



**PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE
EKO-GEO SUWAŁKI SC**

ul. Kościuszki 110 16-400 Suwałki tel./fax 87 5665118
www.ekogeosuwalki.pl e-mail: eko-geo@pro.onet.pl

Nazwa i adres podmiotu, który wykonał dokumentację:

**PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE
EKO-GEO SUWAŁKI SC
ul. Kościuszki 110, 16-400 Suwałki**

Nazwa i adres podmiotu, który zamówił i sfinansował wykonanie dokumentacji:

**Wigierski Park Narodowy
Krzywe 82
16-402 Suwałki**

Tytuł dokumentacji:

**Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne
ujęcia wód podziemnych na terenie
Stacji Edukacyjnej Wigry - Muzeum im. Alfreda Lityńskiego
Wigierskiego Parku Narodowego w Starym Folwarku
gm. Suwałki, pow. suwalski, woj. podlaskie**

*Imię i nazwisko oraz podpis sporządzającego dokumentację, a także numer świadectwa
stwierdzenia kwalifikacji:*

Mirosław Tatarata, upr. geol. nr 051060

.....
Edyta Stadie, upr. geol. nr V-1943

.....
Imię, nazwisko i podpis kierownika podmiotu, który sporządził dokumentację:

Mirosław Tatarata

.....
Data sporządzenia dokumentacji:

07.09.2020 rok

Karta informacyjna dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia wody podziemnej na terenie Stacji Edukacyjnej Wigry – Muzeum im. Alfreda Lityńskiego WPN

Tytuł dokumentacji:

Dokumentacja hydrogeologicznej ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych na terenie Stacji Edukacyjnej Wigry – Muzeum im. Alfreda Lityńskiego Węgierskiego Parku Narodowego w Starym Folwarku gm. Suwałki, pow. suwalski, woj. podlaskie.

Podstawa wykonania prac (nr decyzji):

Decyzja Starosty Suwalskiego znak: OŚR. IIg-7530-2/08 z 14.03.2008 r.

Wykonawca prac geologicznych:

Studniarstwo Zbigniew Połom, ul. Polna 5, 11-612 Krukłanki

Zamawiający:

Węgierski Park Narodowy, Krzywe 82, 16-402 Suwałki

Okres realizacji prac: **czerwiec 2008 r.**

Miejscowość: **dz. nr 425 obręb Leszczewek**

Gmina: **Suwałki**

Powiat: **suwalski**

Województwo: **podlaskie**

Zlewnia rzeki: **Czarna Hańcza**

Region wodny: **Region Wodny Niemna**

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej (siedziba):

**Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Białymstoku
ul. Jana Klemensa Branickiego 17A, 15-085 Białystok**

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

Arkusz mapy 1 : 50 000: **Krasnopol**

Położenie ujęcia w państwowym układzie współrzędnych:

Nr otworu	X	Y	Rzędna terenu
otwór studzienny nr 1	5 994 287,6	8 439 526,2	135,5
otwór studzienny nr 2	5 994 262,7	8 439 499,4	138,8
otwór studzienny nr 3	5 994 285,5	8 439 495,0	139,2

Układ odniesienia: **Państwowy Układ Współrzędnych Geodezyjnych „2000”**

Stratygrafia pięter wodonośnych objętych ustalaniem zasobów: **czwartorzęd**

Zasoby eksploatacyjne ustalone według stanu rozpoznania hydrodynamicznego na: **sierpień 2020 r.**

Zasoby eksploatacyjne ujęcia	Depresja zwierciadła wody w ujęciu	
$Q_e = 24 \text{ m}^3/\text{h}$	w warstwie wodonośnej	w otworze
Liczba otworów: 3	$s_w = 1,95 \text{ m}$	$s_c = 2,0 \text{ m}$
Klasa jakości wody: n.b. , typ chemiczny: n.b. , mineralizacja: n.b.		
Obszar zasobowy o powierzchni – 0,7 km² określony w granicach przedstawionych w zał. nr 2		

Sporządzający dokumentację: **Mirosław Tatarata**

Podpis z podaniem imienia i nazwiska oraz numer kwalifikacji geol.: nr **051060**

Sporządzający dokumentację: **Edyta Stadie**

Podpis z podaniem imienia i nazwiska oraz numer kwalifikacji geol.: nr **V-1943**

Suwałki, 07.09.2020 r.

Suwałki, dnia 14 marca 2008 r.

Wigierski Park Narodowy
Wpłynęło dn. 17.03.2008 r.
L.dz. 333 podpis *[podpis]*

D E C Y Z J A

Na podstawie art. 33 ust. 1 i art. 103 ust. 1 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2005 r., Nr 228, poz. 1947 z późn. zm.) oraz art. 104 z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

o r z e k a m

zatwierdzić „Projekt prac geologicznych w celu wykonania ujęcia wody podziemnej (otwory studzienne nr 1, 2 i 3) dla potrzeb instalacji pompy ciepła na terenie Stacji Edukacyjnej Wigry – Muzeum im. Alfreda Lityńskiego Wigierskiego Parku Narodowego w Starym Folwarku gm. Suwałki pow. suwański woj. podlaskie” na wniosek:

Wigierskiego Parku Narodowego

Krzywe 82, 16-402 Suwałki

na okres 9 (słownie: dziewięciu) miesięcy od dnia, w którym niniejsza decyzja stanie się ostateczna, nie dłużej jednak niż do dnia 31 grudnia 2008 r.

U z a s a d n i e n i e

Wigierski Park Narodowy wystąpił z wnioskiem z dnia 20 lutego 2008 r. o zatwierdzenie „Projektu prac geologicznych w celu wykonania ujęcia wody podziemnej dla potrzeb instalacji pompy ciepła na terenie Stacji Edukacyjnej Wigry – Muzeum im. Alfreda Lityńskiego Wigierskiego Parku Narodowego w Starym Folwarku”. Projekt prac geologicznych został opracowany przez Przedsiębiorstwo Geologiczne EKO-GEO SUWAŃKI s.c. w Suwałkach.

Niniejszy projekt prac geologicznych spełnia wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie projektów prac geologicznych (Dz. U. nr 153, poz. 1777).

Wójt Gminy Suwałki postanowieniem z dnia 3 marca 2008 r. znak: IG.M.7530-2/08 zaopiniował pozytywnie wyżej wymieniony projekt prac geologicznych.

W związku z powyższym należało orzec jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji służy stronie prawo wniesienia odwołania do Samorządowego Kolegium Odwoławczego w Suwałkach za pośrednictwem Starosty Suwańskiego w terminie 14 dni od daty jej otrzymania.



