r. i czerwcu 2021 r. nie stwierdzono (suche koryto rzeki). Pierwsze zwierciadło wód podziemnych posiada kontakt hydrauliczny z wodami w Igli. Występowanie pierwszego zwierciadła wód podziemnych jest silnie związane z warunkami hydrometeorologicznymi.

Druga warstwa wodonośna występuje w przedziale głębokościowym 24,0 – 54,0 m p.p.t., posiada napięte zwierciadło (warstwą napinającą jest gliny o miąższości 23 m), które stabilizuje się na głębokości ok. 4,37 – 5,00 m p.p.t. tj. na rzędnej ok. 93 m n.p.m. Jest to warstwa dwudzielna, rozdzielona na głębokości 42 m p.p.t. dwu metrowej miąższości przekładką glin. Górna warstwa zbudowana jest z piasków drobnych natomiast dolna z piasków różnoziarnistych.

Jak wynika z wykonanych przekrojów hydrogeologicznych ujęcia warstwa wodonośna ta ciągnie się przynajmniej:

- ok. 1,0 km na północ (miąższość 29 m),
- ok. 2,9 km na południe (miąższość 19,5 m),
- ok. 2,3 km na zachód (miąższość 8,5 + 10 = 28,5 m),
- ok. 1,2 km na wschód (miąższość 7 m).

Na podstawie ww. informacji należy stwierdzić, że ujęta warstwa wodonośna ma charakter ciągły.

Na podstawie Mapy Hydrogeologicznej Polski, arkusz Żychlin, skala 1 : 50 000 (zał. 6) stwierdzono, że przepływ wód podziemnych odbywa się w kierunku północnym (zasadniczą bazą drenażu jest Wisła). Analizowany teren położony jest w jednostce oznaczonej $11 \frac{bQI}{Tr}$. Jednostka w rejonie analizowanego terenu charakteryzuje się potencjalną wydajnością 70 – 120 m³/h, przewodność 90 m²/24h. Miąższość głównego poziomu wodonośnego wynosi 20 m. Średni moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 90 m³/24hkm², co stanowi 70 % zasobów odnawialnych (130m³/24hkm²). Na podstawie Tab. 6.2-1 na str. 159 *Metodyki określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych. Poradnik metodyczny* autorstwa zespołu pod kier. naukowym A. Szczepańskiego A. (2004) należy stwierdzić, że analizowany teren może charakteryzować się lepszymi parametrami hydrogeologicznymi, tj. m.in. modułem zasilania na poziomie 7,5 – 14,2 m³/hkm² (jak dla płytkich poziomów międzyglinowych, dolin kopalnych, poziomów fluwioglacjalnych międzymorenowych, przy T > 10 m²/h o głębokości występowania 5 – 35 i lokalnie 50 m p.p.t.).

Jakość wody podziemnej z dokumentowanego ujęcia wody z uwagi na wysoką zawartość żelaza i manganu a także jonu amonowego nie spełnia wymagania dla celów pitnych, zgodnie z obowiązującymi przepisami Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r., poz. 2294). Pod względem bakteriologicznym woda nie budzi zastrzeżeń.

Należy tutaj zauważyć, że oznaczenie zawartości jonu amonowego jest obarczone aż 27 % niepewnością, co daje podstawy do sformułowania wniosku o możliwym jego niższym stężeniu i wskazuje, że badanie zawartości jonu amonowego należy powtórzyć.

W przedmiotowym przypadku biorąc pod uwagę jakość wód na terenie gminy Bedlno istotnym jest bardzo mała zawartość chlorków, co czyni badaną wodę przydatną do spożycia po prosty uzdatnieniu (usunięciu żelaza i manganu).

Charakterystykę jakościową wód z otworów St. 1 i St. 2. Przedstawiono w poniższej tabeli:

Tab. 2.3.1. Jakość wód podziemnych w otworach St. 1 i St. 2.

Parametr	Jednostka	Otwór St. 1.	Otwór St. 2.	Najwyższa dopuszczalna zawartość
Barwa	mgPt/dm ³	<5	<5	akceptowalna
Mętność	NTU	7,1	25	akceptowalna
Odczyn pH	-	7,0	7,2	6,5-9,5
Σ MgCa	mg/dm ³	352	352	60-5000
Zapach	TON	< 1	< 1	akceptowalny
Zasadowość alkaiczna	mmol/dm ³	4,00	-	-
Zasadowość ogólna	mmol/dm ³	-	6,97	-
Amoniak	mg NH ₄ /dm ³	0,57	-	-
Jon amonowy	mg N-NH ₄ /dm ³	0,60	0,56	0,5
Azotany	mg NO ₃ /dm ³	0,41	0,64	50
Azotyiny	mg NO ₂ /dm ³	< 0,023	<0,023	0,5
Mangan	µg Mn/dm ³	131	184	50
Żelazo ogólne	µg Fe/dm ³	2 800	2 804	200
Index nadmanganiowy	mg O ₂ /dm ³	2,23	0,82	5,0
Wapń	mg Ca/dm ³	> 100	> 100	-
Chlorki	mg Cl/dm ³	12,1	20,1	250
Siarczany	mg SO ₄ /dm ³	< 2,0	3,6	250
Magnez	mg Mg/dm ³	17,7	12,2	7 – 125
Substancje rozpuszczone	mg/dm ³	121	-	-
Wodorowęglany	mg HCO ₃ /dm ³	456	425	-
Sód	mg Na/dm ³	21,2	12,4	200
Potas	mg K/dm ³	-	< 5,0	-
Smak	TFN	< 1	< 1	akceptowalny
Przewodność	µS/cm	676	-	2500

Obecność i liczba bakterii Escheria coli	Jtk/100mdm ³	0	0	0
Obecność i liczba bakterii grupy coli	Jtk/100mdm ³	0	0	0
Obecność i liczba eterokoków kałowych	Jtk/100mdm ³	0	0	0
Ogólna liczba mikroorganizmów	Jtk/dm ³	0	n.w.	0
OWO	mg/dm ³	84	-	bez nieprawidłowych zmian

Biorąc pod uwagę zapisy Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U., z 2019 r., poz. 2148) oraz zawartość wapnia, wody z ujęcia charakteryzują się V klasą jakości.

Wyniki badań laboratoryjnych wód stanowią treść zał. 12.

Prognoza trwałości stanu ujmowanych wód

Mapa Hydrogeologiczna Polski, arkusz Żychlin., skala 1 : 50 000 dokumentuje na analizowanym terenie:

- średnią jakość głównego użytkowego poziomu wodonośnego – woda wymaga prostego uzdatniania,
- średni stopień zagrożenia GUPW – jest to obszar o średniej odporności GUPW ze stwierdzonymi ogniskami zanieczyszczeń.

