

*Zleceniodawca:*

**Wodociągi Białostockie Sp. z o.o. w Białymstoku**

**15-950 Białystok, ul. Młynowa 52/1**

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

**w zakresie**

**wykonania otworów studziennych nr: 9C, 12C i 17F**

**oraz**

**likwidacji nieczynnych otworów studziennych nr: 6B, 7B, 8B i 11B**

**na terenie komunalnego ujęcia wody dla m. Białegostoku**

**w WASILKOWIE**

**m. Wasilków pow. białostocki woj. podlaskie**

**Opracowała:**

**mgr inż. Elżbieta Madejska**

biegły z listy Ministra OŚNiL i Wojewody Podlaskiego

w zakresie postępowania wodnoprawnego nr 697 i nr 002

w zakresie ocen oddziaływania na środowisko nr 698 i nr 003

uprawnienia hydrogeologiczne 051044

**Projekt przedstawia do zatwierdzenia:**

## **I. SPIS TREŚCI**

1. Dane ogólne.....	3
2. Wstęp.....	4
3. Charakterystyka ujęcia wody oraz studzien przeznaczonych do likwidacji.....	6
4. Opis terenu badań .....	10
4.1. Położenie ujęcia wody, morfologia i hydrografia, obszary chronione .....	10
4.2. Szczegółowa lokalizacja projektowanych studzien.....	12
4.3. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne.....	12
5. Obliczenia hydrogeologiczne .....	18
6. Uwagi dotyczące strefy ochronnej ujęcia wody .....	20
7. Projekt geologiczno-techniczny otworów studziennych (rozpoznawczych) nr: 9C, 12C, 17F .....	21
7.1. Warunki techniczne prowadzenia robót.....	21
7.2. Konstrukcja techniczna otworów .....	23
7.3. Pobieranie próbek gruntu i wody .....	24
7.4. Pomiary i badania hydrogeologiczne .....	24
7.5. Pomiary geodezyjne .....	25
7.6. Uwagi końcowe.....	25
8. Projekt geologiczno-techniczny likwidacji otworów studziennych nr: 6B, 7B, 8B, 11B.....	27
8.1 Warunki techniczne prowadzenia robót.....	27
8.2 Projekt prac likwidacyjnych.....	27
8.3 Uwagi końcowe.....	28
9. Harmonogram prac i terminy realizacji .....	22
10. Podsumowanie i wnioski .....	30

## **II. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:**

- 1.1. Mapa przeglądowa, skala 1: 100000
- 1.2. Mapa dokumentacyjna z elementami hydrogeologicznymi, skala 1: 5000
- 2.1. Mapa sytuacyjno - wysokościowa komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie - fragment z lokalizacją projektowanego otworu studziennego nr 9C, skala 1: 500
- 2.2. Mapa sytuacyjno - wysokościowa komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie - fragment z lokalizacją projektowanego otworu studziennego nr 12C, skala 1: 500
- 2.3. Mapa sytuacyjno - wysokościowa komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie - fragment z lokalizacją projektowanego otworu studziennego nr 17F, skala 1: 500
- 2.4. Mapa sytuacyjno - wysokościowa komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie - fragment z lokalizacją likwidowanego otworu studziennego nr 6B, skala 1: 500
- 2.5. Mapa sytuacyjno - wysokościowa komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie - fragment z lokalizacją likwidowanego otworu studziennego nr 7B, skala 1: 500
- 2.6. Mapa sytuacyjno - wysokościowa komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie - fragment z lokalizacją likwidowanego otworu studziennego nr 8B, skala 1: 500
- 2.7. Mapa sytuacyjno - wysokościowa komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie - fragment z lokalizacją likwidowanego otworu studziennego nr 11B, skala 1: 500
- 3.1. Projekt geologiczno-techniczny otworu nr 9C
- 3.2. Projekt geologiczno-techniczny otworu nr 12C
- 3.3. Projekt geologiczno-techniczny otworu nr 17F
- 4.1. Projekt geologiczno-techniczny likwidacji otworu nr 6B
- 4.2. Projekt geologiczno-techniczny likwidacji otworu nr 7B
- 4.3. Projekt geologiczno-techniczny likwidacji otworu nr 8B
- 4.4. Projekt geologiczno-techniczny likwidacji otworu nr 11B
- 5.1. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50000 arkusz Wasilków – wycinek
- 5.2. Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50000 arkusz Wasilków Plansza A - wycinek
6. Przekrój hydrogeologiczny A-A'
7. Zestawienie wybranych materiałów archiwalnych (zbiorcze zestawienia wyników wierceń otworów studziennych: 6B, 7B, 8B, 9B, 11B, 12, 17D, 1R)
8. Decyzja Marszałka Województwa Podlaskiego nr DIT-III.7341.1.5.2012 z dn. 8 listopada 2012 r. zatwierdzająca *Dokumentację hydrogeologiczną ustalającą aktualne zasoby eksploatacyjne infiltracyjnego ujęcia wody podziemnej dla Białegostoku w Wasilkowie*
9. Decyzja Marszałka Województwa Podlaskiego nr DIT-III.7341.26.2022 z dn. 22 sierpnia 2022 r. zatwierdzająca *Dodatek nr 4 do dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej aktualne zasoby eksploatacyjne infiltracyjnego ujęcia wody podziemnej dla Białegostoku w Wasilkowie*

## **1. DANE OGÓLNE**

- 1.1. Zleceniodawca: Wodociągi Białostockie Sp. z o.o. w Białymstoku  
15 - 950 Białystok, ul. Młynowa 52/1
- 1.2. Użytkownik: Wodociągi Białostockie Sp. z o.o. w Białymstoku  
Komunalne ujęcie wody dla m. Białegostoku w Wasilkowie
- 1.3. Lokalizacja: teren komunalnego ujęcia wody dla m. Białegostoku w Wasilkowie,  
działka nr 563, m. Wasilków, pow. białostocki, woj. podlaskie
- 1.4. Współrzędne topograficzne wierceń (w układzie PUWG-2000 – odczytane z mapy zasadniczej):
- |                |                 |   |                 |                 |
|----------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|
| studnia nr 9C  | - projektowana  | → | x = 5895851.0 m | y = 8446431.0 m |
| studnia nr 12C | - projektowana  | → | x = 5895735.5 m | y = 8446621.5 m |
| studnia nr 17F | - projektowana  | → | x = 5895664.5 m | y = 8446377.5 m |
| studnia nr 6B  | - do likwidacji | → | x = 5895964.5 m | y = 8446302.5 m |
| studnia nr 7B  | - do likwidacji | → | x = 5895940.0 m | y = 8446332.5 m |
| studnia nr 8B  | - do likwidacji | → | x = 5895912.5 m | y = 8446370.5 m |
| studnia nr 11B | - do likwidacji | → | x = 5895781.0 m | y = 8446549.0 m |
- 1.5. Rzędne bezwzględne (poziom odniesienia - Kronsztadt - 86):
- |                |                 |   |  |
|----------------|-----------------|---|--|
| studnia nr 9C  | - projektowana  | → | z ≈ 118.8 m n.p.m. (wg mapy zasadniczej) |
| studnia nr 12C | - projektowana  | → | z ≈ 118.9 m n.p.m. (wg mapy zasadniczej) |
| studnia nr 17F | - projektowana  | → | z ≈ 118.8 m n.p.m. (wg mapy zasadniczej) |
| studnia nr 6B  | - do likwidacji | → | z = 118.3 m n.p.m. (wg mapy zasadniczej) |
| studnia nr 7B  | - do likwidacji | → | z = 118.7 m n.p.m. (wg mapy zasadniczej) |
| studnia nr 8B  | - do likwidacji | → | z = 118.7 m n.p.m. (wg mapy zasadniczej) |
| studnia nr 11B | - do likwidacji | → | z = 118.9 m n.p.m. (wg mapy zasadniczej) |
- 1.6. Arkusz mapy topograficznej: 1: 10000 ark. N-34-107-A-d-4 *Wasilków* (układ PUWG-92)  
1: 10000 ark. 245.232 *Wasilków* (układ PUWG-1965)  
Arkusz mapy geologicznej: 1: 50000 *Wasilków*  
Arkusz mapy hydrogeologicznej: 1: 50000 *Wasilków*
- 1.7. Projektowane otwory będą eksploatowane zespołowo z pozostałymi studniami ujęcia wody
- 1.8. Zapotrzebowanie na wodę z projektowanych studzien - maksymalne do uzyskania
- 1.9. Przeznaczenie wody: cele wodociągowe
- 1.10. Wymogi, co do jakości wody - woda bezpieczna dla zdrowia ludzkiego, zgodnie z § 3 ust. 1 *Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi* (Dz.U. 2017.0.2294).

## **2. WSTĘP**

Niniejszy projekt robót geologicznych opracowano na zlecenie Wodociągów Białostockich Sp. z o.o. w Białymstoku, 15-950 Białystok, ul. Młynowa 52/1, na podstawie umowy nr 5/TI/2023 z dn. 19.05.2023 r.

Prace geologiczne objęte projektem dotyczą:

- wykonania dwóch otworów studziennych – zastępczych nr: 9C, 12C
- wykonania dopełniającego<sup>1</sup> otworu studziennego 17F
- likwidacji nieczynnych otworów studziennych nr: 6B, 7B, 8B i 11B

na terenie komunalnego ujęcia wody dla m. Białegostoku w Wasilkowie.

Lokalizację zaprojektowanych otworów studziennych oraz podstawowe założenia projektowe uzgodniono ze zleceniodawcą projektu.

Przy sporządzaniu projektu poza ogólnodostępnymi publikacjami geologicznymi, wykorzystano geologiczne materiały archiwalne zgromadzone w archiwum geologicznym Podlaskiego Urzędu Marszałkowskiego w Białymstoku oraz archiwum zakładowym Wodociągów Białostockich Sp. z o.o., w szczególności:

- *Dokumentację hydrogeologiczną zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód podziemnych w Wasilkowie (stanowiącą aneks do dokumentacji regionalnej...), sporządzoną przez Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL w Warszawie w 1997 r.,*
- *„Dokumentację hydrogeologiczną ustalającą zasoby eksploatacyjne infiltracyjnego ujęcia wody podziemnej dla Białegostoku w Wasilkowie”, sporządzoną przez POLGEOL S.A. w 2012 r.,*
- *„Dodatek nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne infiltracyjnego ujęcia wody podziemnej dla Białegostoku w Wasilkowie w zakresie wykonania studzien 3C, 15C i 17E”, opracowany przez BSiP Hydro-Eko-Geo w Białymstoku w 2013 r.,*
- *Sprawozdanie z przeprowadzonych prac i badań hydrogeologicznych w ramach rekonstrukcji ujęcia wody na terenie Wodociągu Miejskiego w Wasilkowie, wykonane przez Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Geologiczno - Badawcze Przemysłu Terenowego w Białymstoku w 1971 r.,*
- *„Sprawozdanie z prac i badań hydrogeologicznych przeprowadzonych przy wykonaniu studni zastępczych nr 4A, 10A, 11A, 12A, 13A, 14A, 15A, 16A, 17A oraz likwidacji studni nr 5, 6, 8, 9 na terenie ujęcia miejskiego w Wasilkowie w ramach rekonstrukcji studni nr 4, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17”, sporządzone przez Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Inżynieryjno-Geologiczne Budownictwa Komunalnego w Białymstoku w 1989 r.,*
- *„Sprawozdanie z prac geologicznych obejmujących roboty wiertnicze i badania hydrogeologiczne związane z wykonaniem studni zastępczych nr nr 3A, 11B i 18B oraz likwidacją nieczynnej studni nr 11A na terenie ujęcia wody dla m. Białegostoku w Wasilkowie”, wykonane przez Zakład Usług Studniarsko - Wiertniczych - Czesław Lach w Grabówce w 1993 r.,*

<sup>1</sup> Projektowana studnia nr 17F będzie eksploatowana w sposób stały w ramach ustalonych zasobów eksploatacyjnych ujęcia (dla poziomu spągowego  $Q_e = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ ). W razie potrzeby zostanie skorygowana depresja eksploatacyjna. Studnia A1 pozostanie jako studnia awaryjna.