Z up. STAROSTY
[podpis]
Witold Kowalowski
WICESTAROSTA

Otrzymują:

1. Wigierski Park Narodowy
16-402 Suwałki, Krzywe 82, - Projekt prac geolog. 1 egz.
2. ad acta. - Projekt prac geolog. 1 egz

Do wiadomości:

1. Okręgowy Urząd Górniczy w Lublinie,
20-143 Lublin, ul. Magnoliowa 2 - Projekt prac geolog. 1 egz.
2. Marszałek Województwa Podlaskiego
15-888 Białystok, ul. K.S. Wyszyńskiego 1
3. Wójt Gminy Suwałki - Projekt prac geolog. 1 egz.

Na podstawie art.7 pkt 2 ustawy z dnia 16 listopada 2006 r. o opłacie skarbowej
(Dz. U. Nr 255, poz.1635 z późn. zm.) jednostki budżetowe zwalnia się od opłaty skarbowej.
Adnotacji dokonał: podinspektor - Ireneusz Dębowski

Dębowski



Spis treści

1. Przyczyna wykonania dokumentacji	3
2. Ustalenie, na podstawie pomiarów przeprowadzonych w terenie, położenia otworów wchodzących w skład ujęcia w państwowym układzie współrzędnych i rzędnej terenu przy otworach.....	3
3. Opis zagospodarowania terenu oraz charakterystyka ujęć wód podziemnych, znajdujących się w obszarze zasobowym dokumentowanego ujęcia	3
4. Opis zakresu i wyników badań wykonanych w celu ustalenia zasobów eksploatacyjnych w stosunku do projektu robót geologicznych, w tym wyników próbnego pompowania.....	4
5. Opis morfologii i hydrografii terenu, pozycji stratygraficznej ujętego poziomu wodonośnego na tle budowy geologicznej oraz charakterystyka warunków hydrogeologicznych na podstawie dotychczasowego i prognozowanego poboru wód podziemnych, w tym odniesienie do ustalonych zasobów dyspozycyjnych....	8
5.1. Morfologia terenu	8
5.2. Hydrografia terenu	8
5.3. Pozycja stratygraficzna ujętego poziomu wodonośnego na tle budowy geologicznej	8
5.4. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych.....	9
6. Wyniki obliczeń parametrów hydrogeologicznych ujętego poziomu wodonośnego oraz oceny sprawności technicznej ujęcia, ustalone na podstawie wyników próbnego pompowania	10
6.1. Wyniki obliczeń hydrogeologicznych	10
6.2. Ocena sprawności technicznej ujęcia.....	10
7. Opis parametrów techniczno-eksploatacyjnych ujęcia, liczby otworów wchodzących w jego skład, ich rozmieszczenia, głębokość i sposób ujmowania utworów wodonośnych, z uwzględnieniem zastosowanego rodzaju filtra	13
8. Ustalenie zasobów eksploatacyjnych dokumentowanego ujęcia, depresji w otworze dokumentowanym, depresji rejonowej oraz depresji regionalnej, zasięgu oddziaływania ujęcia, bilansu zasilania, kierunków dopływu wód do ujęcia, granic obszaru zasilania i obszaru zasobowego, z uwzględnieniem współoddziaływania z sąsiednimi ujęciami wód podziemnych.....	14
8.1. Ustalenie zasobów eksploatacyjnych ujęcia wody, depresji w otworach wchodzących w skład ujęcia oraz depresji rejonowej i regionalnej	14
8.2. Zasięg oddziaływania ujęcia	14
8.3. Bilans zasilania ujęcia.....	15
8.4. Kierunki dopływu wód do ujęcia.....	15
8.5. Obszar zasilania i obszar zasobowy ujęcia wody.....	15
9. Charakterystyka i prognoza trwałości oraz wahań właściwości fizycznych, składu chemicznego i stanu bakteriologicznego wody	16
10. Opis stanu środowiska w obrębie obszaru zasobowego ujęcia oraz ocena zagrożeń dla jakości ujmowanych wód podziemnych ze strony rozpoznanych ognisk zanieczyszczeń.....	17
11. Analiza potrzeby ustanowienia strefy ochronnej ujęcia wód podziemnych	17
12. Zalecenia co do racjonalnej eksploatacji ujęcia dla jego właściciela, w tym do prowadzenia obserwacji i pomiarów podczas jego eksploatacji oraz uzasadnienie do prowadzenia monitoringu osłonowego ujęcia	18
13. Kopia dokumentu potwierdzającego istnienie prawa do korzystania z informacji geologicznej, którą wykorzystano przy sporządzaniu dokumentacji	19
14. Spis literatury i materiałów archiwalnych wykorzystanych przy sporządzeniu dokumentacji.....	19
15. Spis załączników graficznych	20

1. Przyczyna wykonania dokumentacji

Niniejszą dokumentację hydrogeologiczną opracowano w celu ustalenia zasobów eksploatacyjnych ujęcia wody podziemnej znajdującego się na terenie Stacji Edukacyjnej Wigry – Muzeum im. Alfreda Lityńskiego Wigierskiego Parku Narodowego w Starym Folwarku. Wykonanie prac było poprzedzone opracowaniem projektu robót geologicznych. Projekt robót geologicznych został zatwierdzony decyzją Starosty Suwalskiego znak: OŚR.IIg-7530-2/08 z 14.03.2008 r.

2. Ustalenie, na podstawie pomiarów przeprowadzonych w terenie, położenia otworów wchodzących w skład ujęcia w państwowym układzie współrzędnych i rzędnej terenu przy otworach

Położenie otworu studziennego określają współrzędne geograficzne przedstawione w tabeli nr 1.

Tabela nr 1. Współrzędne geograficzne.

	szerokość	długość
otwór studzienny nr 1	54°04'32,9"	23°04'33,7"
otwór studzienny nr 2	54°04'32,1"	23°04'32,3"
otwór studzienny nr 3	54°04'32,8"	23°04'32,0"

Położenie otworu studziennego w Państwowym Układzie Współrzędnych Geodezyjnych „2000” oraz wielkości rzędnej terenu przy otworze przedstawiono w tabeli nr 2.

Tabela nr 2. Współrzędne geodezyjne [X] i [Y] w układzie państwowym „2000” i rzędna wysokościowa [Z] w m n.p.m. (pomiar terenowy).

	X	Y	Z
otwór studzienny nr 1	5 994 287,6	8 439 526,2	135,5
otwór studzienny nr 2	5 994 262,7	8 439 499,4	138,8
otwór studzienny nr 3	5 994 285,5	8 439 495,0	139,2

Lokalizacja otworów studziennych została przedstawiona na załączniku nr 3.

3. Opis zagospodarowania terenu oraz charakterystyka ujęć wód podziemnych, znajdujących się w obszarze zasobowym dokumentowanego ujęcia

Przedmiotowe ujęcie wody położone jest w obrębie Wigierskiego Parku Narodowego. Otwory studzienne znajdują się w zachodniej części dz. nr 425 obręb Leszczewek, gm. Suwałki, pow.

suwalski, woj. podlaskie. W najbliższym otoczeniu otworów studziennych znajdują się grunty leśne oraz zabudowania Stacji Edukacyjnej.