Na podstawie przeprowadzonych badań zleconych w ramach przygotowania niniejszej dokumentacji, jak również archiwalnych badań jakości wód dla innych gminnych ujęć, można stwierdzić że ujmowane wody charakteryzują się przekroczeniem dopuszczalnych zawartości żelaza i manganu dla wód pitnych, co jest cechą naturalną wód na Niżu Polskim. Sporadycznie pojawiają się także podwyższone zawartości azotanów, co jest następstwem intensywnej produkcji rolnej a także braku skanalizowania gminy. W analizowanym przypadku podwyższonej zawartości azotanów nie stwierdzono, jednakże stwierdzono nieznaczne przekroczenia zawartości jonu amonowego, którego ostateczną zawartość należy potwierdzić w kolejnych badaniach laboratoryjnych.

Jeżeli chodzi o ww. wskaźniki jakości prognozuje się ich utrzymanie na obecnym poziomie.

Innym, istotnym problemem dotyczącym jakości ujmowanych wód podziemnych na terenie gminy Bedlno jest ich zasolenie. We wszystkich gminnych ujęciach stwierdza się przypadki podwyższonej zawartości chlorków. Z przeprowadzonych wcześniej analiz i badań wynika, że chlorki są pochodzenia endogenicznego a ich obecność jest następstwem budowy geologicznej i intensywnego poboru wód. Typowym zjawiskiem jest tu tektonika salinarna, jak wcześniej wspomniano udokumentowano w rejonie analizowanego terenu występowanie wałów, słupów i poduszek solnych, występujących już na głębokości 200 m p.p.t. W rejonie analizowanego terenu stwierdzono dwie takie struktury:

- 3) antyklina Wojszyc uformowana na przebijającym się słupem solnym zbudowanym z utworów solonośnych (cechsztyń, perm),
- 4) wał solny struktury Gostynin – Żychlin o przebiegu NW-SE.

Dalej w kierunku północno-wschodnim poza teren gminy Bedlno stwierdzono także struktury salinarne Sannik i Różyc.

Zauważono, ponadto na pobliskim ujęciu w Pniewie, że ilość chlorków wzrasta w wodzie w miarę zwiększania eksploatacji ujęć wód podziemnych, która powoduje wzmożone krążenie i napływ zasolonych wód szczególnie w rejonach gdzie występuje bardzo słaba izolacja spągu warstwy wodonośnej lub jej brak.

Mając na uwadze stwierdzoną na głębokości 54 m p.p.t. warstwę iłów (do gł. 62 m p.p.t. których nie przewiercono), oraz archiwalne profile otworów geologicznych (otw. 5180109) należy przypuszczać, że warstwa ta ciągnie się przynajmniej w kierunku wschodnim, zachodnim i północnym i południowym. Wykonany przekrój hydrogeologiczny (zał. 11) dokumentuje w kierunku południowo-zachodnim występowanie utworów plicieńskich na głębokości 32,0 m p.p.t. Zgodnie z kartą otworu (5180085) jest to 7 m warstwa glin zwałowych, pod którymi stwierdzono niepewnie opisaną 2 m warstwę iłów.

Niezależnie od poprawności ww. opisu należy przyjąć, że ok. 2,3 km na południowy-zachód od ujęcia warstwa iłów może nie być wystarczająca do skutecznej ochrony jakości ujmowanych wód lub w dalszej odległości może w ogóle zanikać (pozbawiając zupełnie ochrony wód napływających z dalekiego krążenia i poza obszaru zasobowego).

Wynika z tego, że stan jakości ujmowanych wód może nie być stały i może w dalszej przyszłości ulegać zmianom. Będą one zachodziły szybciej przy wyższym poziomie eksploatacji. W związku z tym należy przykładać szczególną staranność do okresowej kontroli jakości ujmowanych wód.

Mając to wszystko na uwadze należy stwierdzić, że przy stwierdzonych warunkach hydrogeologicznych pobór wód z ujęcia powinien odbywać się w sposób zrationalizowany, tj. pobór nie powinien przekraczać zasobów eksploatacyjnych ale także faktycznego zapotrzebowania. Przyjmując ww. założenie za obligatoryjne można stwierdzić, że perspektywiczna eksploatacja ujęcia nie powinna powodować wzrostu stężenia chlorków w ujmowanych wodach.

3. ZAKRES I WYNIKI WYKONANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH

3.1. Wiercenie otworów i ich konstrukcja

Otworki studzienne na terenie działki nr ew. 121/2 z obrębu 0019 w miejscowości Kamilew zostały wykonane w okresie 06.2020 – 06.2021 r. na podstawie zatwierdzonego projektu robót geologicznych oraz sporządzonego dodatku do ww. projektu robót geologicznych. Wiercenia wykonywał Zakład Studniarski Leopold Śmiałkowski metodą mechaniczną.

Przyjęto założenie, że otwór St. 1 przede wszystkim będzie miał charakter rozpoznawczy. Po uzyskaniu korzystnych wyników rozpoznania ustalono, że docelowa eksploatacja będzie oparta na otworze St. 2.

Studnia St. 1.

Wiercenie rozpoczęto świdrem gryzowym 570 mm dla obsadzenia rur 508 mm – konduktor, które posadowiono na głębokości 5,0 m p.p.t. a po zafiltrowaniu otworu usunięto. Dalsze wiercenie kontynuowano świdrem gryzowym 406 mm do głębokości 62,0 m p.p.t.

Studnia St. 2.

Wiercenie rozpoczęto szapą do rur 508 mm, które osadzono na głębokości 6,0 m p.p.t. a po zafiltrowaniu otworu usunięto. Dalsze wiercenie kontynuowano w świdrem gryzowym o średnicy 444 mm do głębokości 60,0 m p.p.t.

3.2. Zafiltrowanie otworów

Otworki zafiltrowano filtrem kolumnowym o następującej konstrukcji:

Tab. 3.2.1. Parametry filtra w otworach

Parametry techniczne	Otwór St. 1	Otwór St. 2
Typ i rodzaj filtra	Kolumna filtracyjna	Kolumna filtracyjna
Średnica filtra „d” [mm]	225	315/280/225
Długość części roboczej „l” [m]	23,0 m dwuczłonowy 29,0 – 42,0 i 44,0 – 54,0 m p.p.t.	23,4 m dwuczłonowy 28,9 – 42,1 i 44,1 – 54,3 m p.p.t.
Długość rury nadfiltrowej [m]	29,0	28,9
Długość rury podfiltrowej [m]	4,0	3,2

Do kolumny filtrowej przymocowano prowadnice dystansowe, umożliwiające centryczne umieszczenie jej w otworze. Nad czynną częścią filtrów umieszczono uszczelkę kompaktową, dodatkowo w otworze st. St. 1. Uszczelkę umieszczono od powierzchni ziemi.