- „*Aneks nr 1 do Dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych rejonu Białegostoku w zakresie rozbudowy ujęcia komunalnego w Wasilkowie (otwory zastępcze nr nr 6B, 8B, 14B, 15B, i 18C)*”, opracowany przez Biuro Studiów i Projektów „Hydro-Eko-Geo” w Białymstoku w 1996 r.,
- „*Aneks nr 2 do Dokumentacji hydrogeologicznej zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód podziemnych w Wasilkowie (dotyczący wykonania otworów nr 3B, 9B, 12B, 13B i 17D)*”, sporządzony przez Przedsiębiorstwo Geologiczne „TRAP” w Wyszku w 1997 r.,
- „*Sprawozdanie z prac geologicznych wykonanych na terenie ujęcia komunalnego w Wasilkowie w zakresie wykonania otworów zastępczych nr nr 10B, 16B, 17C oraz likwidacji nieczynnych otworów nr nr 14A i 15A*”, sporządzone przez Biuro Studiów i Projektów „Hydro-Eko-Geo” w Białymstoku w 1997 r.,
- „*Dodatek nr 3 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód podziemnych w Wasilkowie dokumentujący wyniki prac geologicznych związanych z wykonaniem studni zastępczych nr nr 4C, 5C, 9B i 7B na terenie ujęcia wody dla miasta Białegostoku w m. Wasilków*”, opracowany przez Przedsiębiorstwo Geologiczno-Budowlane „GEOL-BUD” w Białymstoku w 2005 r.,
- *Operat wodnoprawny na piętrzenie i pobór wód powierzchniowych oraz pobór wód podziemnych z utworów czwartorzędowych - komunalne ujęcie wody w Wasilkowie*, opracowany przez Biuro Studiów i Projektów „Hydro-Eko-Geo” w Białymstoku w 2016 r.

### **3. CHARAKTERYSTYKA UJĘCIA WODY ORAZ STUDZIEN PRZEZNACZONYCH DO LIKWIDACJI**

Komunalne ujęcie wody w Wasilkowie jest ujęciem powierzchniowo – infiltracyjnym i podziemnym (studnia A1). Woda powierzchniowa z rzeki Supraśl, przy pomocy ujęcia brzegowego oraz doprowadzalnika w postaci rowu otwartego, dopływa do stawów infiltracyjno - retencyjnych. Dla zabezpieczenia poboru wody przez ujęcie, na rzece, na wysokości miasta Wasilków, 400 m poniżej mostu drogowego na szosie Białystok - Sokółka, wybudowano jaz piętrzący, przewidziany do pracy ciągłej z uwagi na ciągłą eksploatację wodociągu. Woda powierzchniowa pobierana jest bezpośrednio ze stawów infiltracyjno - retencyjnych, zaś woda infiltracyjna - systemem płytkich studzien wierconych wykonanych wokół w/w stawów. Woda podziemna jest pobierana ze studni A1 (studnia awaryjna), ujmującej spągowy poziom wodonośny.

Ogółem do chwili obecnej na ujęciu wykonano 65 płytkich otworów studziennych, zlokalizowanych w 18 zespołach (w tym otwór nr 2B w 2019 r., aktualnie dokumentowany). Pierwotnie były to tylko otwory podstawowe o numerach od 1 do 18. Obecnie są one już zlikwidowane. Otwory pierwotne miały wykonane studnie zastępcze z oznaczeniem literowymi „A”, z których na ujęciu znajduje się już tylko jedna studnia nr 1A, zaś 17 zostało zlikwidowanych (2A - 18A). Przy 17 studniach wykonano już nowe otwory zastępcze z oznaczeniami literowymi „B”, „C”, „D” i „E” (nr: 2B, 3B [zlikwidowana], 3C [zlikwidowana], 4B [zlikwidowana], 4C, 5B [zlikwidowana], 5C, 6B, 7B, 7C, 8B, 9B, 10B, 11B, 11C, 12B, 13B, 14B [zlikwidowana], 14C, 15B [zlikwidowana], 15C, 16B, 17B [zlikwidowana], 17C [zlikwidowana], 17D, 17E oraz 18B i 18C). Dodatkowo na terenie ujęcia w Wasilkowie w 2022 r. odwiercono otwór studzienny A1 o głębokości 96 m, ujmujący do eksploatacji spągowy poziom wodonośny.

Aktualnie, na ujęciu znajdują się 23 studnie:

- 18 eksploatowanych – wykonanych w latach 1991 – 2018 → nr: 1A, 2B, 3C, 4C, 5C, 7C, 9B, 10B, 11C, 12B, 13B, 14C, 15C, 16B, 17 D, 17E, 18B i 18C,
- 4 nieczynne, przeznaczone do likwidacji nr: 6B, 7B, 8B i 11B,
- studnia A1 – awaryjna, głęboka, odwiercona w 2022 r.

Zlikwidowano 43 studnie (1, 2, 2A, 3, 3A, 3B, 4, 4A, 4B, 5, 5A, 5B, 6, 6A, 7, 7A, 8, 8A, 9, 9A, 10, 10A, 11, 11A, 12, 12A, 13, 13A, 14, 14A, 14B, 15, 15A, 15B, 16, 16A, 17, 17A, 17B, 17C, 18, 18A i 1R - głęboka).

Wszystkie studnie wykonano metodą udarową lub okrężno-udarową. Posiadają one różne głębokości od 17.5 do 46 m, ale ujmują do eksploatacji jeden aluwialny poziom wodonośny. Wydajności eksploatacyjne czynnych studzien wahają się w szerokich granicach od 52 do 150 m<sup>3</sup>/h.

Głębokości wszystkich czynnych studzien i ich podstawowe parametry eksploatacyjne zestawiono w tabeli nr 1.

Decyzje o wykonywaniu kolejnych studzien podejmuje użytkownik na podstawie analizy parametrów eksploatacyjnych i kosztów uzyskania wody z danej studni. Wiercenie nowych otworów odbywa się sukcesywnie, by umożliwić utrzymanie wymaganej wydajności ujęcia.

Wg badań modelowych przeprowadzonych przez PG „POLGEOL” w Lublinie ok. 80 % eksploatowanych studniami infiltracyjnymi wód to wody powierzchniowe, infiltrujące ze stawów

retencyjnych. Tylko ok. 20 % eksploatowanej wody pochodzi z drenażu warstwy wodonośnej. Zasoby eksploatacyjne wód podziemnych infiltracyjnego ujęcia komunalnego ustalono więc na około 1/5 przewidywanej ogólnej wielkości eksploatacji (pozostała część to infiltrujące wody powierzchniowe) w „Dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne infiltracyjnego ujęcia wody podziemnej dla Białegostoku w Wasilkowie” (Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A. – Zakład w Lublinie, 2012 r.). Wynosiły one  $Q_e = 205 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji rejonowej  $s_r = 0.3 - 1.6 \text{ m}$ . Depresje w studniach określono na  $S = 2.4 - 6.2 \text{ m}$ . W/w dokumentacja została zatwierdzona decyzją Marszałka Województwa Podlaskiego nr DIS.III.7431.1.5.2012 z dn. 7.11.2012 r.

W 2013 r. po wykonaniu studzien nr 3C, 15C i 17E sporządzono *dodatek nr 1 do w/w dokumentacji*, w którym zakres depresji otworowych uaktualniono do  $s_e = 2.4 - 11.7 \text{ m}$ . Dodatek został zatwierdzony decyzją Marszałka Województwa Podlaskiego nr DIS.III.7431.1.15.2013 z dn. 23.10.2013 r. W 2016 r. po odwierceniu studzien nr 7C, 11C i 14 C sporządzono *dodatek nr 2*, który został zatwierdzony decyzją Marszałka Województwa Podlaskiego nr DIT.III.7431.27.2016 z dn. 18.08.2016 r. Po odwierceniu studni nr 2B w 2018 r. opracowano *dodatek nr 3*, zatwierdzony dn. 25.04.2019 r. decyzją Marszałka Województwa Podlaskiego nr DIT.III.7431.23.2019.

Wykonanie studni głębokiej A1 udokumentowano w *dodatku nr 4*, który został zatwierdzony przez Marszałka Województwa Podlaskiego dn. 22.08.2022 r. decyzją nr DIT.III.7431.26.2022. Zasoby eksploatacyjne głębokiego ujęcia wody ustalono na one  $Q_e = 100 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $s = 15 \text{ m}$ , a sumaryczne zasoby całego ujęcia na  $Q_e = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ .

**Tabela 1** Głębokości i parametry eksploatacyjne studzien ujęcia „Wasilków” – studnie czynne - stan na 2019 r.

Lp.	Numer studni	Rok wykonania	Głębokość wiercenia [m]	Głębokość studni [m]	Typ filtra / średnica [mm]	$Q_{\text{eksp.}}$ [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	$S_{\text{eksp}}$ [m]
1	1A	1991	24.5	23.7	S / 356	83	3.65
2	2B	2019	44.0	43.3	SP2 / 315	120	5.8
3	3C	2013	34.0	34.0	SP2 / 315	101	7.7
4	4C	2005	20.0	19.5	SP3 / 315	77	4.4
5	5C	2005	25.5	24.8	SP2 + SP3 / 315	97	5.2
6	6B	1995	25.0	23.8	SP1 / 356	79	3.2
7	7B	2005	17.6	17.5	SP3 / 315	71	4.1
8	7C	1995	31.5	31.4	SP2 / 315	90	6.0
9	8B	1995	18.0	18.0	SP1 / 356	52	3.7
10	9B	1997	19.65	19.0	S / 356	80	5.7
11	10B	1996	28.0	27.5	SP1 / 356	96	4.9
12	11B	1993	27.0	27.0	S / 406	65	4.3
13	11C	1984	25.0	24.6	SJ / 315-300	100	5.2
14	12B	1997	30.1	30.0	SP1 / 356	128.6	7.5
15	13B	1997	24.0	22.0	SP1 / 356	90	6.2
16	14C	2016	23.0	22.0	SP2 / 315	58	3.8
17	15C	1991	41.0	40.8	SP2 / 315	75	11.7
18	16B	1996	23.0	22.2	SP1 / 356	61	4.9

**PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH - wiercenie studzien zastępczych nr 9C, 12C i 17F oraz likwidacja studzien nr 6B, 7B, 8B i 11B na terenie ujęcia komunalnego w Wasilkowie**



Lp.	Numer studni	Rok wykonania	Głębokość wiercenia [m]	Głębokość studni [m]	Typ filtra / średnica [mm]	$Q_{\text{eksp.}}$ [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	$S_{\text{eksp}}$ [m]
19	17D	1997	23.5	23.0	SP1 / 356	88	6.5
20	17E	2013	28.0	27.9	SP2 / 315	70	7.7
21	18B	1993	46.0	46.0	S / 356	122	6.2
22	18C	1995	40.0	39.5	S / 356	150	6.4
23	A1	2022	96.0	95.4	SP2 / 280	100	13.0

Objaśnienia:

S – filtr siatkowy (szkielet części roboczej – rury stalowe)

SP1 – filtr siatkowy (szkielet części roboczej – prętowy)

SP2 – filtr siatkowy (szkielet części roboczej – PVC)

SP3 – filtr szczelinowy – PVC

SJ – filtr szczelinowy – typu Johnsona ze stali nierdzewnej (rura nadfiltrowa i podfiltrowa - PVC-U)

Eksploatacja ujęcia wody „Wasilków”, obejmująca pobór wód powierzchniowych i podziemnych z poziomu przypowierzchniowego oraz piętzenie wód rzeki Supraśl jest prowadzona na podstawie pozwolenia wodnoprawnego wydanego przez Marszałka Województwa Podlaskiego dn. 28.12.2016 r. – nr dec. DOS.7322.47.2016 na okres 20 lat.