W granicach wyznaczonego obszaru zasobowego przedmiotowego ujęcia (zał. nr 2) występują dwa gminne ujęcia wody podziemnej w Starym Folwarku. Ujęcie nr 1 składa się z jednej studni, która została wykonana w 1988 roku. Zasoby eksploatacyjne ujęcia wody podziemnej zostały zatwierdzone decyzją Urzędu Wojewódzkiego w Suwałkach w wysokości $Q = 33,5 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 1,6 \text{ m}$ OŚ.V-8530 z dnia 15 sierpnia 1988 r. W studni ujęto pierwszą warstwę wodonośną, która wystąpiła w przedziale głębokości od 10,0 m – do 48,0 m. Naporowe zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości 1,5 m. Głębokość studni wynosi 46,6 m. Warstwę wodonośną budują czwartorzędowe utwory piaszczysto-żwirowe o łącznej miąższości 38 m.

Ujęcie nr 2 składa się z jednej studni, która została wykonana w 2009 roku. Zasoby eksploatacyjne ujęcia wody podziemnej zostały przyjęte pismem Starostwa Powiatowego w Suwałkach w wysokości $Q = 26 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 13,6 \text{ m}$ OŚR.Ilg.7521-4/09 z dnia 26 czerwca 2009 r. W studni ujęto drugą warstwę wodonośną, która wystąpiła w przedziale głębokości od 23,0 m – do 59,0 m. Naporowe zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości 3,8 m. Głębokość studni wynosi 62,5 m. Warstwę wodonośną budują czwartorzędowe utwory piaszczyste o łącznej miąższości 34 m.

4. Opis zakresu i wyników badań wykonanych w celu ustalenia zasobów eksploatacyjnych w stosunku do projektu robót geologicznych, w tym wyników próbnego pompowania

Prace studzienne wykonano w czerwcu 2008 roku. Wykonawcą otworów studziennych była firma Studniarstwo Zbigniew Połom z Krukanek. Studnie są wykorzystane do potrzeb pompy ciepła. Wykonano trzy otwory studzienne: nr 1 jako studnia poborowa a nr 2 i nr 3 jako studnie zrzutowe.

Otwór studzienny nr 1

Otwór studzienny odwiercono w kolumnie rur $\varnothing 508 \text{ mm}$ do głębokości 11 m, następnie wiercenie kontynuowano w kolumnie rur $\varnothing 457 \text{ mm}$ do głębokości końcowej 50 m. Po zafiltrowaniu otworu, kolumna techniczna $\varnothing 457 \text{ mm}$ została usunięta z górotworu.

W czasie wiercenia stwierdzono następujący profil litologiczny:

- 0,0 – 12,0 - Gлина zwałowa
- 12,0 – 29,0 - Piasek pylasty

- 29,0 – 40,0 - Piasek różnoziarnisty z wkładkami mułków
- 40,0 – 47,0 - Piasek ze żwirem
- 47,0 – 50,0 - Gлина zwałowa

Napięte zwierciadło wody wystąpiło na głębokości 12,0 m a ustabilizowało się na głębokości 2,5 m.

Przedmiotowy otwór studzienny zafiltrowano filtrem kolumnowym, wykonanym na bazie rury z tworzywa sztucznego PVC-U o średnicy 315 mm, perforowanej, owiniętej siatką styronową nr 10 i nr 12 na podkładzie ze sznurka powlekanego, o następującej konstrukcji (po zmontowaniu kolumny filtrowej):

- rura podfiltrowa - 4,0 m
- część robocza - 6,2 m
- rura międzyfiltrowa - 0,7 m
- część robocza - 5,45 m
- rura nadfiltrowa - 33,15 m
- RAZEM - 50,0 m

Kolumna filtrowa została postawiona na głębokości 50 m. Wokół kolumny filtrowej wykonano obsypkę filtracyjną. Następnie wykonano pompowanie oczyszczające i pompowanie pomiarowe.

Pompowanie oczyszczające wykonano z maksymalnym wydatkiem 30 m³/h przy depresji 3 m. Następnie otwór studzienny został zachlorowany podchlorynem sodu. Pompowanie pomiarowe przeprowadzono na trzech cyklach dynamicznych, uzyskując rezultaty przedstawione w tabeli nr 3.

Tabela nr 3. Wyniki pompowania pomiarowego otworu studziennego.

	Q [m ³ /h]	s [m]	T [h]	q [m ³ /h/1m s]
I cykl dynamiczny	18	1,5	8	12
II cykl dynamiczny	34	2,9	8	11,72
III cykl dynamiczny	50	4,3	8	11,63

Pomiary zwierciadła wody wykonywano przy pomocy świstawki studziennej, a wydajność mierzono wodomierzem. Wodę z próbnego pompowania odprowadzano do gruntu w granicach dz. nr 425 obręb Leszczewek.

Otwór studzienny nr 2

Otwór studzienny odwiercono w kolumnie rur \varnothing 508 mm do głębokości 10 m, następnie wierzenie kontynuowano w kolumnie rur \varnothing 457 mm do głębokości końcowej 50 m. Po zafiltrowaniu otworu, kolumna techniczna \varnothing 457 mm została usunięta z górotworu.

W czasie wiercenia stwierdzono następujący profil litologiczny:

- 0,0 – 4,0	- Gлина zwałowa
- 4,0 – 12,0	- Żwir
- 12,0 – 35,0	- Piasek pylasty
- 35,0 – 37,5	- Piasek drobnoziarnisty
- 37,5 – 38,5	- Piasek średnioziarnisty
- 38,5 – 40,0	- Piasek drobnoziarnisty
- 40,0 – 43,0	- Piasek średnioziarnisty
- 43,0 – 45,0	- Piasek gruboziarnisty
- 45,0 – 47,0	- Piasek średnioziarnisty
- 47,0 – 49,0	- Żwir
- 49,0 – 50,0	- Gлина zwałowa

Swobodne zwierciadło wody wystąpiło na głębokości 5,3 m.

Przedmiotowy otwór studzienny zafiltrowano filtrem kolumnowym, wykonanym na bazie rury z tworzywa sztucznego PVC-U o średnicy 315 mm, perforowanej, owiniętej siatką stylonową nr 10 i nr 12 na podkładzie ze sznurka powlekanego, o następującej konstrukcji (po zmontowaniu kolumny filtrowej):

- rura podfiltrowa	- 2,5 m
- część robocza	- 5,4 m
- rura międzyfiltrowa	- 0,7 m
- część robocza	- 5,4 m
- rura międzyfiltrowa	- 0,7 m
- część robocza	- 5,4 m
- rura nadfiltrowa	- 39,9 m
RAZEM	- 50,0 m

Kolumna filtrowa została postawiona na głębokości 50 m. Wokół kolumny filtrowej wykonano obsypkę filtracyjną. Następnie wykonano pompowanie oczyszczające i pompowanie pomiarowe.