Zbiorcze zestawienie wyników wiercenia otworów stanowi zał. 9.

3.3. Pompowanie

3.3.1. Pompowanie oczyszczające

Po zafiltrowaniu otworów St. 1 i St. 2. Wykonano pompowanie oczyszczające do uzyskania czystej i klarownej wody, trwające 24 h.

3.3.2. Pompowanie pomiarowe

Po pompowaniu oczyszczającym wykonano trzystopniowe pompowanie pomiarowe. Wyniki tego pompowania przedstawiają się następująco:

Tab. 3.4.2.1. Wyniki pompowania pomiarowego studni St. 1.

Wydajność Q [m ³ /h]	Depresja Sc [m]	Depresja Sw [m]	Wydatek jednostkowy q [m ³ /h/1mS]	Czas pompowania t [h]
28,0	1,63	-	17,18	3

43,0	2,41	-	17,84	3
66,0	4,62	-	14,28	20
Średnia:			16,44	-

Tab. 3.4.2.2. Wyniki pompowania pomiarowego studni St. 2.

Wydajność Q [m³/h]	Depresja Sc [m]	Depresja St. 1. [m]	Wydatek jednostkowy q [m³/h/1mS]	Czas pompowania t [h]
20,0	0,78	0,00	25,64	9,5
40,0	1,84	0,70	21,74	24
60,0	2,82	1,26	17,65	21
Średnia:			22,89	54,5

Zwierciadło nawiercone w studni St. 1 i St. 2. Stwierdzono na 24,0 m p.p.t. zwierciadło ustalone w studni St. 1. Na głębokości 5,00 m p.p.t., natomiast w studni St. 2. Na głębokości 4,37 m p.p.t.

Czas powrotu położenia zwierciadła do poziomu sprzed pompowania dla otworu St. 1 wyniósł 10 godzin, natomiast dla otworu St. 2. 9 godzin.

Wodę z pompowania odprowadzano do ziemi a następnie do koryta rzeki Igła. Pomiary zwierciadła wody podczas pompowania studni St. 1. i St. 2. wykonywano automatycznie diverem, natomiast podczas pompowania studni St.2 wykonywano dodatkowe pomiary zwierciadła wody w studni St. 1 świstawką hydrogeologiczną.

Wykres zależności wielkości depresji od wydatku podczas próbnych pompowań przedstawiono w zał. 10.

4. PARAMETRY HYDROGEOLOGICZNE UJĘTEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

4.1. Wyznaczenie parametrów hydrogeologicznych ujętego poziomu wodonośnego

Do obliczeń współczynnika filtracji dla studni St. 2. Zastosowano wzór Dupuit'a, dla studni niezupełnej o napiętym zwierciadle wody z jednym otworem obserwacyjnym:

$$k = \frac{0,366Q \lg \frac{x_1}{r}}{m(s - s_1)} \frac{1}{b} [m/s]$$

gdzie:

Q – wydatek na poszczególnych stopniach pompowania	= 20,0 m ³ /h; 40,0 m ³ /h; 60,0 m ³ /h;
s – depresja w studni na poszczególnych stopniach pompowania	= 0,78 m; 1,84 m; 2,82 m;
s ₁ – depresja w otworze obserwacyjnym	= 0,00 m; 0,70 m; 1,26 m;
r – promień studni z obsypką [m]	= 0,222 m;
l – długość części roboczej filtra	= 23,4 m;
m – miąższość warstwy wodonośnej	= 28,0 m,
x ₁ – odległość otworu obserwacyjnego od studni	= 10,7 m,
b – poprawka Forchheimera	= 0,9496.

Podstawiając do ww. wzoru otrzymamy.

Tab. 4.1.1. Wyniki obliczonych współczynników filtracji – otwór St. 2.

	Q [m ³ /h]	Sc [m]	Sc [m]	q [m ³ /h/1mS]	R [m]	k [m/s]
1.	20,0	0,78	0,00	25,64	30	0,00016501
2.	40,0	1,84	0,70	21,74	84	0,00022974
3.	60,0	2,82	1,26	17,65	134	0,00018357
q_{śr} = 22,89						k_{śr} = 0,00022

Dopuszczalną prędkość wlotową wody do filtru obliczono wzorem Truelsena (jak dla studni podstawowej):

$$V_{dop} = 9,8\sqrt{kd} = 42,29 \text{ m/d}$$

Dopuszczalne maksymalne Q_{dop}, S_{dop} i R_{dop} obliczono poniższymi wzorami:

$$Q_{dop} = 2 \cdot \Pi \cdot r \cdot V_{dop} = 53,7 \sim 54 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$S_{dop} = \frac{Q_{dop}}{q_{\text{śr}}} = \frac{54 \text{ m}^3/\text{h}}{22,89 \text{ m}^3/\text{h/1mS}} = 2,3 \text{ m}$$

$$R_{dop} = 3000 \cdot S_{dop} \cdot \sqrt{k_{\text{śr}}} = 3000 \cdot 2,3 \text{ m} \cdot \sqrt{0,00022 \text{ m/s}} = 103 \text{ m}$$

Tab. 4.1.2. Obliczone parametry hydrogeologiczne otworu St. 2.

PARAMETRY HYDROGEOLOGICZNE	Oznaczenie [jednostka]	Wartość
Współczynnik filtracji	k [m/s]	0,00022
Wydatek jednostkowy	q [m ³ /h/1m s]	22,89
Dopuszczalna prędkość wlotowa wody do filtru	V _{dop} [m/h]	1,76
Wydajność dopuszczalna	Q _{dop} [m ³ /h]	54,0
Depresja dopuszczalna	S _{dop} [m]	2,3
Dopuszczalny maksymalny zasięg leja depresji	R _{dop} [m]	103

Do obliczeń współczynnika filtracji dla studni St. 1. Zastosowano wzór Dupuit'a, dla studni niezupełnej o napiętym zwierciadle wody bez otworu obserwacyjnego:

$$k = \frac{0,366Q \lg \frac{R}{r}}{mS} \frac{1}{b} \left[\frac{m}{s} \right]$$

gdzie:

Q – wydatek na poszczególnych stopniach pompowania	= 28,0 m ³ /h; 43,0 m ³ /h; 66,0 m ³ /h;
--	---

s – depresja w studni na poszczególnych stopniach pompowania	= 1,63 m; 2,41 m; 4,62 m;
r – promień studni z obsypką [m]	= 0,203 m;
R – zasięg lejki depresji (przy $k = 0,00022$ m/s)	= 72,5 m; 107,3 m; 205,6 m;
l – długość części roboczej filtra	= 23,0 m;
m – miąższość warstwy wodonośnej	= 28,0 m,
b – poprawka Forchheimera	= 0,9428.