Dopuszczalne pobory wody określone w pozwoleniu wynoszą:

- $Q_{\text{hmax}} = 3205 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{dśr}} = 66920 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{\text{amax}} = 24500000 \text{ m}^3/\text{rok}$ 
  - w tym:
    - pobór wód powierzchniowych pobieranych bezpośrednio ze stawów infiltracyjno-retencyjnych oraz ze studzien infiltracyjnych:
      - $Q_{\text{hmax}} = 3000 \text{ m}^3/\text{h}$
      - $Q_{\text{dśr}} = 62000 \text{ m}^3/\text{d}$
      - $Q_{\text{amax}} = 22700000 \text{ m}^3/\text{rok}$
    - pobór wód podziemnych pobieranych bezpośrednio ze studzien infiltracyjnych:
      - $Q_{\text{hmax}} = 205 \text{ m}^3/\text{h}$
      - $Q_{\text{dśr}} = 4920 \text{ m}^3/\text{d}$
      - $Q_{\text{amax}} = 1800000 \text{ m}^3/\text{rok}$

Eksploatacja ujęcia wody „Wasilków”, obejmująca pobór wód podziemnych z poziomu spągowego jest prowadzona na podstawie pozwolenia wodnoprawnego wydanego przez Dyrektora Zarządu Zlewni w Białymstoku Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie dnia 26.01.2023 r. decyzją znak: BI.ZUZ.2410.424.2022.AT na okres 30 lat.

Dopuszczalne pobory wody określone w pozwoleniu wynoszą:

- $Q_{\text{dśr}} = 2400 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{\text{smax}} = 0.0278 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{\text{amax}} = 878400 \text{ m}^3/\text{rok}$

W ramach niniejszego projektu na ujęciu w Wasilkowie planuje się odwiercić 3 kolejne studnie zastępcze nr: 9C, 12C i 17F oraz zlikwidować cztery studnie nr: 6B, 7B, 8B i 11B.

Konstrukcja techniczna zużytych studzien przeznaczonych do likwidacji przedstawia się następująco:

**Studnia nr 6B** (wykonana w 1995 r. przez Zakład Robót Wiertniczych „HYDRO - Łomża”)

Otwór odwiercono w rurach  $\phi$  508 mm - do gł. 25.0 m, które po zafiltrowaniu usunięto z otworu

Zafiltrowanie → filtr  $\phi$  356 mm, posadowiony na gł. 23.8 m, o następującej konstrukcji:

- rura nadfiltrowa - stalowa → dł. 11.5 m (wyprowadzona do wierzchu)
- część robocza - filtr prętowy → dł. og. 9.3 m - siatka nylonowa nr 10  
2 odcinki filtra właściwego o dł.: 3.8 m i 5.0 m połączone złączem o dł. 0.5 m
- rura podfiltrowa - stalowa → dł. 3.0 m (zakończona denkiem)
- obsypka:  $\phi$  2-3 mm, 3-5 mm i 1.4-2 mm

Wydajność eksploatacyjna otworu:  $Q_e = 79.0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $s_e = 3.2 \text{ m}$

**Studnia nr 7B** (wykonana w 2005 r. przez Przedsiębiorstwo Geologiczno-Budowlane „GEOL-BUD”)

Otwór odwiercono w rurach  $\phi$  508 mm - do gł. 17.6 m, które po zafiltrowaniu usunięto z otworu

Zafiltrowanie → filtr  $\phi$  315 mm, posadowiony na gł. 17.5 m, o następującej konstrukcji:

- rura nadfiltrowa - PVC → dł. 8.52 m (wyprowadzona do wierzchu)
- część robocza - PVC szczelinowy → dł. og. 5.99 m - szczelina 1 mm  
2 odcinki filtra właściwego o dł.: 2.91 m i 2.88 m połączone złączem o dł. 0.2 m
- rura podfiltrowa - PVC → dł. 2.99 m (zakończona denkiem)
- obsypka:  $\phi$  1.4 – 3 mm

Wydajność eksploatacyjna otworu:  $Q_e = 71.0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $s_e = 4.1 \text{ m}$

**Studnia nr 8B** (wykonana w 1995 r. przez Zakład Robót Wiertniczych „HYDRO - Łomża”)

Otwór odwiercono w rurach  $\phi$  508 mm - do gł. 18.0 m, które po zafiltrowaniu usunięto z otworu

Zafiltrowanie → filtr  $\phi$  356 mm, posadowiony na gł. 18.0 m, o następującej konstrukcji:

- rura nadfiltrowa - stalowa → dł. 9.0 m (wyprowadzona do wierzchu)
- część robocza - filtr prętowy → dł. 6.0 m - siatka nylonowa nr 10
- rura podfiltrowa - stalowa → dł. 3.0 m (zakończona denkiem)
- obsypka:  $\phi$  2-3 i 3-5 mm

Wydajność eksploatacyjna otworu:  $Q_e = 52.0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $s_e = 3.7 \text{ m}$

**Studnia nr 11B** (wykonana w 1993 r. przez Zakład Usług Geologiczno-Wiertniczych Czesław Lach”)

Otwór odwiercono w rurach  $\phi$  508 mm - do gł. 27.0 m, które po zafiltrowaniu usunięto z otworu

Zafiltrowanie → filtr  $\phi$  406 mm, posadowiony na gł. 27.0 m, o następującej konstrukcji:

- rura nadfiltrowa - stalowa → dł. 10.03 m (wyprowadzona do wierzchu)
- część robocza grn. - filtr stalowy → dł. 5.5 m - siatka nylonowa nr 10
- rura międzyfiltrowa - stalowa - dł. 1.5 m
- część robocza dln. - filtr stalowy → dł. 6.0 m - siatka nylonowa nr 12
- rura podfiltrowa - stalowa → dł. 3.97 m (zakończona denkiem)
- obsypka:  $\phi$  2-3 i 1.4-2 mm

Wydajność eksploatacyjna otworu:  $Q_e = 65.0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $s_e = 4.3 \text{ m}$

Obudowy studzienne likwidowanych studzien nr 7B, 8B, 11B są zdemontowane.

## **4. OPIS TERENU BADAŃ**

### **4.1. Położenie ujęcia wody, morfologia i hydrografia, obszary chronione**

Komunalne ujęcie wody w Wasilkowie położone jest na lewym brzegu rzeki Supraśl przy szosie krajowej Białystok - Sokółka - Kuźnica Białostocka - po jej wschodniej stronie, tuż przed mostem na rzece Supraśl. Znajduje się ono w granicach miasta Wasilkowa (od zwartej zabudowy miejskiej oddziela je rzeka Supraśl). Teren stacji wraz z ujęciem zajmuje ok. 18.9 ha.

**Ryc. 1 Zagospodarowanie komunalnego ujęcia wody miasta Białegostoku w Wasilkowie – zdjęcie lotnicze**



Regionalnie rejon Wasilkowa leży w obrębie mezoregionu zwanego *Wysoczyzną Białostocką*, wchodzącego w skład makroregionu - *Niziny Północnopodlaskiej* (według podziału Jerzego Kondrackiego i Andrzeja Richlinga - „*Atlas Rzeczypospolitej Polskiej*”, PAN 1994 r.).

Pod względem geomorfologicznym teren ujęcia położony jest w obrębie doliny rzeki Supraśli, na jej tarasie zalewowym. Pierwotnie był to teren w całości płaski o rzędnej ok. 117 m n.p.m. Obecnie w znacznej części jest zmieniony przez wykonanie stawów, grobli oraz nasypów pod budynki, drogi i studnie. Aktualnie rzędne terenu wahają się w granicach ok. 118.5-119.5 m n.p.m.

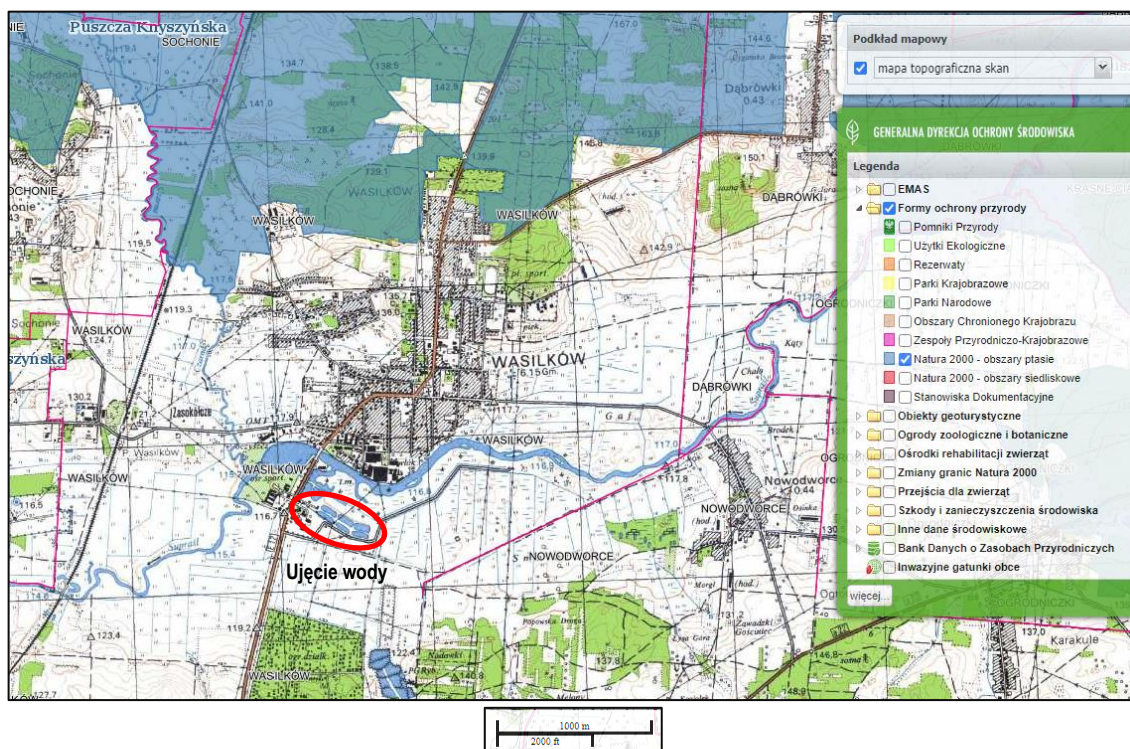
W części zachodniej teren ujęcia jest gęsto zabudowany i intensywnie uzbrojony głównie w instalacje podziemne. W części centralnej i wschodniej zlokalizowano stawy retencyjno-infiltracyjne, a wokół nich płytkie studnie wiercone.