Pompowanie oczyszczające wykonano z maksymalnym wydatkiem 30 m³/h przy depresji 3,5 m. Następnie otwór studzienny został zachlorowany podchlorynem sodu.

Zalewanie otworu przeprowadzono z wydajnością $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$. Zalewanie trwało 24 godziny. Uzyskano wznios wody o 2 m. Pomiary zwierciadła wody wykonywano przy pomocy świstawki studziennej.

Otwór studzienny nr 3

Otwór studzienny odwiercono w kolumnie rur $\varnothing 508 \text{ mm}$ do głębokości 10 m, następnie wierzenie kontynuowano w kolumnie rur $\varnothing 457 \text{ mm}$ do głębokości końcowej 50 m. Po zafiltrowaniu otworu, kolumna techniczna $\varnothing 457 \text{ mm}$ została usunięta z górotworu.

W czasie wiercenia stwierdzono następujący profil litologiczny:

- 0,0 – 3,0	- Gлина zwałowa
- 3,0 – 12,0	- Żwir
- 12,0 – 20,0	- Piasek pylasty
- 20,0 – 21,0	- Gлина
- 21,0 – 33,0	- Piasek pylasty
- 33,0 – 35,0	- Piasek drobnoziarnisty
- 35,0 – 42,0	- Piasek średnioziarnisty
- 42,0 – 50,0	- Piasek ze żwirem

Swobodne zwierciadło wody wystąpiło na głębokości 5,0 m.

Przedmiotowy otwór studzienny zafiltrowano filtrem kolumnowym, wykonanym na bazie rury z tworzywa sztucznego PVC-U o średnicy 315 mm, perforowanej, owiniętej siatką stylonową nr 10 i nr 12 na podkładzie ze sznurka powlekanego, o następującej konstrukcji (po zmontowaniu kolumny filtrowej):

- rura podfiltrowa	- 1,5 m
- część robocza	- 5,4 m
- rura międzyfiltrowa	- 0,7 m
- część robocza	- 5,4 m
- rura międzyfiltrowa	- 0,7 m
- część robocza	- 5,4 m
- rura nadfiltrowa	- 30,9 m
RAZEM	- 50,0 m

Kolumna filtrowa została postawiona na głębokości 50 m. Wokół kolumny filtrowej wykonano obsypkę filtracyjną. Następnie wykonano pompowanie oczyszczające i pompowanie pomiarowe.

Pompowanie oczyszczające wykonano z maksymalnym wydatkiem $30 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji 3 m. Następnie otwór studzienny został zachlorowany podchlorynem sodu. Zalewanie otworu

przeprowadzono z wydajnością $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$. Zalewanie trwało 24 godziny. Uzyskano wznios wody o 2 m. Pomiary zwierciadła wody wykonywano przy pomocy świstawki studziennej.

5. Opis morfologii i hydrografii terenu, pozycji stratygraficznej ujętego poziomu wodonośnego na tle budowy geologicznej oraz charakterystyka warunków hydrogeologicznych na podstawie dotychczasowego i prognozowanego poboru wód podziemnych, w tym odniesienie do ustalonych zasobów dyspozycyjnych

5.1. Morfologia terenu

W ujęciu regionalizacji fizycznogeograficznej przedmiotowe ujęcie znajduje się w południowej części mikroregionu Pojezierze Wigierskie, wchodzącym w skład mezoregionu Pojezierze Wschodniosuwalskie. Rzędne terenu w obrębie mikroregionu wynoszą 130-165 m n.p.m. Duże obszary zajmuje morena denna falista i pagórkowata. W bezpośrednim sąsiedztwie Jeziora Wigry występują zwarte powierzchnie piasków fluwioglacjalnych. Są to głównie formy kemowe. Dużo jest obniżień i dolin wypełnionych utworami deluwialnymi i torfami.

Przedmiotowy teren położony jest nad północno-zachodnim brzegiem jeziora Wigry, ok. 150 m od jeziora (zał. nr 1 i 2). Wzdłuż brzegu jeziora występują tu różnego kształtu formy kemowe zbudowane z utworów piaszczysto-pylasto-gliniastych. Kemom towarzyszą płaskie obniżenia wypełnione utworami organicznymi (torfami i namułami torfiastymi). Rzędna terenu w miejscu otworu studziennego nr 1 wynosi 135,5 m n.p.m., otworu studziennego nr 2 – 138,8 m, otworu studziennego nr 3 – 139,2 m n.p.m.

5.2. Hydrografia terenu

Omawiany teren położony jest w zlewni rzeki Czarna Hańcza. W odległości ok. 150 m na południowy-wschód od ujęcia znajduje się Jezioro Wigry.

5.3. Pozycja stratygraficzna ujętego poziomu wodonośnego na tle budowy geologicznej

Budowę geologiczną przypowierzchniowych warstw przedmiotowego terenu ilustruje wycinek *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 - arkusz Krasnopol*, stanowiący zał. nr 5. Przypowierzchniowe utwory w rejonie ujęcia ukształtował lodowiec fazy leszczyńsko-pomorskiej zlodowacenia północnopolskiego. Utwory przypowierzchniowe w rejonie dokumentowanego ujęcia wykształcone są w postaci glin, glin piaszczystych, piasków gliniastych oraz torfów i namulów. Pod utworami gliniastymi i organicznymi występuje miąższa

warstwa utworów piaszczystych - drobnoziarnistych piasków w stropie i przechodzących w piaski gruboziarniste oraz żwiry w spągu.

Budowę geologiczną w sąsiedztwie dokumentowanego ujęcia zilustrowano na załączonym przekroju hydrogeologicznym (zał. nr 7).

5.4. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

Zgodnie z *Mapą hydrogeologiczną Polski w skali 1 : 50 000 - arkusz Krasnopol*, dokumentowane ujęcie wody podziemnej znajduje się w zachodniej części jednostki hydrogeologicznej – 3abQII (zał. nr 4). Jednostka ta obejmuje powierzchnię 257 km² i jest największą jednostką na arkuszu Krasnopol. Główny użytkowy poziom wodonośny, w południowej części jednostki, tworzą piaski fluwioglacjalne zlodowacenia bałtyckiego, warty i odry. Główny poziom wodonośny nie posiada izolacji od powierzchni terenu i charakteryzuje się swobodnym zwierciadłem wody. W rejonie ujęcia strop poziomu wodonośnego występuje na głębokościach 5-15 m. Miąższość poziomu wodonośnego przekracza 40 m.