Podstawiając do ww. wzoru otrzymamy.

Tab. 4.1.3. Wyniki obliczonych współczynników filtracji – otwór St. 1.

	Q [m³/h]	Sc [m]	q [m³/h/1mS]	R [m]	k [m/s]
1.	28,0	1,63	17,18	72	0,000169
2.	43,0	2,41	17,84	107	0,000187
3.	66,0	4,62	14,29	206	0,000165
$q_{sr} = 16,44$					$k_{sr} = 0,00017$

Dopuszczalną prędkość wlotową wody do filtra obliczono wzorem Sichardta (jak dla studni awaryjnej):

$$V_{dop} = 19,6\sqrt{kd} = 75,95 \text{ m/d}$$

Dopuszczalne maksymalne Q_{dop} , S_{dop} i R_{dop} obliczono poniższymi wzorami:

$$Q_{dop} = 2 \cdot \Pi \cdot r \cdot V_{dop} = 92,8 \sim 93,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$S_{dop} = \frac{Q_{dop}}{q_{sr}} = \frac{93 \text{ m}^3/\text{h}}{16,44 \text{ m}^3/\text{h1mS}} = 5,6 \text{ m}$$

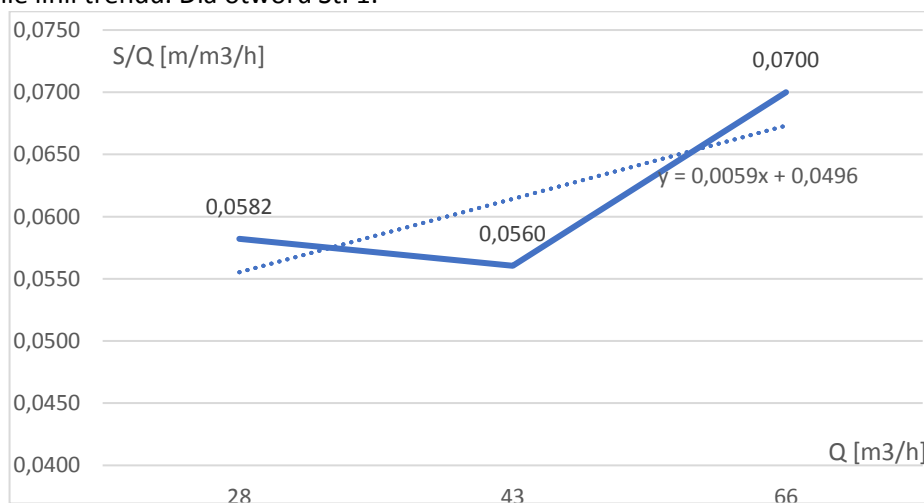
$$R_{dop} = 3000 \cdot S_{dop} \cdot \sqrt{k_{sr}} = 3000 \cdot 5,6 \text{ m} \cdot \sqrt{0,00017 \text{ m/s}} = 233 \text{ m}$$

Tab. 4.1.4. Obliczone parametry hydrogeologiczne otworu St. 1.

PARAMETRY HYDROGEOLOGICZNE	Oznaczenie [jednostka]	Wartość
Współczynnik filtracji	k [m/s]	0,00017
Wydatek jednostkowy	q [m³/h/1m s]	16,44
Dopuszczalna prędkość wlotowa wody do filtra	V_{dop} [m/h]	3,16
Wydajność dopuszczalna	Q_{dop} [m³/h]	93,0
Depresja dopuszczalna	S_{dop} [m]	5,6
Dopuszczalny maksymalny zasięg lejki depresji	R_{dop} [m]	233

4.2. Wyznaczenie parametrów hydraulicznych otworów

W celu wykonania obliczeń oporów hydraulicznych studni oraz jej sprawności wykorzystano metodę Jacoba. Współczynnik oporu przepływu w warstwie B, został określony na podstawie zależności wartości depresji i wydajności do wydajności na poszczególnych stopniach pompowania, ustalając równanie linii trendu. Dla otworu St. 1:



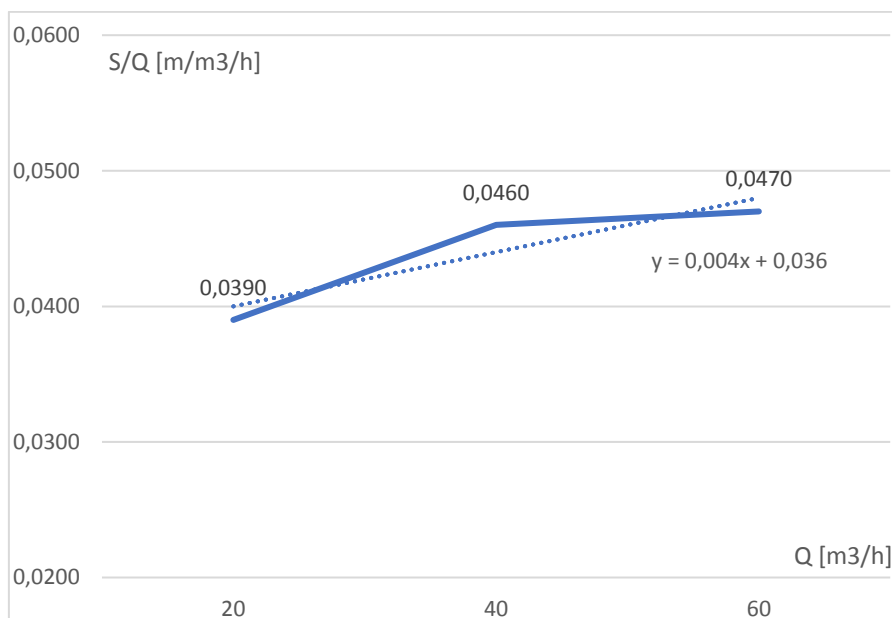
Rys. 4.2.1. Wyznaczenie współczynnika oporu B na wykresie funkcji $s/Q=f(Q)$ dla St. 1.

Na podstawie ww. określono:

współczynnik oporu warstwy wodonośnej St.1: $B = 0,0496$

- współczynnik oporu otworu odpowiadający
wnioskowanym zasobom eksploatacyjnym St.1: $C = \frac{\frac{3,0m}{50m^3/h} - 0,0496}{50m^3/h} = 0,000055h^2/m^5$

Dla otworu St. 2.