Rzeka Supraśl jest prawobrzeżnym dopływem Narwi III rzędu. Jej długość wynosi 93.8 km a powierzchnia zlewni - 1844 km<sup>2</sup>. Ma ona ważne znaczenie dla aglomeracji białostockiej, gdyż wody powierzchniowe rzeki i wody podziemne z jej doliny stanowią źródło wody wodociągów zaopatrujących miasto Białystok.

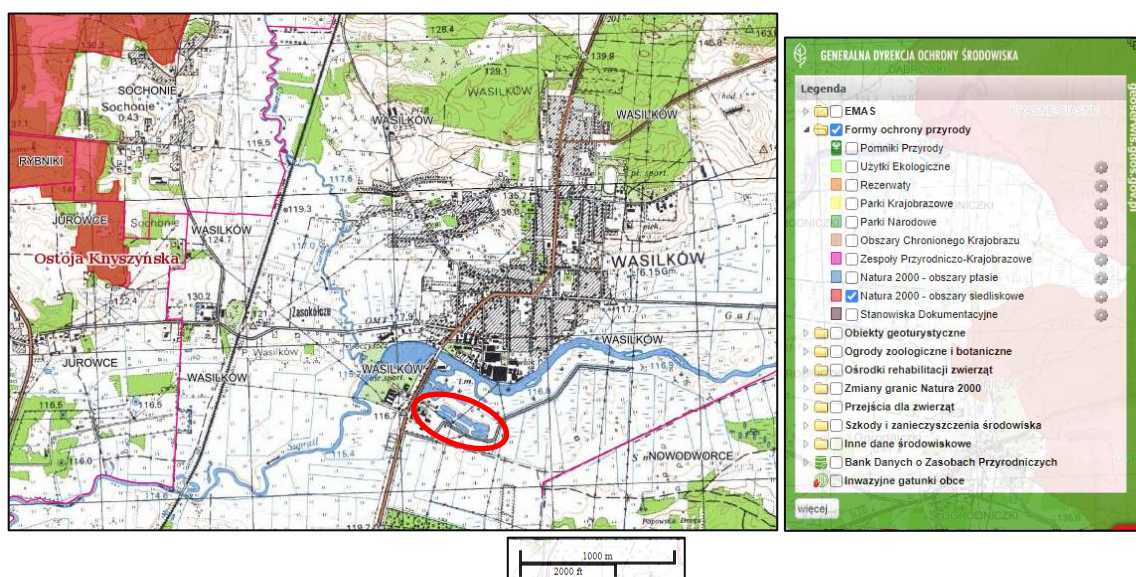


Teren komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie znajduje się w znacznym oddaleniu (ok. 2 km) od obszarów chronionych na podstawie *Ustawy z dn. 16.04.2004 r. o ochronie przyrody*, w tym obszarów *Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000* (Ryc. 2 i 3) oraz poza obszarem parku krajobrazowego *Puszczy Knyszyńskiej* i jego otuliny (Ryc. 4). Zaprojektowane roboty nie będą miały żadnego wpływu na obszary objęte ochroną. W celu zobrazowania położenia projektowanych robót w stosunku do obszarów chronionych posłużono się najbardziej aktualną mapą obszarów chronionych GDOŚ.

**Ryc. 2 – Położenie komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie w stosunku do obszarów ptasich Natura 2000**

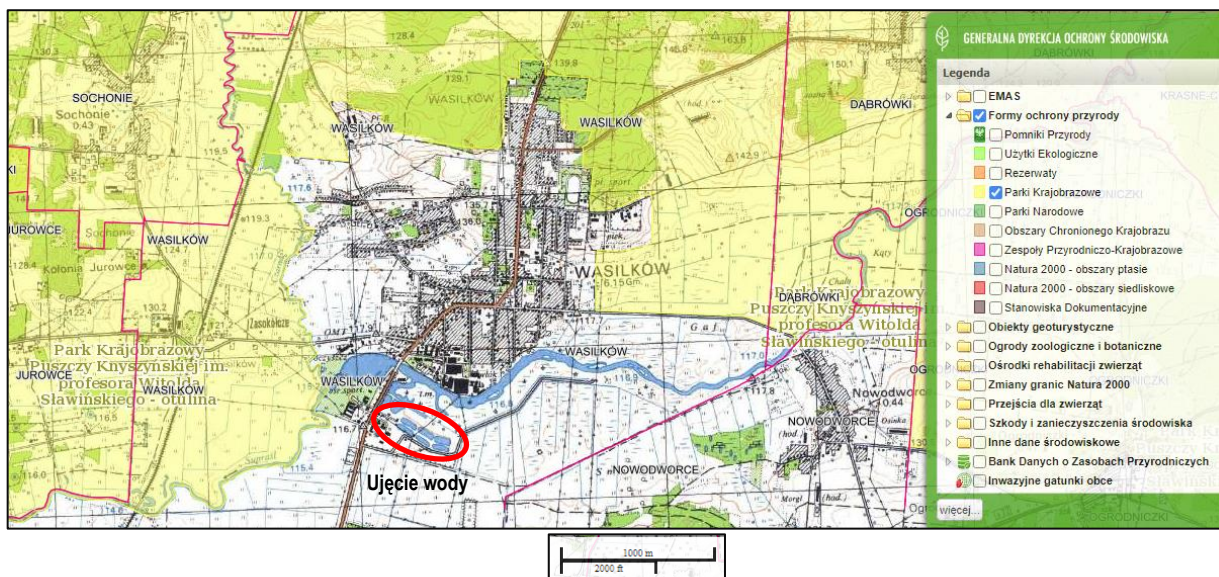


**Ryc. 3 – Położenie komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie w stosunku do obszarów siedliskowych Natura 2000**





**Ryc. 4 – Położenie komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie w stosunku do parków krajobrazowych**



Teren komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie znajduje się w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 218 – *Pradolina Supraśli*.

#### 4.2. Szczegółowa lokalizacja projektowanych studzien

Nowe studnie zastępcze zlokalizowano następująco:

- studnia nr 9C → w odległości ok. 9 m na SE od studni nr 9B i ok. 29 m na NE od utwardzonej drogi biegnącej wzdłuż stawów retencyjno - infiltracyjnych,
- studnia nr 12C → w odległości ok. 29 m na ENE od utwardzonej drogi biegnącej wzdłuż stawów retencyjno - infiltracyjnych i ok. 8 m na SSE od utwardzonego dojazdu do studzien,
- studnia nr 17F → w odległości ok. 15 m na SE od studni nr 17D i ok. 45 m na SW od utwardzonej drogi biegnącej wzdłuż stawów retencyjno – infiltracyjnych.

Szczegółowo lokalizację projektowanych wierceń na tle istniejącego zagospodarowania i uzbrojenia terenu przedstawiono na zał. nr: 2.1., 2.2. i 2.3.

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

## Budowa geologiczna

Z punktu widzenia regionalizacji geologicznej, rejon Wasilkowa położony jest w obrębie *Wyniesienia Mazursko - Suwalskiego*, będącego jednostką niższego rzędu *Platformy Wschodnio - Europejskiej*, zbudowanej ze skał krystalicznych, ponad którymi zalegają osady jurajskie i kredowe. Lokalnie, na utworach kredowych występują osady trzeciorzędowe - oligoceńskie.

Na terenie ujęcia wody w Wasilkowie trzema otworami o głębokościach: 157, 157 i 215 m, przewiercono kompleks osadów czwartorzędowych w całości, nawiercając w jego spagu utwory kredowe,

wykształcone w postaci kredy piszącej, występującej na głębokości 152 - 160 m p.p.t. Rozpoznana miąższość osadów czwartorzędowych wynosi ok. 150 - 160 m. Ich geneza związana jest z działalnością denudacyjną, erozyjną i akumulacyjną, zachodzącą w czasie kolejnych transgresji i regresji lądolodu skandynawskiego. Główna masa tych osadów, to gliny zwałowe, powstałe w plejstocenie w czasie trzech kolejnych zlodowaceń: podlaskiego (**G I**), południowopolskiego (**G II**) i środkowopolskiego (**G III**), rozdzielone piaszczysto - żwirowymi (lokalnie mułkowymi) osadami interglacjału kromerskiego (**J I/II**), interglacjału mazowieckiego (**J II/III**) oraz okresów interstadialnych zlodowacenia środkowopolskiego. Holocen reprezentowany jest tutaj przez osady aluwialne tarasu zalewowego Supraśli oraz osady organogeniczne wypełniające doliny i zagłębienia bezodpływowe.

Dokumentowane ujęcie wody znajduje się w obrębie rozległej doliny rzeki Supraśl, wypełnionej osadami piaszczysto - żwirowymi o genezie wytopiskowej. Miąższość tych osadów wynosi od kilkunastu do ponad 40 m (otwór 18B - 42.2 m). Podłoże doliny stanowią tutaj kompleksy glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego, kontynuujące się do głębokości ok. 70 - 80 m, podesełane osadami piaszczystymi interglacjału wielkiego i glinami południowopolskimi. Poniżej czwartorzędu występują wapienno - margliste osady kredowe, nawiercone otworem 1R na głębokości 152 m (kreda pisząca).

Budowę geologiczną rejonu komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie przedstawiono graficznie na przekroju hydrogeologicznym A - A' (załącznik nr 6), który jest zaktualizowanym załącznikiem *Dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne infiltracyjnego ujęcia wody podziemnej dla Białegostoku w Wasilkowie* (POLGEOL, Lublin, 2012, przekrój hydrogeologiczny II-II - załącznik nr 8).

Dla projektowanych otworów studziennych przyjęto profile geologiczne zbliżone do najbliższych wierceń archiwalnych. Po uwzględnieniu zmiany rzędnych powierzchni terenu (ułożenie nowego nasypu), w formie zgeneralizowanej przedstawiają się one następująco:

Otwór projektowany 9C (profil zbliżony do wiercenia 9B):

0.0	-	2.5	m	-	nasyp piaszczysty
2.5	-	4.0	m	-	torf
4.0	-	14.0	m	-	piaski drobnoziarniste i średnioziarniste
14.0	-	15.0	m	-	piaski ze żwirem (pospółka)
15.0	-	17.0	m	-	żwiry
17.0	-	21.0	m	-	głina zwałowa

Zwierciadło wody: nawiercone i ustalone: ~ 3.5 m p.p.t.