Przewodność głównego poziomu użytkowego wokół Jeziora Wigry wynosi od 500 do 1000 m²/24h. Wydajności potencjalne studni mieszczą się w przedziale od 50 do 70 m³/h. Stopień zagrożenia użytkowego poziomu wodonośnego został określony jako średni. Jakość wód jest bardzo dobra – klasa II b.

Moduł zasobów dyspozycyjnych omawianej jednostki szacuje się na 120 m³/24h*km² a zasobów odnawialnych 170 m³/24h*km².

Analizowany teren znajduje się poza Głównymi Zbiornikami Wód Podziemnych.

W wykonanych otworach studziennych wystąpiła jedna warstwa wodonośna.

W otworze nr 1 warstwa wodonośna została stwierdzona w przedziale głębokości 12 m – 47 m. Warstwę budują: piasek pylasty, piasek różnoziarnisty z wkładkami mułków oraz piasek ze żwirem. Napięte zwierciadło wystąpiło na głębokości 12 m a ustabilizowało się na głębokości 2,5 m.

W otworze nr 2 warstwa wodonośna została stwierdzona w przedziale głębokości 5,3 m – 49 m. Warstwę budują: żwir, piasek pylasty, piasek drobnoziarnisty, piasek średnioziarnisty oraz piasek gruboziarnisty. Swobodne zwierciadło wystąpiło na głębokości 5,3 m.

W otworze nr 3 warstwa wodonośna została stwierdzona w przedziale głębokości 5,0 m – 50 m. Warstwę budują: żwir, piasek pylasty, piasek drobnoziarnisty, piasek średnioziarnisty oraz piasek ze żwirem. Swobodne zwierciadło wystąpiło na głębokości 5,0 m.

Współczynnik filtracji obliczony na podstawie wyników pompowania pomiarowego otworu studziennego nr 1, wynosi 0,000133 m/s. Kwalifikuje to utwory budujące omawianą warstwę wodonośną do utworów dobrze przepuszczalnych. Przepływ wody w ujętej warstwie wodonośnej, zgodnie z *Mapą hydrogeologiczną Polski w skali 1 : 50 000 - arkusz Krasnopol*, jest zorientowany w kierunku południowo-wschodnim.

6. Wyniki obliczeń parametrów hydrogeologicznych ujętego poziomu wodonośnego oraz oceny sprawności technicznej ujęcia, ustalone na podstawie wyników próbnego pompowania

6.1. Wyniki obliczeń hydrogeologicznych

Pompowanie pomiarowe zostało wykonane w otworze studziennym nr 1, który będzie pełnił funkcję studni poborowej.

Współczynnik filtracji - k , utworów budujących zafiltrowaną warstwę wodonośną w otworze studziennym, obliczono w oparciu o wyniki uzyskane z pompowania pomiarowego, wg wzoru Dupuit'a z poprawką Forchheimera [wzór nr 102 - *Poradnik hydrogeologa pod red. St. Turka. Wyd. Geol. Warszawa 1971 r.*], dla warstwy o napiętym zwierciadle wody bez otworów obserwacyjnych:

$$k = \frac{0,366 * Q * \lg \frac{R}{r}}{m * s} * \frac{1}{b}$$

gdzie:

- k - współczynnik filtracji - [m/h],
- Q - wydatek na danym cyklu dynamicznym:
 - $Q_1 = 18 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $Q_2 = 34 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $Q_3 = 50 \text{ m}^3/\text{h}$,
- s - depresja na danym cyklu dynamicznym:
 - $s_1 = 1,5 \text{ m}$
 - $s_2 = 2,9 \text{ m}$
 - $s_3 = 4,3 \text{ m}$,
- R - promień leja depresji - [m],
- r - promień studni - 0,2285 m,
- l - długość części roboczej filtra – 12,15 m,

- m - miąższość warstwy wodonośnej - 35 m,
b - poprawka Forchheimera wyliczona ze wzoru:

$$b = \sqrt{\frac{l}{m}} * \sqrt[4]{\frac{2m-l}{m}} = 0,668$$

Przybliżenie I:

Założenie: $R_1 = 75$ m, $R_2 = 110$ m, $R_3 = 125$ m

$k_1 = 0,473$ m/h

$k_2 = 0,492$ m/h

$k_3 = 0,498$ m/h

$k_{sr.} = 0,488$ m/h = 0,000135 m/s = 11,7 m/d

Przybliżenie II:

Założenie: $R_1 = 70$ m, $R_2 = 104$ m, $R_3 = 120$ m

$k_1 = 0,467$ m/h

$k_2 = 0,488$ m/h

$k_3 = 0,495$ m/h

$k_{sr.} = 0,483$ m/h = 0,000135 m/s = 11,6 m/d

Przybliżenie III:

Założenie: $R_1 = 65$ m, $R_2 = 98$ m, $R_3 = 117$ m

$k_1 = 0,461$ m/h

$k_2 = 0,483$ m/h

$k_3 = 0,493$ m/h

$k = 0,479$ m/h = 0,000133 m/s = 11,5 m/d

Wydajność dopuszczalną filtra obliczono ze wzoru:

$$Q_{dop.} = \pi * d * l * v_{dop.}$$

gdzie:

$Q_{dop.}$ - wydajność dopuszczalna w m³/h,

d - średnica otworu - 0,457 m,

l - długość części roboczej filtra – 12,15 m

$k = 0,479$ m/h = 0,000133 m/s = 11,5 m/d

$v_{dop.}$ - dopuszczalna prędkość wlotowa wody na filtrze w m/h, obliczona ze wzoru:

$$V_{\text{dop.}} = 9,8\sqrt{k} \text{ [m/d]} = 33,23 \text{ m/d} = 1,38 \text{ m/h}$$

$$Q_{\text{dop.}} = 3,14 * 0,457 * 12,15 * 1,38 = 24 \text{ m}^3/\text{h}$$

Jako wydajność eksploatacyjną otworu studziennego nr 1 proponuje się przyjąć wartość równą wydajności dopuszczalnej, czyli $Q_e = 24 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji odczytanej z wykresu (zał. nr 9) $s_e = 2,0 \text{ m}$.

Promień leja depresji obliczono ze wzoru - $R = 3000 \text{ s} \sqrt{k} = 69,2 \text{ m}$.

6.2. Ocena sprawności technicznej ujęcia

Ocenę sprawności dokumentowanego otworu studziennego przeprowadzono w oparciu o teorię Jacoba-Rorabaugha zgodnie z założeniami Jacoba, gdzie wartość parametru - C (współczynnik oporu studni) wyznacza się na wykresie funkcji - $s/Q = f(Q)$ w oparciu o metodykę zaproponowaną przez Bruina i Hudsona (zał. nr 10). Do opracowania wykresu funkcji - $s/Q = f(Q)$ wykorzystano dane wyjściowe przedstawione w tabeli nr 4.