Rys. 4.2.2. Wyznaczenie współczynnika oporu B na wykresie funkcji $s/Q=f(Q)$ dla St. 2.

Na podstawie ww. określono:

współczynnik oporu warstwy wodonośnej St.2: $B = 0,0360$

- współczynnik oporu otworu odpowiadający
wnioskowanym zasobom eksploatacyjnym St.2: $C = \frac{\frac{2,2m}{50m^3/h} - 0,0360}{50m^3/h} = 0,000154h^2/m^5$

Ww. wartość współczynnika oporu otworów St. 1 i St. 2 nie przekraczają wartości granicznej ($0,0003 h^2/m^5$) określonej w Polskiej Normie PN-G-02318 pt. Studnie wiercone, zasady projektowania, wykonywania i odbioru, w związku z tym otwory zostały zaprojektowane i wykonane poprawnie.

Depresja całkowita S_c jest sumą depresji rzeczywistej (pomierzonej w otworze) S_w i wielkości zeskoku hydraulicznego przy otworze Δs .

$$S_c = S_w + \Delta s$$

$$S_c = BQ + CQ^2$$

Rozkład depresji całkowitej (pozornej) w otworze na depresję rzeczywistą (BQ) i zeskok hydrauliczny przy studni (CQ^2) dla wydajności w poszczególnych cyklach pompowania przedstawia się następująco:

- otwór St. 1.

$$S_{c1} = BQ_1 + CQ_1^2 = 0,0496 \times 28,0 + 0,0017 \times (28,0)^2 = 2,70 \text{ m}$$

$$S_{c2} = BQ_2 + CQ_2^2 = 0,0496 \times 43,0 + 0,000283 \times (43,0)^2 = 2,41 \text{ m}$$

$$S_{c3} = BQ_3 + CQ_3^2 = 0,0496 \times 66,0 + 0,000288 \times (66,0)^2 = 4,62 \text{ m.}$$

$$S_{c50m^3/h} = BQ_3 + CQ_3^2 = 0,0496 \times 50,0 + 0,000055 \times (50,0)^2 = 2,6 \text{ m.}$$

$$Dh_{50m3/h} = 0,000055 \times (50,0)^2 = 0,1 \text{ m}$$

$$Sw_{50m3/h} = 2,5 \text{ m}$$

- otwór St. 2.

$$Sc_1 = BQ_1 + CQ_1^2 = 0,0360 \times 20,0 + 0,0017 \times (20,0)^2 = 2,70 \text{ m}$$

$$Sc_2 = BQ_2 + CQ_2^2 = 0,0360 \times 40,0 + 0,000283 \times (40,0)^2 = 2,41 \text{ m}$$

$$Sc_3 = BQ_3 + CQ_3^2 = 0,0360 \times 60,0 + 0,000288 \times (60,0)^2 = 4,62 \text{ m.}$$

$$Sc_{50m3/h} = BQ_3 + CQ_3^2 = 0,0360 \times 50,0 + 0,000154 \times (50,0)^2 = 2,2 \text{ m.}$$

$$Dh_{50m3/h} = 0,000055 \times (50,0)^2 = 0,4 \text{ m}$$

$$Sw_{50m3/h} = 1,8 \text{ m}$$

Mając na uwadze:

- wyżej obliczony zeskok hydrauliczny,
- zasięg lejów depresji najbliższych położonych (1,0 – 2,3 km) otworów wiertniczych $R = 53 - 281 \text{ m}$,
- obliczony max zasięg leja depresji, $R = 103 \text{ m}$,

należy stwierdzić, że: w związku z eksploatacją otworu St. 1 i St. 2:

- wytworzy się depresja w otworach $Sc = 2,2 - 2,6 \text{ m}$,
- wytworzy się depresja w warstwie wodonośnej $Sw = 2,5 - 1,8 \text{ m}$,
- nie wytworzy się depresja rejonowa,
- nie wytworzy się depresja regionalna.

4.3. Obliczenie obszaru spływu i obszaru zasobowego ujęcia

Do obliczeń posłużono się metodą Wysslinga, wykorzystując następujące dane:

- m - miąższość warstwy wodonośnej = 28 m;
- k - współczynnik filtracji = 0,00017 i 0,00022 m/s;
- l - gradient hydrauliczny strumienia = 0,001872659 (odczyt z MHP, arkusz Żychlin);
- η_e - porowatość efektywna = 0,31;
- Q - wydatek studni = 50 m³/h.

W oparciu o powyższe dane obliczono dla studni St. 1 i studni St. 2.

Tab. 4.3.1. Wyznaczenie parametrów obszaru zasobowego ujęcia

L.p.	Parametr	Wzór	Studnia St. 1.	Studnia St. 2.
1.	szerokość strefy spływu [m]	$B = \frac{Q}{k \times m \times l}$	1 524	1 229
2.	szerokość strefy wpływu na wysokości ujęcia [m]	$B' = \frac{B}{2}$	762	615
3.	odległość od punktu neutralnego [m]	$x_0 = \frac{Q}{2\pi k m l}$	243	196
4.	prędkość efektywną przepływu wód [m/d]	$U = \frac{k \times l}{n e}$	0,090705173	0,112487534
5.	odległość odpowiadającą zakładanemu czasowi ($t = 25 \text{ lat} = 9125 \text{ dni}$) spływu wód [m]	$l = U \times t$	828	1026
6.	odległość od studni w górę i w dół strumienia [m]	$S_0 = \frac{l + \sqrt{l(l + (8 \times x_0))}}{2}$	1 171	1 329
7.	powierzchnia [km ²]	F	1,48	1,32

Jak wynika z zestawienia, tak wyznaczony obszar zasobowy dla poszczególnych studni ma powierzchnię ok. 1,48 – 1,32 m², natomiast powierzchnia obszaru zasobowego wyznaczonego w oparciu o moduł zasilania przedstawiony na str. 159 Metodyki określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych – jak dla poziomów międzyglinowych o głębokości występowania 5 – 35 m (miejscami do

50 m), o przewodności $T > 10 \text{ m}^2/\text{h}$ wynoszący $Mz = 14,2 \text{ m}^3/\text{hkm}^2$ (przyjęto, że w obszarze będzie się formułowało 50 % zasobów eksploatacyjnych) wynosi 1,76 tys. m^2 . Ponieważ powierzchnia obszaru zasobowego określonego w oparciu o kryterium depresji jest znacznie mniejsza (przy promieniu leja depresji 96 – 103 m będzie on wynosił poniżej $0,1 \text{ km}^2$), przyjęto, że obszar zasobowy dla otworów St. 1 i St. 2 będzie wyznaczony poprzez kryterium czasu dopływu. Nałożenie na siebie ww. wyznaczonych OZU dla poszczególnych otworów i zgeneralizowanie powstałego kształtu pozwoliło na określenie powierzchni OZU dla ujęcia = $1,69 \text{ km}^2$. Obszar zasobowy przedstawiono na zał. 14, oraz na zał. 4, 5, i 6.