Otwór projektowany 12C (profil zbliżony do wiercenia 12):

0.0	-	2.0	m	-	nasyp piaszczysty
2.0	-	3.0	m	-	torf
3.0	-	17.0	m	-	piaski różnej granulacji ze żwirem i żwiry
17.0	-	18.5	m	-	głina zwałowa
18.5	-	28.0	m	-	piaski drobnoziarniste
28.0	-	32.0	m	-	głina zwałowa

Zwierciadło wody: nawiercone i ustalone: ~ 3 m p.p.t.

Otwór projektowany 17F (profil zbliżony do wierceń 1R i 17D):

0.0	-	2.0	m	-	nasyp piaszczysty
2.0	-	22.0	m	-	piaski różnej granulacji, żwir, w spągu - pospółka z otoczkami
22.0	-	23.0	m	-	glina zwałowa
23.0	-	26.0	m	-	pył
26.0	-	30.0	m	-	piaski drobnoziarniste
30.0	-	51.0	m	-	glina zwałowa
51.0	-	54.0	m	-	żwir
54.0	-	76.0	m	-	glina zwałowa
76.0	-	94.0	m	-	piaski średnioziarniste
94.0	-	100.0	m	-	glina zwałowa

Zwierciadło wody: nawiercone i ustalone: ~ 4 m p.p.t.

Zwierciadło wody: nawiercone - 26 m p.p.t., ustalone - 4 m p.p.t.

Zwierciadło wody: nawiercone - 51 m p.p.t., ustalone - 12 m p.p.t.

Zwierciadło wody: nawiercone - 76 m p.p.t., ustalone – 0.0 m

Profile geologiczne likwidowanych otworów studziennych nr: 6B, 7B, 8B i 11B po uwzględnieniu zmian rzędnych terenu (ułożeniu nowego nasypu) przedstawiają się następująco:

Otwór likwidowany 6B (rzędna bez zmian):

0.0	-	1.0	m	-	piasek drobnoziarnisty
1.0	-	2.0	m	-	torf
2.0	-	4.0	m	-	piasek różnoziarnisty
4.0	-	13.0	m	-	piasek średnioziarnisty
13.0	-	14.0	m	-	piasek średnioziarnisty, z pojedynczym żwirkiem
14.0	-	17.0	m	-	żwir różowo-szary
17.0	-	19.0	m	-	piasek różnoziarnisty, szary z otoczkami
19.0	-	21.0	m	-	żwir z piaskiem różnoziarnistym i otoczkami
21.0	-	25.0	m	-	pył piaszczysty

Zwierciadło wody: nawiercone i ustalone: o. 4.5 m p.p.t.

Otwór likwidowany 7B (teren podniesiony o ok. 1 m):

0.0	-	3.0	m	-	nasyp piaszczysty
3.0	-	9.0	m	-	piasek ze żwirem (pospółka)
9.0	-	12.0	m	-	piasek średnioziarnisty ze żwirem
12.0	-	15.5	m	-	żwir
15.5	-	18.6	m	-	glina zwałowa z otoczkami

Zwierciadło wody: nawiercone i ustalone: ok. 3.3 m p.p.t.

Otwór likwidowany 8B (teren podniesiony o ok. 0.5 m):

0.0	-	0.5	m	-	nasyp piaszczysty
0.5	-	1.5	m	-	piasek różnoziarnisty ze żwirem i humusem
1.5	-	5.5	m	-	piasek różnoziarnisty ze żwirem
5.5	-	6.5	m	-	żwir z piaskiem różnoziarnistym
6.5	-	9.5	m	-	piasek gruboziarnisty z poj. żwirkiem
9.5	-	13.5	m	-	piasek gruboziarnisty
13.5	-	15.5	m	-	pospółka z otoczkami
15.5	-	18.5	m	-	glina zwałowa

Zwierciadło wody: nawiercone i ustalone: ok. 3.0 m p.p.t.

Otwór likwidowany 11B (teren podniesiony o ok. 0.5 m):

0.0	-	2.5	m	-	nasyp piaszczysty
2.5	-	3.5	m	-	torf
3.5	-	4.5	m	-	piasek drobnoziarnisty i średnioziarnisty ze żwirem
4.5	-	6.5	m	-	piasek różnoziarnisty ze żwirem i kamieniami
6.5	-	7.5	m	-	żwir gruboziarnisty z domieszką piasku różnoziarnistego
7.5	-	10.5	m	-	piasek różnoziarnisty ze żwirem
10.5	-	16.0	m	-	piasek różnoziarnisty ze żwirem i kamieniami
16.0	-	16.5	m	-	glina zwałowa ze żwirem
16.5	-	17.5	m	-	piasek drobnoziarnisty ilasty z wkładkami gliniastymi
17.5	-	23.5	m	-	piasek drobnoziarnisty
23.5	-	27.5	m	-	glina zwałowa

Zwierciadło wody: nawiercone i ustalone: ok. 2.7 m p.p.t.

### **Warunki hydrogeologiczne**

W okolicy Wasilkowa, najważniejszym z praktycznego punktu widzenia środowiskiem wód podziemnych są utwory czwartorzędowe. W rejonie dokumentowanego ujęcia wody, zlokalizowanego w dolinie rzeki Supraśli należy wydzielić dwa poziomy wodonośne o charakterze użytkowym: główny - *aluwialny* i podrzędny - *spągowy*.

**Poziom aluwialny (przypowierzchniowy)** jest związany genetycznie i wiekowo z plejstocénskimi osadami piaszczysto - żwirowymi - lodowcowymi, wodnolodowcowymi i rzecznyymi oraz mułkami, torfami, piaskami i żwirami holocenu. Utwory te występują bezpośrednio od powierzchni terenu.

Jest to bardzo zasobny poziom wodonośny, o miąższości strefy zawodnionej od kilkunastu (zespoły studzienne 4 - 9) do ponad 30 m (zespoły studzienne nr: 3, 15 i 18). Wydajności potencjalne pojedynczych otworów studziennych są znaczne i wynoszą od 50 do ponad 150 m<sup>3</sup>/h (zespół studzienny nr 18), przy wydatkach jednostkowych oscylujących w granicach 6 - 25 m<sup>3</sup>/h/1mS. Współczynniki filtracji są



również bardzo wysokie, oscylujące w granicach 0.000094 - 0.00055 m/s, najczęściej przybierając wartości z zakresu 0.0002 - 0.0004 m/s.

Zwierciadło wody poziomu aluwialnego ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości ok. 1 - 3 m (głębsze położenia obserwowane w trakcie wykonywania studzien zastępczych są wynikiem istnienia depresji rejonowej, spowodowanej eksploatacją ujęcia). Jest ono względnie stabilne, zarówno z okresu wielolecia jak i w skali rocznej, gdzie amplituda wahań oscyluje wokół 1 m.

Lokalnie, warstwa aluwialna, w miejscu zagłębień erozyjnych kontaktuje się z piaszczysto - żwirowymi przewarstwieniami interstadialnymi zlodowacenia środkowopolskiego, nie mającymi znaczenia użytkowego w rejonie dokumentowanego ujęcia wody.

Poziom aluwialny jest poziomem zasobnym, o przewodności powyżej 20 m<sup>2</sup>/h, drenowanym, poza terenem ujęcia przez rzekę Supraśl, zasilanym w warunkach naturalnych:

- przez infiltrację wód opadowych
- dopływ lateralny z tereny wysoczyzny
- drogą przepływu pionowego wód z głębszego, spągowego poziomu wodonośnego (opisanego w dalszej części rozdziału).

W rejonie ujęcia, na skutek jego eksploatacji przypowierzchniowy poziom aluwialny zasilany jest dodatkowo:

- poprzez infiltrację wód powierzchniowych retencjonowanych w stawach na terenie ujęcia (ok. 80 % wód eksploatowanych studniami pochodzi ze stawów infiltracyjnych),
- poprzez infiltrację wód powierzchniowych rzeki Supraśli.

Z uwagi na brak izolacji oraz bezpośredni kontakt z wodami powierzchniowymi aluwialny poziom wodonośny cechuje się bardzo wysokim stopniem zagrożenia.

**Jakość wody poziomu aluwialnego jest średnia<sup>2</sup> - woda wymaga uzdatniania.** Występuje dość duża zmienność składu fizyczno - chemicznego zarówno w czasie jak i przestrzeni, uzależnionego od stanu jakościowego wód powierzchniowych rzeki Supraśl, doprowadzonych do stawów infiltracyjno - retencyjnych. Generalnie, eksploatowane studniami wody są średniotwarde (200 - 330 mg CaCO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>), o odczynie 6.6 - 7.8 pH. Zawartość żelaza jest najniższa w rejonie zespołów studziennych 13 - 18, oscylując w granicach 0.2 - 0.5 mg/dm<sup>3</sup>, a najwyższa w rejonie zespołów studziennych 2 - 8, dochodząc okresowo do 4 - 6 mg/dm<sup>3</sup>. Koncentracja manganu jest z reguły ponadnormatywna, przybierając wielkości z przedziału 0.1 - 0.5 mg/dm<sup>3</sup>.

Amoniak występuje w ilościach niewielkich - zazwyczaj do 0.5 mg/dm<sup>3</sup>, tylko sporadycznie przekraczając tę wielkość (studnia 3A). Azotany nie przekraczają koncentracji 2.5 mg/dm<sup>3</sup>. Utlenialność waha się w szerokich granicach 2 - 15 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Zgodnie z klasyfikacją, przyjętą dla potrzeb *Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50000* - arkuszy realizowanych w latach 1998-2002, w tym arkusza *Wasilków* (1998 r.) jakość wody odpowiadałaby jakości *średniej - klasy II (woda wymaga prostego uzdatniania)*. Według klasyfikacji przyjmowanej przy opracowywaniu arkuszy późniejszych jakość wody należałoby określić także jako *średnią, ale klasy IIb (woda wymaga uzdatniania)*, z uwagi na ponadnormatywną zawartość amoniaku.

Skład fizyczno - chemiczny eksploatowanych wód jest wynikiem mieszania się wód infiltrujących ze stawów z wodami gruntowymi. Stan bakteriologiczny eksploatowanej wody zazwyczaj nie budzi zastrzeżeń, chociaż akcesorycznie obserwuje się przekroczenia wskaźników bakteriologicznych, szczególnie w okresach wiosennych (okres roztopów i wezbrań wód rzeki Supraśl).

**Wgłębny czwartorzędowy - spągowy poziom wodonośny**, w analizowanym rejonie uznany za podrzędny jest związany z piaszczystymi osadami fluwiogłacjalnymi interstadiału mazowieckiego.

Na terenie ujęcia rozpoznano go, ujęto do eksploatacji i przebadano dwoma otworami studziennymi:

- zlikwidowaną studnię Nr 1R, zlokalizowaną w środkowo-południowej części terenu ujęcia, w której wystąpił w interwale głębokości 73 - 91 m p.p.t. i był wykształcony w postaci piasków średnioziarnistych,
- studnię Nr A1, zlokalizowaną w środkowo-północnej części terenu ujęcia, w której wystąpił w analogicznym interwale 73 - 91 m p.p.t. w postaci piasków drobnoziarnistych.