Tabela nr 4. Dane wyjściowe do wykresu funkcji $s/Q = f(Q)$.

cykl pompowania	Q [m ³ /h]	s [m]	s/Q [$\frac{\text{m}}{\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}}$]
I	18	1,5	0,083
II	34	2,9	0,085
III	50	4,3	0,086
-	24	2,0	0,083

Na podstawie wykresu funkcji - $s/Q = f(Q)$ przedstawionego na zał. nr 10 niniejszej Dokumentacji określono wartość współczynnika oporu warstwy wodonośnej B i obliczono wartość współczynnika oporu studni C. Wartości parametrów B i C pozwoliły na obliczenie rozkładu depresji na poszczególnych cyklach pompowania (tabela nr 5).

Tabela nr 5. Rozkład depresji na poszczególnych cyklach pompowania otworu studziennego.

Q [m ³ /d]	Depresja rzeczywista w warstwie wodonośnej $s_w = BQ$ [m], gdzie $B = 0,0819$ h/m ²	Zeskok hydrauliczny $\Delta s = CQ^2$ [m], gdzie $C = 0,000082$ h ² /m ⁵	Depresja całkowita w studni (wg wzoru Jacoba) $s_c = BQ + CQ^2$ [m]
18	$0,0819 \cdot 18 = 1,47$	$0,000082 \cdot 18^2 = 0,03$	$s_1 = 1,47 + 0,03 = 1,5$
34	$0,0819 \cdot 34 = 2,78$	$0,000082 \cdot 34^2 = 0,09$	$s_2 = 2,78 + 0,09 = 2,87$
50	$0,0819 \cdot 50 = 4,09$	$0,000082 \cdot 50^2 = 0,21$	$s_3 = 4,09 + 0,21 = 4,3$
24	$0,0819 \cdot 24 = 1,97$	$0,000082 \cdot 24^2 = 0,05$	$s_3 = 1,97 + 0,05 = 2,2$

Uwzględniając ustalony w rozdziale 6.1. wydatek eksploatacyjny w wysokości - $Q_e = 24$ m³/h, depresja całkowita w studni wyniesie - $s_c = 2,0$ m.

Współczynnik oporu studni C dotyczy strat wysokości hydraulicznej (przyrostu depresji) w samej studni i w strefie przyfiltrowej. Oceny stanu technicznego studni można dokonać poprzez porównanie wartości parametru C z wartościami kryterialnymi (wg Waltona) podanymi w tabeli 4.4-2 zamieszczonej w *Metodyce określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych* z 2004 roku. Wartość współczynnika oporu studni - $C = 0,000082$ h²/m⁵ świadczy o tym, że studnia została prawidłowo zaprojektowana i wykonana.

7. Opis parametrów techniczno-eksploatacyjnych ujęcia, liczby otworów wchodzących w jego skład, ich rozmieszczenia, głębokość i sposób ujmowania utworów wodonośnych, z uwzględnieniem zastosowanego rodzaju filtra

Przedmiotowe ujęcie składa się z trzech otworów studziennych:

- ✓ dokumentowany otwór studzienny nr 1 (poborowy) - wykonany w 2008 roku, o głębokości 50 m, zlokalizowany w obrębie działki nr 425 obręb Leszczewek; wydajność eksploatacyjna wynosi - $Q_e = 24$ m³/h przy depresji - $s_e = 2,0$ m; filtr kolumnowy, zbudowany z rury PVC-U \varnothing 315 mm, z siatką styronową nr 10 i nr 12.
- ✓ dokumentowany otwór studzienny nr 2 (zrzutowy) - wykonany w 2008 roku, o głębokości 50 m, zlokalizowany w obrębie działki nr 425 obręb Leszczewek; filtr kolumnowy, zbudowany z rury PVC-U \varnothing 315 mm, z siatką styronową nr 10 i nr 12.
- ✓ dokumentowany otwór studzienny nr 3 (zrzutowy) - wykonany w 2008 roku, o głębokości 50 m, zlokalizowany w obrębie działki nr 425 obręb Leszczewek; filtr kolumnowy, zbudowany z rury PVC-U \varnothing 315 mm, z siatką styronową nr 10 i nr 12.

Wszystkie otwory studzienne ujmują tą samą, drugą warstwę wodonośną w obrębie poziomu czwartorzędowego.

Parametry techniczno-eksploatacyjne wykonanych otworów studziennych przedstawiono na zał. graficznym nr 6.

8. Ustalenie zasobów eksploatacyjnych dokumentowanego ujęcia, depresji w otworze dokumentowanym, depresji rejonowej oraz depresji regionalnej, zasięgu oddziaływania ujęcia, bilansu zasilania, kierunków dopływu wód do ujęcia, granic obszaru zasilania i obszaru zasobowego, z uwzględnieniem współoddziaływania z sąsiednimi ujęciami wód podziemnych

8.1. Ustalenie zasobów eksploatacyjnych ujęcia wody, depresji w otworach wchodzących w skład ujęcia oraz depresji rejonowej i regionalnej

Zasoby eksploatacyjne dokumentowanego ujęcia wody podziemnej proponuje się przyjąć w wysokości:

$$Q_e = 24 \text{ m}^3/\text{h}$$

Depresję eksploatacyjną dokumentowanego ujęcia wody podziemnej proponuje się przyjąć w wysokości:

$$s_e = 2,0 \text{ m}$$

Przez depresję rejonową ujęcia rozumie się wielkość obniżenia statycznego zwierciadła wody podziemnej wyrażoną wartością izolinii depresji, obejmującej wszystkie współdziałające studnie ujęcia. Przez depresję regionalną rozumie się wielkość obniżenia poziomu zwierciadła wody podziemnej w jednostce hydrogeologicznej, wywołanego współdziałaniem eksploatowanych ujęć.

W niniejszej dokumentacji nie określa się depresji rejonowej dla przedmiotowego ujęcia oraz depresji regionalnej, ponieważ nie ma ku temu podstaw merytorycznych.

8.2. Zasięg oddziaływania ujęcia

Zasięg oddziaływania ujęcia (obszar wpływu ujęcia) obejmuje obszar w otoczeniu ujęcia, w którym w wyniku pompowania wody następuje zmiana wysokości hydraulicznej oraz prędkości i/lub kierunku filtracji. Zasięg oddziaływania ujęcia jest utożsamiany najczęściej z promieniem leja depresji przy uwzględnieniu naturalnego spadku hydraulicznego. Zasięg oddziaływania dokumentowanego otworu studziennego nr 1, w rozumieniu jego leja depresji,

uksztaltowanego w czasie pompowania pomiarowego, wynosi - $R = 69,2$ m.