Obszar spływu do ujęcia określono na podstawie układu hydroizohips, opierając jego górną granicę na wododziale wód powierzchniowych przebiegającym w odległości ok. 2,5 km na południowy-zachód od wykonanych otworów. Obszar spływu do ujęcia przedstawiono na zał. 14. Na ww. załączniku przedstawiono również promień leja depresji utożsamiany z zasięgiem oddziaływania eksploatacji otworów wiertniczych.

4.4. Ustalenie zasobów eksploatacyjnych

Dokonane obliczenia pozwalają na ustalenie zasobów eksploatacyjnych ujęcia w wysokości:

Qe	= 50 m^3/h
Se	= 3,0 m
Re	= 120 m

Dokumentowany otwory położone są na obszarze bilansowym Z-18 o powierzchni $7\,881,34 \text{ km}^2$ o zatwierdzonych zasobach dyspozycyjnych $533\,390 \text{ m}^3/\text{d}$. Biorąc pod uwagę ww. wielkość wnioskowanych zasobów eksploatacyjnych należy stwierdzić, że brak jest bilansowych przeszkód w ich zatwierdzeniu.

5. STAN ŚRODOWISKA WOKÓŁ UJĘCIA WODY

Analizowany teren położony nie jest położony na terenie i w bezpośrednim sąsiedztwie obszarów i obiektów chronionych. Najbliżej położone ww. obszary i obiekty zestawiono w poniższej tabeli.

W poniższej tabeli zestawiono najbliższe występujące formy ochrony przyrody.

Tab. 5.1. Wykaz form ochrony wraz z lokalizacją względem otworów St. 1 i St. 2.

L.p.	Forma ochrony przyrody	Rejon projektowanych robót	
		Kierunek	Odległość od robót [km]
1.	Pomnik Przyrody – Trójniak	NE	2,78
2.	Natura 2000 obszary specjalnej ochrony – Doliny Przysowy i Słudwi PLB100003	NW	5,30
3.	Obszar Chronionego Krajobrazu Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej	S	6,62
4.	Natura 2000 specjalne obszary ochrony – Pradoliny Bzury-Neru PLH100006	S	7,70
5.	Użytek ekologiczny nr 344	NE	17,94
6.	Rezerwat Przyrody – Jezioro Szczawińskie	NW	19,43
7.	Bolimowski Park Krajobrazowy	NW	25,20
8.	Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy Jezior Zdvorskie	N	25,82
9.	Kampinoski Park Narodowy	NE	42,00

Lokalizację analizowanej inwestycji na tle obszarów i obiektów chronionych przedstawia zał. 7.

Podczas wiercenia napotkany wyżej naglinowy poziom wodonośny został zamknięty. Pobór wód będzie odbywał się z głębokości 24 m p.p.t. tj. z warstwy wodonośnej, która jest poza zasięgiem systemu korzeniowego roślin. Od powierzchni terenu ujętą warstwę wodonośną będą izolowały, a także chroniły przed negatywnym oddziaływaniem warstwa bardzo słabo przepuszczalnych: glin o miąższości 23 m.

Analiza mapy hydrogeologicznej (zał. 6) i geosrodowiskowej (zał. 7) wskazuje na brak zagrożeń dla środowiska na analizowanym terenie (brak istotnych źródeł antropopresji). Brak jest także informacji na temat stanu geochemicznego, jednakże analiza mapy obszaru zasobowego (zał. 14) przedstawiających rzeczywiste zagospodarowanie terenu (brak jest uchwalonego miejscowego planu zagospodarowania terenu) oraz przeprowadzona wizja mająca na celu kartowanie potencjalnych źródeł zanieczyszczeń wskazuje na potencjalnie dobry stan chemiczny gruntów.

Potencjalne zagrożenie dla jakości ujmowanych wód w nawiązaniu do stwierdzonych form użytkowania terenu zestawiono w poniższej tabeli

Tab. 5.2. Formy zagospodarowania terenu i potencjalne zagrożenia OZU

L.p.	Rzeczywista forma zagospodarowania terenu	Potencjalne zagrożenia	Realne zagrożenia
1	Zabudowa jednorodzinna	Brak kanalizacji sanitarnej	Brak – ścieki są wstępnie gromadzone w bezodpływowych zbiornikach na nieczystości a następnie wywożone na oczyszczalnię ścieków. Z chwilą wybudowania kanalizacji planuje się podłączyć do niej zabudowę.
2	Drobne usługi	Brak kanalizacji sanitarnej	
3	Ciągi komunikacyjne o randze krajowej	Przewóz dużych ilości substancji niebezpiecznych	W wyniku katastrofy/wypadku może dojść do uwodnienia się dużej ilości substancji niebezpiecznych
4	Ciągi komunikacyjne o randze lokalnej	Przewóz małych ilości substancji niebezpiecznych	W wyniku katastrofy/wypadku może dojść do uwodnienia się małej ilości substancji niebezpiecznych
5	Pola uprawne – intensywne uprawy rolne	Stosowanie nawozów i środków ochrony roślin	Tylko przy przedawkowaniu ilości stosowanych nawozów i środków ochrony roślin
6	Lasy	Brak	Brak

7	Wody powierzchniowe (rzeka Igła i inne zbiornik wód)	Płynące wody powierzchniowe są potencjalnym nośnikiem zanieczyszczeń, których źródła podano wyżej	Rzeka Igła nie prowadzi permanentnie wód. Jest to rzeka okresowa, w której woda pojawia się po wiosennych roztopach i obfitych opadach deszczu, stąd brak stałych realnych zagrożeń. Z uwagi na brak kontaktu hydraulicznego wód powierzchniowych z PUPW brak zagrożeń dla jakości ujmowanych wód
---	--	---	---

Należy tutaj zaznaczyć, że Mapa geośrodowiskowa (zał. 7) wskazuje na niemal całym OZU brak naturalnej bariery izolacyjnej ze względu na uwarunkowania środowiskowo-przyrodnicze, natomiast w przeciwieństwie do nich wykonane przekroje hydrogeologiczne oparte na danych z wierceń wskazują na przypowierzchniowe występowanie min. 20 m pakietu utworów bardzo słabo przepuszczalnych w postaci glin.

Na podstawie danych z Banku Hydro należy stwierdzić, że na terenie OZU nie stwierdzono innych ujęć wód podziemnych.