Z otworu Nr 1R uzyskano wydajność  $Q_3 = 95 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $s_3 = 16.32 \text{ m}$ , współczynnik filtracji wyniósł  $0.0001 \text{ m/s}$ , zaś wydajność eksploatacyjną otworu ustalono na  $Q_e = 114.0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy  $s_e = 17.7 \text{ m}$ .

Z otworu Nr A1 uzyskano natomiast wydajność  $Q_3 = 101.0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $s_3 = 13.0 \text{ m}$ , współczynnik filtracji wyniósł  $0.00015 \text{ m/s}$ , zaś wydatek jednostkowy  $q_{sr} = 8.00 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{1mS}$ . Wydajność eksploatacyjną otworu Nr A1 ustalono w wielkości:  $Q_e = 100.0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy  $s_e = 13.0 \text{ m}$ .

Spągowy poziom wodonośny jest zasilany dopływem lateralnym z obszaru wysoczyzny. W otworze A1, odwierconym w 2022 r. zwierciadło wody miało charakter subartezyjski i stabilizowało się na głębokości 2.7 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 116.1 m n.p.m. tj. na poziomie zbliżonym do warstwy aluwialnej.

Poziom spągowy jest izolowany od poziomów płytszych, w tym aluwialnego oraz wpływów z powierzchni terenu kompleksem utworów słaboprzepuszczalnych, głównie glin zwałowych o miąższości ok. 40 m, stąd stopień jego zagrożenia ocenia się jako bardzo niski - **poziom jest odporny na oddziaływania z powierzchni terenu oraz zmiany jakości wód rzeki Supraśli.**

**Jak jakość wód spągowego poziomu wodonośnego jest średnia** - woda nie spełnia wymogów stawianych wodzie do spożycia. W otworze A1 cechowała się ponadnormatywną mętnością (1.8 NTU, przy wartości parametrycznej do 1.0 NTU), podwyższoną zawartością żelaza (917  $\mu\text{g/l}$ , przy wartości parametrycznej 200  $\mu\text{g/l}$ ), manganu (52  $\mu\text{g Mn/l}$ , przy wartości parametrycznej 50  $\mu\text{g/l}$ ) oraz jonu amonowego (1.5  $\text{mg/l}$ , przy wartości parametrycznej 0.50  $\text{mg/l}$ ). Stan bakteriologiczny wody nie budził zastrzeżeń.

## **5. OBLICZENIA HYDROGEOLOGICZNE**

### A. Założenia projektowe

- współczynnik filtracji – z najbliższych archiwalnych otworów studziennych:  
otwór nr 9C →  $k = 0.000350 \text{ m/s} \approx 30.2 \text{ m/d}$  (z otworu nr 9B)  
otwór nr 12C →  $k = 0.000225 \text{ m/s} \approx 19.4 \text{ m/d}$  (z otworu nr 12)  
otwór nr 17F →  $k = 0.000100 \text{ m/s} \approx 8.6 \text{ m/d}$  (z otworu nr 1R)
- długość części roboczej filtra:  
otwór nr 9C →  $l = 5.5 \text{ m}$ , po redukcji złącz  $l = 5.0 \text{ m}$   
otwór nr 12C →  $l = 8.5 + 4.5 = 13.0 \text{ m}$ , po redukcji złącz  $l = 11.5 \text{ m}$   
otwór nr 17F →  $l = 17.5 \text{ m}$ , po redukcji złącz  $l = 15.5 \text{ m}$
- średnica otworu (filtr z obsypką)  
otwór nr 9C →  $d = 0.508 \text{ m}$   
otwór nr 12C →  $d = 0.508 \text{ m}$   
otwór nr 17F →  $d = 0.406 \text{ m}$
- wydatek jednostkowy studni – z najbliższych archiwalnych otworów studziennych:  
otwór nr 9C →  $q = 13.96 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1\text{mS}$  ( $q_3$  z otworu nr 9B)  
otwór nr 12C →  $q = 20.00 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1\text{mS}$  ( $q_3$  z otworu nr 12)  
otwór nr 17F →  $q = 5.83 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1\text{mS}$  ( $q_3$  z otworu nr 1R)

### B. Obliczenia

#### Obliczenie dopuszczalnej prędkości wlotowej wody do filtra

Z uwagi na zastosowanie filtrów PVC-U (odpornych na korozję), a w przypadku studzien nr 9C i 12C, dodatkowo z uwagi na ich niewielkie głębokości (możliwość dość taniego odtworzenia studni) stosuje się „oszczędniejszy” wzór Abramowa<sup>3</sup>:  $v_{\text{dop}} = 60 \sqrt[4]{k}$ , w którym  $k$  jest wyrażone w [m/d].

$$\text{Otwór 9C} \rightarrow v_{\text{dop}} = 60 \sqrt[4]{30.2} = 140.65 \text{ m/d} = 5.86 \text{ m/h}$$

$$\text{Otwór 12C} \rightarrow v_{\text{dop}} = 60 \sqrt[4]{19.4} = 125.92 \text{ m/d} = 5.25 \text{ m/h}$$

$$\text{Otwór 17F} \rightarrow v_{\text{dop}} = 60 \sqrt[4]{8.6} = 102.75 \text{ m/d} = 4.28 \text{ m/h}$$

#### Obliczenie przepustowości filtra - kryterium hydrogeologiczne

$$Q_{\text{max}} = 3.14 \cdot d \cdot l \cdot v_{\text{dop}}$$

$$\text{Otwór 9C} \rightarrow Q_{\text{max}} = 3.14 \cdot 0.508 \cdot 5.0 \cdot 5.86 = 46.73 \text{ m}^3/\text{h} \approx 47 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Otwór 12C} \rightarrow Q_{\text{max}} = 3.14 \cdot 0.508 \cdot 11.5 \cdot 5.25 = 96.31 \text{ m}^3/\text{h} \approx 96 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Otwór 17F} \rightarrow Q_{\text{max}} = 3.14 \cdot 0.406 \cdot 15.5 \cdot 4.28 = 84.57 \text{ m}^3/\text{h} \approx 85 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Obliczenie przepustowości nominalnej filtra dla $v = 3 \text{ cm/s}$ - kryterium producenta

$$\text{filtr } \phi 315 \text{ mm DN 300, szczelina } 5 \text{ mm, } q_{1\text{mb}} = 13.0 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{mb}$$

$$\text{filtr } \phi 280 \text{ mm DN 250, szczelina } 5 \text{ mm, } q_{1\text{mb}} = 10.4 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{mb}$$

<sup>3</sup> Na etapie dokumentacyjnym dopuszcza się zastosowanie także innych wzorów (np. Sichardt'a  $v_{\text{dop}} = 19.6 \sqrt{k}$ ), ewentualnie średniej arytmetycznej z różnych wzorów, przy czym przy ustalaniu wydajności maksymalnej studni należy uwzględnić przepustowość nominalną filtra, zależną od DN i szerokości szczeliny.

$$\begin{aligned}\text{Otwór 9C} &\rightarrow Q_{\text{dop}} = 5.0 \cdot 13.0 = 65.0 \text{ m}^3/\text{h} > 47 \text{ m}^3/\text{h} \\ \text{Otwór 12C} &\rightarrow Q_{\text{dop}} = 11.5 \cdot 13.0 = 149.5 \text{ m}^3/\text{h} > 96 \text{ m}^3/\text{h} \\ \text{Otwór 17F} &\rightarrow Q_{\text{dop}} = 15.5 \cdot 10.4 = 161.2 \text{ m}^3/\text{h} > 85 \text{ m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

#### Obliczenie przybliżonej depresji przy $Q_{\text{max}}$

Depresję obliczono wzorem:  $s = \frac{Q_{\text{max}}}{q}$  i zaokrąglono w górę do 0.5 m

$$\begin{aligned}\text{Otwór 9C} &\rightarrow s = \frac{47}{13.96} = 3.37 \text{ m} \rightarrow \text{przyjęto } s = 3.5 \text{ m} \\ \text{Otwór 12C} &\rightarrow s = \frac{96}{20.00} = 4.80 \text{ m} \rightarrow \text{przyjęto } s = 5.0 \text{ m} \\ \text{Otwór 17F} &\rightarrow s = \frac{85}{5.83} = 14.58 \text{ m} \rightarrow \text{przyjęto } s = 15.0 \text{ m}\end{aligned}$$

#### Uwaga

Z uwagi na typ zaprojektowanego filtra o perforacji mniejszej od typowych filtrów stalowych rzeczywista depresja otworowa może być nieco wyższa. W konsekwencji w studniach 9C i 12C zaprojektowano nieco dłuższe od typowych rury podfiltrowe, tak aby w razie potrzeby mogły być do nich opuszczone pompy głębinowe.

#### Obliczenie zasięgu oddziaływania studzien dla $Q_{\text{max}}$

W przypadku studzien nr 9C i 12C zastosowano wzór *Kusakina*  $\rightarrow k = 2 s \sqrt{k \cdot H}$ , zaś do studni nr 17F zastosowano wzór *Sichardt'a*  $\rightarrow k = 10 s \sqrt{k}$  (w obu wzorach  $k$  wyrażone w [m/d])

$$\begin{aligned}\text{Otwór 9C} &\rightarrow R = 2 \cdot 3.5 \cdot \sqrt{32 \cdot 13.5} = 145 \text{ m} \\ \text{Otwór 12C} &\rightarrow R = 2 \cdot 5.0 \cdot \sqrt{19.4 \cdot 25.0} = 220 \text{ m} \\ \text{Otwór 17F} &\rightarrow R = 10 \cdot 15.0 \cdot \sqrt{8.6} = 440 \text{ m}\end{aligned}$$

Powyższe obliczenia mają charakter przybliżony, m. in. z powodu przyjęcia w nich depresji otworowych, bez redukcji zeskoku na filtrze.

Należy zaznaczyć, że w przypadku studzien nr 9C i 12C, od strony stawów infiltracyjnych zasięgi lejów depresji będą krótsze niż wyznaczone powyżej. Leje depresji zostaną oparte o granice stawów.

## **6. UWAGI DOTYCZĄCE STREFY OCHRONNEJ UJĘCIA WODY**

Pomimo, iż *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji* (Dz.U. 2011.288.1696) nie nakazuje rozpatrywania na etapie projektu sprawy stref ochronnych, w niniejszym opracowaniu podano podstawowe informacje dotyczące ochrony sanitarnej ujęcia, w zakresie adekwatnym do jego specyfiki i do istniejącego stanu formalno-prawnego.