Analiza zasięgu oddziaływania przy uwzględnieniu przepływu wody podziemnej w rejonie opracowania byłaby mało wiarygodna z uwagi na małą ilość danych obserwacyjnych.

8.3. Bilans zasilania ujęcia

W przypadku zafiltrowanej na ujęciu warstwy wodonośnej dominuje zasilanie infiltracyjne z powierzchni terenu oraz zasilanie związane z dopływem lateralnym z północnego-zachodu.

8.4. Kierunki dopływu wód do ujęcia

Kierunki dopływu wód do ujęcia (w aspekcie regionalnym), w zafiltrowanej użytkowej warstwie wodonośnej, przyjęto zgodnie z *Mapą hydrogeologiczną Polski w skali 1 : 50 000 - arkusz Krasnopol*. Dopływ lateralny wód w rejon ujęcia następuje z północnego-zachodu.

8.5. Obszar zasilania i obszar zasobowy ujęcia wody

Obszar zasilania ujęcia wód podziemnych obejmuje część przestrzeni systemu wodonośnego, w której formuje się dopływ do ujęcia zarówno z ujętej warstwy jak i z warstw towarzyszących nadległych i podległych wraz z warstwami słabo przepuszczalnymi. W przypadku schematu jednowarstwowego obszar zasilania jest równoważny obszarowi spływu wód do ujęcia, wyznaczonego na podstawie siatki hydrodynamicznej przepływu wód podziemnych.

Obszar zasobowy ujęcia wód podziemnych to obszar w obrębie zbiornika wód podziemnych określony zasięgiem spływu wód do ujęcia, w obrębie którego formuje się zasadnicza część zasobów eksploatacyjnych ujęcia (50 - 70% wielkości zasobów). Zasięg obszaru zasobowego określa umownie granica obszaru wpływu ujęcia lub co najmniej izochrona 25-letniego przepływu wody podziemnej.

Określenie obszaru spływu wód do ujęcia, a w efekcie obszaru zasobowego ujęcia, wymaga dobrego i równomiernego rozpoznania warunków hydrogeologicznych oraz stworzenia modelu numerycznego. Zatwierdzony projekt robót geologicznych nie przewidywał badań modelowych, a koncentrował się jedynie na określeniu parametrów eksploatacyjnych projektowanego otworu studziennego. Rozpoznanie hydrogeologiczne w rejonie przedmiotowego ujęcia jest nierównomierne. Nie pozwala to także na dokładne wyznaczenie rejonowego kierunku przepływu wód. Podane kierunki przepływu w rozdziale 9.4., na podstawie *Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000 - ark. Krasnopol*, są kierunkami regionalnymi.

Obszar zasobowy w niniejszej dokumentacji wyznaczono w sposób przybliżony, stosując metodę analityczną z wykorzystaniem prostego wzoru określającego promień cylindra warstwy wodonośnej odpowiadającego objętości (ilości) wypompowanej wody w czasie - $T = 25$ lat (umowny czas amortyzacji studni).

Promień obszaru zasobowego obliczono wg wzoru:

$$R = \sqrt{\frac{T \times Q}{3,14 \times m \times \mu}}$$

gdzie:

T - czas eksploatacji ujęcia wody (25 lat); $T = 9132$ doby = 219 168 godzin,

Q - przyjęta obliczeniowa eksploatacja studni na poziomie - $0,7Q_e$, tj. $16,8 \text{ m}^3/\text{h}$; przyjęcie wskaźnika 0,7 wynika z faktu, że w obrębie obszaru zasobowego ma formować się od 50% do 70% (co najmniej połowa) zasobów eksploatacyjnych ujęcia wody,

m - miąższość warstwy wodonośnej; przyjęto 35 m,

μ - wskaźnik porowatości efektywnej; przyjęto - $\mu = 0,15$ (J. Pleczyński - *Odnawialność zasobów wód podziemnych*).

$$R = \sqrt{\frac{219168 \times 16,8}{3,14 \times 35 \times 0,15}} = 473 \text{ m}$$

Wyznaczony w sposób przybliżony, w niniejszej dokumentacji obszar zasobowy, nie może ograniczać praw właścicieli gruntów, pozostających w jego zasięgu, do wykonywania własnych ujęć wody. Obszar zasobowy, o powierzchni ok. $0,7 \text{ km}^2$, przedstawiono graficznie na zał. nr 2.

9. Charakterystyka i prognoza trwałości oraz wahań właściwości fizycznych, składu chemicznego i stanu bakteriologicznego wody

Na przedmiotowym ujęciu wody ujęto pierwszą warstwę wodonośną reprezentującą czwartorzędowy poziom wodonośny. Zgodnie z *Mapą hydrogeologiczną Polski w skali 1 : 50 000 - ark. Krasnopol* ujmowane wody podziemne klasyfikowane są pod względem jakości w klasie II b – dobrej jakości.

Ujmowane wody zaliczane są do wód słodkich, słabo mineralizowanych, o odczynie słabo zasadowym.

10. Opis stanu środowiska w obrębie obszaru zasobowego ujęcia oraz ocena zagrożeń dla jakości ujmowanych wód podziemnych ze strony rozpoznanych ognisk zanieczyszczeń

Stan środowiska przyrodniczego w rejonie przedmiotowego ujęcia ilustrują załączniki mapowe niniejszej dokumentacji - zał. nr 1 i 2. Obszar zasobowy omawianego ujęcia, wyznaczony w sposób przybliżony i zilustrowany na zał. nr 2, obejmuje teren zabudowy wsi Stary Folwark, tereny rolne oraz tereny leśne. W obrębie wyznaczonego obszaru zasobowego nie zidentyfikowano potencjalnych ognisk zanieczyszczeń.

Zgodnie z *Mapą hydrogeologiczną Polski w skali 1 : 50 000 – arkusz Krasnopol*, stopień zagrożenia głównego poziomu użytkowego, w granicach omawianego obszaru zasobowego, został określony jako średni.

11. Analiza potrzeby ustanowienia strefy ochronnej ujęcia wód podziemnych

Problematykę stref ochronnych aktualnie reguluje *Ustawa z dnia 20 lipca 2017 roku - Prawo wodne (Dz. U. z 2020 r., poz. 310 ze zm.)*.

Zgodnie z art. 120 wyżej cytowanej Ustawy: „Zapewnieniu odpowiedniej jakości wód ujmowanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi oraz zaopatrzenia zakładów wymagających wody wysokiej jakości, a także ochronie zasobów wodnych, służy ustanawianie:

1) stref ochronnych ujęć wody, zwanych dalej „strefami ochronnymi ...”.