Istotne informacje o stanie środowiska zawierają także dane zgromadzone dla jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) i jednolitych wód powierzchniowych (JCWP).

Zgodnie z *Planem gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły* analizowany teren położony jest w JCWP o kodzie: RW200017272369 (nazwa JCWP: Igła). Ww. plan wskazuje na złą ocenę ogólną jednostki (przy dobrym stanie chemicznym i przy poniżej dobrego potencjału ekologicznego). Dane na temat ww. jednostki wskazują, że zakładany cel poprawy stanu do 2021 r. jest zagrożony z uwagi na brak możliwości technicznych i 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 prowadzonymi badaniami monitoringowymi możliwe będzie przeprowadzenie oceny rzeczywistego stanu i zagrożenia JCWP. W przypadku potwierdzenia złego stanu JCWP wprowadzone zostanie działanie mające na celu rozpoznanie jego przyczyn. Takie etapowe postępowanie pozwoli na racjonalne zaplanowanie niezbędnych działań i zapewnienie ich wymaganej skuteczności).

Zgodnie z ww. planem OZU zlokalizowany jest w obrębie jednej JCWPd o kodzie PLGW200063 (nazwa: 63) której ocena stanu została określona jako dobra (dobry stan ilościowych i dobry stan chemiczny).

6. ANALIZA POTRZEBY USTANOWIENIA STREFY OCHRONNEJ UJĘCIA WODY

Zgodnie z obowiązującym prawem strefę ochronną składającą się z terenu ochrony bezpośredniej ustanawia się obligatoryjnie dla każdego ujęcia. Teren taki zostanie wyznaczony przez Dyrektora Zarządu Zlewni w Łowiczu. Inaczej sprawa wygląda jeżeli chodzi o teren ochrony pośredniej. Teren ten wyznaczany jest fakultatywnie a o jego potrzebie ustanawiania decydują głównie warunki hydrogeologiczne, w tym czas migracji zanieczyszczeń od powierzchni terenu do ujętej warstwy wodonośnej. Poniżej przedstawiono obliczenia czasu przesączania i przenikania potencjalnych zanieczyszczeń.

Dla potrzeb obliczenia czasu pionowego przesączania i przenikania skorzystano z formuł

1) dla strefy aeracji:

$$t_a = \frac{\sum_{i=1}^n (m_{ai} \cdot w_{ai})}{\sqrt[3]{\omega^2 \cdot \frac{\sum m_{ai}}{\sum (m_{ai} / k'_i)}}$$

2) dla strefy saturacji:

$$t_p = \frac{m'}{\Delta H} \cdot \sum \frac{m'_i \cdot n_{oi}}{k'_i}$$

gdzie:

t_a – czas przesączania przez strefę aeracji,

t_p – czas przenikania przez strefę saturacji,

m' , m_i – miąższość warstwy saturacji, miąższość i-tego przewarstwienia,

m_{ai} – miąższość strefy aeracji i-tego przewarstwienia

ΔH – różnica stanów w sąsiadujących warstwach wodonośnych,

n_{oi} – porowatość aktywna i-tej warstwy

k'_i – współczynnik filtracji i-tej warstwy

w_{oi} – wilgotność objętościowa i-tego przewarstwienia

ω – roczna infiltracja efektywna

Na podstawie opisu z rozdz. 2.2., oraz dostępnych danych literaturowych ustalono następujące czasy migracji zanieczyszczeń (takie same dla obu studni z uwagi na ten sam profil geologiczny).

Tab. 4.1.1.1.1. Obliczenie czasu migracji zanieczyszczeń od powierzchni ziemi do warstwy wodonośnej

L.p.	Parametry	Ozn.	Piasek gliniasty	Glina
1	miąższość strefy aeracji i-tego przewarstwienia	m_a [m]	0,5	-
2	wilgotność objętościowa i-tego przewarstwienia	w_{oi} [-]	0,15	-
3	infiltracja efektywna	ω [m/d]	0,00021411	-
4	współczynnik filtracji i-tej warstwy	k'_i [m/d]	0,0432	0,0000864
5	miąższość warstwy saturacji	m' [m]	0,5	23
6	porowatość aktywna warstwy saturacji	n_o [1]	0,07	0,05
7	różnica stanów w sąsiadujących warstwach wodonośnych	ΔH [m]	4,5	
8	czas przesiąkania przez strefę aeracji	t_a [m/a]	0,4	
9	czas przesączania przez strefę saturacji	t_p [m/a]	190,4	
10	Czas migracji zanieczyszczeń do warstwy wodonośnej	t [m/a]	190,8	

Dla ww. ujęcia wody podziemnej ustanowiona będzie strefa ochronna składająca się wyłącznie z terenu ochrony bezpośredniej.

Obliczony czas migracji zanieczyszczeń w strefie aeracji i saturacji wynosi ponad 190 lat. Zgodnie z kategoryzacją przeprowadzoną przez Tchórzewską-Cieślak (2017), zmodyfikowaną przez Witczaka i innych (2018), potencjalny czas migracji zanieczyszczeń od powierzchni ziemi do ujętej warstwy wodonośnej wynoszący powyżej 25 lat wskazuje na bardzo mały stopień zagrożenia zanieczyszczenia warstwy wodonośnej. Następnie, przy ww. kategoryzacji a także (wstępnym przyjęciu – do weryfikacji w trakcie realizacji analizy ryzyka) innych ocen parametrów, tj.:

- niewielkiej ocenie parametru następstw zagrożeń w związku z potencjalnym zagrożeniem,
- mało prawdopodobnej ocenie parametru prawdopodobieństwa wystąpienia zanieczyszczenia,

należy stwierdzić, że ryzyko zanieczyszczenia warstwy wodonośnej jest akceptowalne. Mając powyższe na uwadze formułuje się rekomendację odstąpienia od utworzenia terenu ochrony pośredniej.

7. ZALECENIA RACJONALNEJ EKSPLOATACJI I OBSERWACJI UJĘCIA WODY

Użytkownik dokumentowanego ujęcia wody, powinien przestrzegać poniższych zasad prowadzenia racjonalnej gospodarki wodnej:

- maksymalny pobór wody z ujęcia wody podziemnej z utworów plejstocénskich składającego się z dwóch otworów wiertniczych St. 1 i St. 2. nie może przekraczać ustalonej wydajności eksploatacyjnej tj.: $Q_e = 50,0 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $Se = 3,0 \text{ m}$;
- pobór wód może odbywać się wyłącznie z jednego otworu, za otwór podstawowy uznaje się St. 2, natomiast otwór St. 1 powinien być otworem awaryjnym,
- pobór wody z otworów powinien być rejestrowany jako odczyty na wodomierzu zainstalowanym w obudowie studni (ew. w docelowej SUW) z częstotliwością 1 raz w miesiącu dla określenia wielkości maksymalnych i średnich poborów wody miesięcznych i rocznych;
- wskazane jest wykonywanie 1 raz w roku kontrolnej analizy fizyko-chemicznej wody surowej z otworów dla określenia ewentualnych zmian jakościowych wody w ramach monitoringu kontrolnego.

8. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH

1. Atlas Rzeczypospolitej, Główny Geodeta kraju, 1998;
2. Kondracki J., Richling J., 1994, Regiony fizyczno-geograficzne, skala 1 : 500 000 (w Atlas Rzeczypospolitej Polskiej), PPWK Warszawa;
3. Szczepański A. (red.), 2004, *Metodyka określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych*, Borgis Warszawa;
4. Turek S. (red), *Poradnik hydrogeologa*, WG Warszawa;
5. Nowicki Z., 2000, Mapa hydrogeologiczna Polski, arkusz Żychlin, skala 1 : 50 000, PIG Warszawa;
6. Gałka M., Wilk S., 2015, Mapa Geośrodowiskowa Polski, arkusz Żychlin, skala 1 : 50 000, PIG PIB, - MŚ Warszawa;
7. Nowicki Z., 2000, Objaśnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Bedlno, PIG Warszawa;
8. Szałamacha B., 1991, Szczegółowa Mapa geologiczna Polski, arkusz: Żychlin (518), WG Warszawa;
9. Szałamacha B., 1991, Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski, arkusz: Żychlin (518), WG Warszawa;
10. Gałka M., Wilk S., 2015, Objaśnienia do Mapy geośrodowiskowej Polski, arkusz Żychlin, skala 1 : 50 000, PIG PIB MŚ, Warszawa.
11. Fic M., Kręgiel J., Grądział I., 2019, Hydrogeologiczna Analiza poboru wód podziemnych z uwzględnieniem perspektywicznego zapotrzebowania na wodę w świetle gospodarczych uwarunkowań rozwoju Gminy Bedlno, AQUAGEO Falenty/Warszawa;
12. Fic M., Kręgiel J., Grądział I., 2020, Projekt robót geologicznych na wykonanie eksploatacyjnego otworu wiertniczego o wydajności max. 10 m³/h dla potrzeb gminnego ujęcia wód podziemnych na terenie działki ewidencyjnej nr 64/2 z obrębu 0019 Kamilew, gm. Bedlno;
13. Fic M., Kręgiel J., Grądział I., 2020, *Dodatek do Projektu robót geologicznych na wykonanie eksploatacyjnego otworu wiertniczego dla potrzeb gminnego ujęcia wód podziemnych na terenie działki ewidencyjnej nr 64/2 z obrębu 0019 Kamilew, gm. Bedlno*, AQUAGEO Falenty/Warszawa;
14. Mieszkowski R., 2020, Raport z badań geofizycznych metodą tomografii elektrooporowej na: dz. ew. nr 66/1, 64/2, 63/2 Kamilew dz. ew. nr 145 Franciszków, dz. ew. nr 129 Franciszków na terenie gm. Bedlno, powiat kutnowski, woj. łódzkie, RMTERRA Piastów.

Akty prawne:

1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U., z 2020 r., poz. 1219);
2. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2020 r., poz. 283);
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2001 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2020 r., poz. 55);
4. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2018 r., poz. 1945);
5. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2020 r., poz. 310);
6. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2020 r., poz. 293);
7. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2020 r., poz. 310);
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U., z 2019 r., poz. 2148);
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a

także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz. U., z 2019 r., poz. 2149);

10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r., poz. 2294);

9. WNIOSKI I UWAGI KOŃCOWE

1. Dokumentowane ujęcie wody podziemnej z utworów plejstocenijskich składające się z dwóch otworów studziennych St. 1 o głębokości 58,0 m i St. 2. o głębokości 57,5 m zlokalizowane na terenie dz. nr ew. 64/2 z obrębu 0019 w miejscowości Kamilew, gm. Bedlno, będzie docelowo eksploatowane dla zaspokojenia potrzeb wodnych gminy Bedlno.
2. W oparciu o przedstawione materiały, dla ujęcia wody podziemnej z utworów plejstocenijskich składającego się z dwóch otworów wiertniczych, tj. St. 1. o głębokości 58,0 m i St. 2 o głębokości 57,5 m, na terenie działki nr ew. 64/2 z obrębu 0019 w miejscowości Kamilew ustala się następujące zasoby eksploatacyjne:

$$Q_e = 50,0 \text{ m}^3/\text{h}, \text{ przy depresji } S_e = 3,0 \text{ m}$$

3. Podstawowym otworem wiertniczy jest St. 2, otworem awaryjnym jest St. 1. Wyklucza się jednoczesną eksploatację wód z otworów St. 1 i St. 2.
4. Stwierdzone warunki hydrogeologiczne wskazują na brak potrzeby ustanowienia terenu ochrony pośredniej ujęcia.
5. Jakość ujmowanej wody po prostym uzdatnieniu będzie spełniała kryteria dla wód przeznaczonych do picia. Zaleca się powtórzenie badań jakości wody na zawartość jonu amonowego. Z uwagi na ponadlokalne problemy z zasoleniem wód podziemnych sugeruje się konieczność prowadzenia systematycznych badań pod kątem zawartości chlorków (a także żelaza i manganu).
6. Ustala się konieczność prowadzenia co dwa lata pomiarów wydajności otworu St. 1 i St. 2 z jednoczesnym pomiarem poziomu zwierciadła wody statycznego i dynamicznego w każdej ze studni.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

1. Decyzje zatwierdzające projekty robót geologicznych
2. Wypis z ewidencji gruntów
3. Zaświadczenie o braku MPZP
4. Mapa lokalizacyjna
5. Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, skala 1 : 50 000
6. Wycinek Mapy Hydrogeologicznej Polski, skala 1 : 50 000,
7. Wycinek Mapy Geośrodowiskowej Polski, skala 1 : 50 000,
 - 7.1. Plansza A
 - 7.2. Plansza B
8. Mapa dokumentacyjna, skala 1 : 500
9. Karty otworów
 - 9.1. Zbiorcze zestawienie wyników wiercenia otworów studziennych St. 1 i St. 2
 - 9.2. Karty archiwalnych otworów geologicznych
10. Wykres zależności depresji od czasu pompowania
11. Przekroje hydrogeologiczne
12. Wyniki badań jakości wód
13. Sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów geodezyjnych
14. Mapa obszaru zasobowego