Zgodnie z zapisami *Ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne* [tekst jednolity Dz.U. 2022.2625, ze zmianami] strefy ochronne ujęć wody są zakładane w celu zapewnienia odpowiedniej jakości wody ujmowanej do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia oraz zaopatrzenia zakładów wymagających wody wysokiej jakości, a także ze względu na ochronę zasobów wodnych. Przy analizowaniu potrzeby zakładania stref ochronnych poza przeznaczeniem ujęcia wody uwzględnia się budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne oraz sposób zagospodarowania i użytkowania gruntów w rejonie i sąsiedztwie ujęcia. Ujęcie komunalne w Wasilkowie posiada strefę ochronną wyznaczoną *Rozporządzeniem nr 12/2014 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Warszawie z dn. 24 lipca 2014 r. w sprawie ustanowienia strefy ochronnej komunalnych ujęć wód podziemnych i powierzchniowych dla Białegostoku w Jurowcach i Wasilkowie* (Dz.U. Woj. Podlaskiego z dn. 21.08.2014 r. – poz. 2921). Strefa ta została ustalona w pełnym zakresie i obejmuje teren ochrony bezpośredniej oraz teren ochrony pośredniej. Szczegółowy opis granic w/w terenów wraz z ilustracją graficzną oraz opisem ograniczeń użytkowania w ich obrębie znajduje się w w/w Rozporządzeniu.

Biorąc pod uwagę charakter zaprojektowanych robót, obejmujących wykonanie na istniejącym terenie ujęcia 2-óch studzien zastępczych, ujmujących przypowierzchniowy poziom wodonośny oraz jednej studni ujmującej głęboki spągowy poziom wodonośny, nie występuje z tego tytułu potrzeba zmiany już obowiązującej strefy ochronnej.

## **7. PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY OTWORÓW STUDZIENNYCH** **(ROZPOZNAWCZYCH) NR: 9C, 12C, 17F**

Zgodnie z wytycznymi części dokumentacyjnej dla zrealizowania postawionego zadania geologicznego zostaną wykonane trzy otwory wiertnicze o charakterze rozpoznawczym do głębokości odpowiednio: otwór nr 9C - 21 m, otwór nr 12C - 32 m, otwór nr 17F - 100 m.

Lokalizacja otworów została wyznaczona na załączonej mapie sytuacyjno-wysokościowej (zał. nr 2.1, 2.2, 2.3), w oparciu o przeprowadzoną wizję lokalną oraz rozeznanie warunków terenowych.

### **7.1. Warunki techniczne prowadzenia robót**

Projektowane otwory zlokalizowano następująco:

- studnia nr 9C → w odległości ok. 9 m na SE od studni nr 9B i ok. 29 m na NE od utwardzonej drogi biegnącej wzdłuż stawów retencyjno - infiltracyjnych,
- studnia nr 12C → w odległości ok. 29 m na ENE od utwardzonej drogi biegnącej wzdłuż stawów retencyjno - infiltracyjnych i ok. 8 m na SSE od utwardzonego dojazdu do studzien,
- studnia nr 17F → w odległości ok. 15 m na SE od studni nr 17D i ok. 45 m na SW od utwardzonej drogi biegnącej wzdłuż stawów retencyjno – infiltracyjnych.

W sąsiedztwie projektowanych wierceń występuje uzbrojenie podziemne: kable elektryczne, rurociągi wody surowej, uzbrojenie naziemne w postaci obudów istniejących studni. Z uwagi na powyższe do realizacji zadania zasadne jest zastosowanie niewielkich wiertnic mobilnych lub samojezdnych (np. H-3, H-4). Możliwe też jest zastosowanie typowych zestawów wiertniczych, ale z niskimi wieżami wiertniczymi - np. MR 10. Niezależnie od zastosowanego sprzętu wszelkie prace przygotowawcze (kotwiczenie wieży, zabudowa podnośników, kopanie dołów urobkowych) powinny być prowadzone z dużą ostrożnością, najlepiej ręcznie. Ponadto, codziennie przed rozpoczęciem i po zakończeniu robót na wiertni należy prowadzić dokładne przeglądy sprzętu, szczególnie odciągów wieży wiertniczej. W promieniu 20 m od zaprojektowanych wierceń nie ma napowietrznych linii energetycznych NN i SN a w promieniu 30 m - WN.

Wyznaczone lokalizacje studzien spełniają wymogi *Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi*<sup>4</sup> (Dz.U. 2014.0.812).

<sup>4</sup> § 44. 1. Otwór wiertniczy lokalizuje się co najmniej w odległości:

- 1) ...
- 2) wynoszącej 1,5 wysokości wieży wiertniczej lub masztu od linii kolejowych, kanałów i zbiorników wodnych, rzek, dróg publicznych, zabudowań, z tym że odległość od napowietrznych linii wysokiego napięcia wynosi 1,5 wysokości wieży lub masztu, lecz nie mniej niż 30 m.
- 2....
- 3....
3. Odległości, o których mowa w ust. 1, mogą być zmniejszone przez kierownika ruchu zakładu, w przypadkach uzasadnionych warunkami techniczno-ruchowymi.
4. Kierownik ruchu zakładu zawiadamia właściwy organ nadzoru górniczego o zmniejszeniu odległości przed rozpoczęciem robót przygotowawczych lub montażowych.

Z uwagi na trudne warunki terenowe podpisanie umowy przez wykonawcę powinno być poprzedzone wizją lokalną w terenie, mającą na celu ocenę możliwości wykorzystania posiadanego w dyspozycji sprzętu wiertniczego.

*Dodatkowe uwagi dotyczące warunków technicznych prowadzenia robót wiertniczych (wykonania otworu rozpoznawczego):*

*ogólne:*

- Zastosowane urządzenie wiertnicze powinno posiadać parametry zapewniające zrealizowanie postawionego zadania geologicznego, zgodnie z jego dokumentacją techniczno - ruchową.
- Roboty wiertnicze powinny być prowadzone pod dozorem osób posiadających odpowiednie (stwierdzone) kwalifikacje.
- Załoga prowadząca roboty wiertnicze powinna być przeszkolona w zakresie bhp i ppoż. (zgodnie z w/w Rozporządzeniem Ministra Gospodarki...)

*szczegółowe:*

- W trakcie wiercenia nie przewiduje się napotkania i przewiercania: horyzontów wodnych o podwyższonym ciśnieniu (samowypływów) i warstw silnie chłonnych (szczelinowatych, skawernowanych, o dużej porowatości). W konsekwencji nie wystąpią żadne istotne zagrożenia związane z przewiercaniem warstw wodonośnych.
- W trakcie wiercenia nie przewiduje się stosowania materiałów promieniotwórczych.
- Woda do potrzeb wiercenia będzie pobierana z lokalnej sieci wodociągowej Zakładu.
- Większość urządzeń wiertniczych nie wymaga zasilania w energię elektryczną, bowiem są one napędzane silnikami spalinowymi. W przypadku zastosowania urządzeń wymagających zasilania elektrycznego, zostanie ono zrealizowane z sieci energetycznej obiektu z punktów wskazanych przez Inwestora. Prace na wiertni będą prowadzone na jedną zmianę - w dzień, w związku z tym plac budowy nie wymaga oświetlenia. Energia elektryczna do pompowania także zostanie dostarczona z sieci energetycznej obiektu z punktów wskazanych przez Inwestora.
- Urobek w trakcie wierceń będzie odprowadzany do dołów urobkowych, które po zakończeniu wierceń zostaną zasypane, zestabilizowane a ewentualny nadmiar urobku zostanie wywieziony na składowisko odpadów.
- Wodę z próbnych pompowań należy odprowadzać przy użyciu rurociągów lub węży strażackich do stawów retencyjno - infiltracyjnych.
- Po przeprowadzeniu zaprojektowanych badań odwierty zostaną zabezpieczone „huczkami” z rur stalowych i przekazane Inwestorowi.

## **7.2. Konstrukcja techniczna otworów**

Konstrukcja techniczna otworów została uzgodniona pomiędzy Inwestorem i projektantem. Uzgodniono wykonanie studzien z zastosowaniem filtrów z atestowanych do celów studziennych grubościennych rur PVC-U o średnicy:

- studnie nr 9C i 12C →  $\phi$  315 mm (DN 300),
- studnia nr 17F →  $\phi$  280 mm (DN 250).

Zaprojektowane otwory rozpoznawcze nr 9C i 12C o głębokościach planowanych: 21 i 32 m należy wykonać systemem udarowym w jednej kolumnie rur  $\phi$  508 mm (20"). Po zafiltrowaniu rury osłonowe zostaną usunięte z otworów w całości.

Zaprojektowany otwór rozpoznawczy nr 17F o głębokości planowanej 100 m należy wykonać systemem udarowym lub okrężno - udarowym w trzech kolumnach rur:

- $\phi$  508 mm - do głębokości ok. 35 m (posadowiona w korku iłowym technologicznym)
- $\phi$  457 mm - do głębokości ok. 72 m (posadowiona wodoszczelnie w korku iłowym)
- $\phi$  406 mm - do głębokości końcowej ok. 100 m

Kolumny rur  $\phi$  508 i  $\phi$  406 mm, po zafiltrowaniu otworu zostaną z niego usunięte całkowicie.

Przewiduje się, że we wszystkich otworach zostaną zabudowane filtry z grubościennych rur studziennych PVC, z częścią roboczą siatkową (nylonowa siatka filtracyjna) na korpusie z frezowanymi szczelinami o szerokości 5 mm, owiniętym siatką podkładową. W przypadku korzystnej i równomiernej granulacji ujmowanej warstwy wodonośnej mogą być zastosowane także filtry szczelinowe bez siatki filtracyjnej. Konstrukcja filtrów będzie następująca:

<i>Nr projektowanego otworu studziennego</i>	<b>9C</b>	<b>12C</b>	<b>17F</b>
<i>Element konstrukcyjny filtra (studni)</i>			
Głębokość końcowa otworu [m p.p.t.]	21.0	32.0	100.0
Typ filtra	kolumnowy	kolumnowy	tracony
Średnica filtra [mm]	315	315	280
Rura nadfiltrowa - długość [m]	11.3	12.3	14.0
Część robocza - długość [m]	5.5	4.5 + 8.5 = 13.0	17.5
Rura międzyfiltrowa - długość [m]	-	2.5	-
Rura podfiltrowa - długość [m]	4.2	4.2	5.2
Posadowienie filtra - głębokość [m p.p.t.]	21.0	32.0	99.0

W każdym filtrze rurę nadfiltrową i podfiltrową należy wyposażyć w prowadnice:

- w otworach nr 9C i 12C → do rur  $\phi$  508 mm
- w otworze nr 17F → do rur  $\phi$  406 mm.



Dookoła filtrów właściwych należy wykonać obsypkę piaskową lub żwirową (w zależności od granulacji warstwy wodonośnej).

#### Uwaga

*Końcową głębokość każdego otworu należy dostosować do postawionego zadania geologicznego, tj. ujęcia do eksploatacji przewidzianej do ujęcia warstwy wodonośnej. Wiercenie należy zakończyć po przewierceniu w/w warstwy i zagłębieniu się w podścielające ją osady słaboprzepuszczalne na gł. ok. 4 m w otworach nr 9C i 12C i ok. 5 - 6 m w otworze nr 17F - na rurę podfiltrową. Ostateczną konstrukcję i typ filtra, nr siatki filtracyjnej (szerokość szczeliny dla filtrów bez siatki) oraz granulację obsypki ustali dozór geologiczny w dostosowaniu do stwierdzonego profilu geologicznego, w szczególności uziarnienia warstwy wodonośnej.*

Graficznie projektowaną konstrukcję otworów przedstawiono na zał. nr 3.1.- 3.3.