W przypadku dokumentowanego ujęcia zaleca się konieczność ustanowienia strefy ochronnej w terenie bezpośrednim w promieniu 3 m licząc od osi otworów studziennych nr 1, nr 2 i nr 3. Na terenie ochrony bezpośredniej ujęcia wody podziemnej wyżej cytowana Ustawa zabrania użytkowania gruntów do celów niezwiązanych z eksploatacją ujęcia wody. Ponadto, na terenie ochrony bezpośredniej ujęcia wody podziemnej należy:

- 1) odprowadzać wody opadowe lub roztopowe w sposób uniemożliwiający przedostawanie się ich do urządzeń służących do poboru wody,
- 2) zagospodarować teren zielenią,
- 3) odprowadzać poza granicę terenu ochrony bezpośredniej ścieki z urządzeń sanitarnych przeznaczonych do użytku osób zatrudnionych przy obsłudze urządzeń służących do poboru wody,

- 4) ograniczyć wyłącznie do niezbędnych potrzeb przebywanie osób niezatrudnionych przy obsłudze urządzeń służących do poboru wody."

Na ogrodzeniu strefy ochronnej w terenie bezpośrednim powinna być umieszczona tablica zawierająca informacje o ujęciu wody i zakazie wstępu osób nieupoważnionych.

12. Zalecenia co do racjonalnej eksploatacji ujęcia dla jego właściciela, w tym do prowadzenia obserwacji i pomiarów podczas jego eksploatacji oraz uzasadnienie do prowadzenia monitoringu osłonowego ujęcia

W otworze studziennym nr 1 wskazane jest prowadzenie pomiarów wydatku i głębokości zwierciadła wody. Pomiary te powinny być wykonywane raz w roku. Należy mierzyć zarówno zwierciadło wody statyczne, jak i dynamiczne. Pomiar zwierciadła statycznego powinien być dokonany po minimum 2-godzinnej stójce każdej studni na ujęciu. Pomiar zwierciadła dynamicznego winien być dokonany po minimum półgodzinnej pracy studni. Wydatek może być mierzony przy pomocy wodomierza zainstalowanego w obudowie studni. Wyniki pomiarów powinny być rejestrowane w czytelnej, dowolnej formie.

Użytkownik ujęcia powinien dysponować urządzeniami (m.in. właściwie dobrany agregat pompowy) umożliwiającymi wydobyć określonych ilości wody. W trakcie eksploatacji studni nie wolno przekraczać ustalonej wydajności eksploatacyjnej ze względu na możliwość awarii filtra i skrócenie czasu jego przydatności do eksploatacji.

W związku z eksploatacją przedmiotowego ujęcia nie zachodzi potrzeba projektowania i realizacji przedsięwzięć dla ochrony środowiska, jak również ochrony obiektów na powierzchni ziemi. Wszelkie obiekty kubaturowe i liniowe zostały zaprojektowane, przy uwzględnieniu lokalnych wahań zwierciadła wód gruntowych. Tym niemniej, należy bezwzględnie przestrzegać okresowych przeglądów stanu konstrukcji obiektów kubaturowych, zgodnie z przepisami *Prawa Budowlanego* oraz przepisami BHP.

W przypadku przedmiotowego ujęcia nie zachodzi potrzeba organizowania monitoringu osłonowego.

Wszelkie odstępstwa od normalnej pracy studni należy konsultować z geologiem [Przedsiębiorstwo Geologiczne EKO-GEO SUWAŁKI ul. Kościuszki 110, 16-400 Suwałki, tel. 87 56651118].

Zgodnie z art. 93 ust. 1 Ustawy z dnia 11 czerwca 2011 roku *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. z 2020 r. poz. 1064 ze zm.), niniejszą Dokumentację należy przekazać właściwemu organowi administracji geologicznej (Staroście Suwalskiemu) w celu zatwierdzenia.

13. Kopia dokumentu potwierdzającego istnienie prawa do korzystania z informacji geologicznej, którą wykorzystano przy sporządzaniu dokumentacji

Przy sporządzaniu niniejszej Dokumentacji, nie korzystano z informacji geologicznej do której należało uzyskać prawo do korzystania.

14. Spis literatury i materiałów archiwalnych wykorzystanych przy sporządzeniu dokumentacji

- Ber A., 1989 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski - skala 1 : 50 000, ark. Krasnopol. PIG Warszawa.
- Ber A., 1998 - Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski - skala 1 : 50 000, ark. Krasnopol. PIG Warszawa.
- Dąbrowski St., Przybyłek J., 2005 - Metodyka próbných pompowań w dokumentowaniu zasobów wód podziemnych. Poradnik metodyczny. Warszawa.
- Kondracki J., 1998 - Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
- Macioszczyk A. (red. nauk.), 2006 - Podstawy hydrogeologii stosowanej. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
- Felter A., Śmietański L., Listkiewicz M., 2004 - Mapa hydrogeologiczna Polski - skala 1 : 50 000, ark. Krasnopol. PIG Warszawa.
- Felter A., Śmietański L., Listkiewicz M., 2004 - Objasnienia do mapy hydrogeologicznej Polski - skala 1 : 50 000, ark. Krasnopol. PIG Warszawa.
- Pazdro Z., Kozerski B., 1990 - Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- Pleczyński J., 1981 - Odnawialność zasobów wód podziemnych. Wyd. Geol. Warszawa.
- Praca zbiorowa, 1971 - Poradnik hydrogeologa. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- Praca zbiorowa, 2004 - Poradnik metodyczny - Metodyka określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych. Borgis Wydawnictwo Metodyczne. Warszawa.
- Przedsiębiorstwo Geologiczne EKO-GEO Suwałki, 2008 – Projekt prac geologicznych w celu wykonania ujęcia wody podziemnej (otwory studienne nr 1, 2 i 3) dla potrzeb instalacji pompy ciepła na terenie Stacji Edukacyjnej Wigry – muzeum im. Alfreda Lityńskiego Wigierskiego Parku Narodowego w Starym Folwarku gm. Suwałki, pow. suwalski woj. podlaskie.
- Wachal St., 1970 - Vademecum wiertnika studziennego. WG Warszawa.
- Wieczysty A., 1970 - Hydrogeologia inżynierska. PWN Kraków.
- Witczak St., Adamczyk A., 1994 - Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania - tom I. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa

15. Spis załączników graficznych

1. Mapa przeglądowa – skala 1 : 50 000
2. Mapa dokumentacyjna (hydrogeologiczno-sozologiczna) - 1 : 25 000
3. Mapa zasadnicza - skala 1 : 500
4. Mapa hydrogeologiczna - skala 1 : 50 000
5. Mapa geologiczna – skala 1 : 50 000
6. Zbiorcze zestawienie wyników wiercenia otworów
7. Przekrój hydrogeologiczny
8. Wykres pompowania pomiarowego - $s = f(t)$
9. Wykres zależności – Q od s oraz q od s
10. Wykres zależności - $s/Q = f(Q)$