### **7.3. Pobieranie próbek gruntu i wody**

Podczas wiercenia należy pobierać próbki gruntu do skrzynek znormalizowanych o pojemności 1 dm<sup>3</sup>. Probki należy pobierać:

- z każdej warstwy wyróżniającej się litologicznie
- z warstw nieprzepuszczalnych o dużej miąższości co 2 m
- z warstw wodonośnych o dużej miąższości co 1 m.

Ponadto należy pobrać próbki gruntu z partii warstwy wodonośnej różniących się litologicznie - do badań granulometrycznych (do torebek foliowych lub słoików szklanych).

W czasie próbnego pompowania każdego otworu należy pobrać 1 próbkę wody zgodnie z normą PN 76/C-04620-03 oraz PN-74/C-0460-01 pod koniec pompowania pomiarowego do badań fizyczno-chemicznych i bakteriologicznych. Zakres oznaczeń: barwa, mętność, pH, przewodność, utlenialność, żelazo, mangan, azotyny, azotany, jon amonowy, bakterie Coli i Escherichia Coli, enterokoki.

### **7.4. Pomiary i badania hydrogeologiczne**

W trakcie wiercenia każdego otworu należy codziennie przed rozpoczęciem wiercenia i po jego zakończeniu wykonywać pomiary głębokości zwierciadła wody w otworze i zapisywać je w dziennych raportach wiertniczych. Po nawierceniu warstwy wodonośnej i zagłębieniu się wierceniem w tę warstwę na głębokość 1 m konieczne jest przerwanie robót wiertniczych i dokonanie pomiarów stabilizacji zwierciadła wody. Po zafiltrowaniu każdego otworu i odsłonięciu filtra należy zmierzyć poziom zwierciadła wody w otworze, a następnie przeprowadzić próbne pompowanie składające się z dwóch etapów:

a) pompowanie oczyszczające - winno być wykonywane do chwili całkowitego oczyszczenia się wody z zawiesiny mechanicznej. Do celów kosztorysowych ustala się czas pompowania oczyszczającego równy 24 godziny. Wydajność pompowania nie powinna przekroczyć przepustowości nominalnej filtra oraz 1.2 Q<sub>max</sub> studni, obliczonej wzorami empirycznymi. Po zakończeniu pompowania oczyszczającego należy usunąć osad z filtra, otwór zachlorować i zarządzić przerwę w ruchu trwającą minimum 1 dobę.

b) pompowanie pomiarowe - należy przeprowadzić na trzech cyklach dynamicznych, przy czym jako podstawę do ustalenia wydajności na poszczególnych cyklach należy wykorzystać wyniki pompowania oczyszczającego.

I cykl -  $Q_1 = 1/3 Q_3$

II cykl -  $Q_2 = 2/3 Q_3$

III cykl -  $Q_3$

$Q_3 \leq 1.2 Q_{\max}$  ( $Q_{\max}$  - wydajność maksymalna obliczona wzorami empirycznymi))

$Q_3 \leq Q_{\text{nom}}$  ( $Q_{\text{nom}}$  - przepustowość nominalna filtra, wg nomogramu, gwarantowana przez producenta)

Czas pompowania pomiarowego na poszczególnych cyklach ustala się wstępnie na 24 godziny - jednakże nie mniej niż 12 godzin warunków ustalonych na każdym cyklu. Pompowanie można wykonać podwodnymi agregatami pompowym HydroVacuum, Grundfos lub innego producenta o wydajnościach zbliżonych do  $Q_{\max}$  (wstępnie: 47, 96, 85 m<sup>3</sup>/h).

W trakcie pompowań pomiarowych należy prowadzić pomiary wydajności i opadania zwierciadła wody wyłącznie w otworach pompowych. Po zakończeniu pompowań należy wykonać pomiary stabilizacji (wzniosu) zwierciadła wody. Próbné pompowania należy przeprowadzić zgodnie ze szczegółową instrukcją, sporządzoną przez geologa dozorującego (wydajność pompowania, typ pompy i głębokość jej zawieszenia, czas pompowania, itp.).

### **7.5. Pomiary geodezyjne**

Pomiary geodezyjne obejmą:

- wykonanie domiarów zaprojektowanych otworów hydrogeologicznych do stałych elementów terenowych (budynków, dróg, itp.),
- określenie współrzędnych otworów w układzie PUWG 2000,
- określenie rzędnych powierzchni terenu w miejscu wierceń pomiarami terenowymi w nawiązaniu do sieci reperów państwowych (niwelacja techniczna).

### **7.6. Uwagi końcowe**

- ❶ Projektowane w niniejszym opracowaniu roboty geologiczne powinny przebiegać pod dozorem uprawnionego geologa.
- ❷ Lokalizacja otworów, przyjęcie filtrów oraz zakończenie próbných pompowań powinno odbywać się komisyjnie i protokolarnie.
- ❸ Po zakończeniu przewidywanych projektem robót i badań geolog dozorujący opracuje otrzymane wyniki w formie: *dodatku do dokumentacji ustalającej zasoby eksploatacyjne wodociągowego ujęcia wody podziemnej dla miasta Białegostoku w Wasilkowie*, który należy przekazać do Podlaskiego Urzędu Marszałkowskiego w Białymstoku w terminie do 6 miesięcy od zakończenia prac terenowych. *Dodatek* należy opracować zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno - inżynierskiej* (Dz.U. 2016.2033).

- ④ W przypadku nienapotkania warstw wodonośnych, ich niekorzystnego wykształcenia lub braku możliwości głębiania otworu w celu rozwiązania założonego zadania wykonany otwór należy zlikwidować przez usunięcie rur z równoczesnym wypełnieniem otworu urobkiem i materiałami wiertniczymi (compactonit, bentonit, mleczko iłowe) w sposób zapewniający odizolowanie przewierconych warstw wodonośnych (dotyczy otworu nr 17F). Decyzję o likwidacji otworu należy podjąć komisyjnie z udziałem przedstawiciela inwestora, wykonawcy i geologa dozoruującego. Jednocześnie informuje się, że prawdopodobieństwo zaistnienia w/w sytuacji jest znikome.

Po zakończeniu likwidacji należy opracować *dokumentację geologiczną likwidacji otworu wiertniczego* zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dn. 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych* (Dz.U. 2020.2449).

- ⑤ Dopuszcza się zmianę lokalizacji zaprojektowanych otworów studziennych w ramach terenu ujęcia wody, przy zachowaniu obowiązujących przepisów określonych w:
- *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (tekst jednolity - Dz.U. 2022.1225),
  - *Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi* (Dz.U. 2014.812).

## **8. PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY LIKWIDACJI OTWORÓW STUDZIENNYCH** **NR: 6B, 7B, 8B, 11B**

### **8.1. Warunki techniczne prowadzenia robót**

Sposób zagospodarowania i uzbrojenia terenu w sąsiedztwie likwidowanych studzien przedstawiono na zał. nr: 2.4, 2.5, 2.6 i 2.7. Utrudnienia dla przeprowadzenia zaprojektowanych prac likwidacyjnych są analogiczne jak dla prac wiertniczych (rozdz. 7.1). Prace likwidacyjne mogą być wykonane z zastosowaniem dźwigu i zestawu podnośników, lub typowego zestawu wiertniczego (wiertnica mobilna lub typowy zestaw wiertniczy z wyciągarką i niską wieżą wiertniczą) z podnośnikami hydraulicznymi.

*Dodatkowe uwagi dotyczące warunków technicznych prowadzenia robót geologicznych (likwidacja otworów studziennych):*

- Prace likwidacyjne należy poprzedzić sprawdzeniem, czy została odłączona instalacja elektryczna zasilająca urządzenia elektryczne w likwidowanej studni.
- W trakcie prac likwidacyjnych nie przewiduje się napotkania i przewiercania: horyzontów wodnych o podwyższonym ciśnieniu (samowypływów), warstw chłonnych (szczelinowatych, skawernowanych, o dużej porowatości), w związku z tym nie przewiduje się żadnych szczególnych zagrożeń w trakcie prowadzenia tych prac.
- W trakcie zaprojektowanych prac nie przewiduje się stosowania materiałów promieniotwórczych.
- Warunki dostawy wody, energii elektrycznej oraz zabezpieczenia wiertni w czasie przerw w pracy - analogiczne jak dla wiercenia zaprojektowanych otworów studziennych (rozdz. 7.1).

### **8.2. Projekt prac likwidacyjnych**

Dobierając sposób likwidacji otworów studziennych nr 6B, 7B, 8B i 11B, uwzględniono:

- budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne - studnie ujmują do eksploatacji aluwialny poziom wodonośny, pozbawiony izolacji osadami słaboprzepuszczalnymi od powierzchni terenu,
- konstrukcję otworów studziennych, a w szczególności zastosowanie w nich:
  - stalowych filtrów kolumnowych → w studniach nr: 6B i 8B z filtrem właściwym prętowym, w studni 11B z częścią roboczą perforowaną,
  - filtra z rur PVC → w studni nr 7B.

Przyjęto sposób likwidacji polegający na usunięciu filtrów kolumnowych z jednoczesnym samozasypem otworów.

Likwidację otworów studziennych należy przeprowadzić według następującego schematu (analogicznego dla każdego otworu):

1. Zdemontować obudowę studzienną (dotyczy wyłącznie studni nr 6B, w pozostałych studniach obudowy studzien są już zdemontowane).

2. Ustawić wieżę wiertniczą i wyciągarkę, lub odpowiedni dźwig.
3. Odkopać górę rury nadfiltrkowej (dotyczy studzien 7B, 8B, 11B, w których na studniach ułożono nasyp).
4. Wykonać kontrolny pomiar głębokości studni i położenia zwierciadła wody.
5. Zabudować podnośniki hydrauliczne.
6. Usunąć z otworu filtr kolumnowy (w studniach nr 6B, 8B, 11B – stalowy  $\phi$  356 mm, w studni nr 7B – PVC  $\phi$  315 mm) przy pomocy podnośników hydraulicznych i wyciągarki lub dźwigu. Otwory ulegną samolikwidacji (samozasypowi).
7. Dopełnić ewentualne zagłębienie po zlikwidowanym otworze (kawernę) wychlorowanym piaskiem lub żwirem.
8. Zdemontować podnośniki hydrauliczne.
9. Wykop po podnośnikach wypełnić piaskiem lub żwirem i ułożyć warstwę gleby próchniczej przy powierzchni terenu. Można wykorzystać urobek z wiercenia zaprojektowanych studzien zastępczych.
10. Zdemontować zestaw wiertniczy (jeśli był stosowany).
11. W miejscu zlikwidowanego otworu zamontować betonowy świadek (słup) z numerem zlikwidowanego otworu i rokiem likwidacji.

Prace likwidacyjne należy zakończyć sporządzeniem protokołów likwidacji otworów. Po 1 egz. protokołu należy dołączyć do opracowanej *dokumentacji geologicznej z likwidacji otworów studziennych*.

Ilość materiałów potrzebnych do likwidacji każdego otworu (w przypadku powodzenia założonego cyklu prac likwidacyjnych) jest niewielka i ogranicza się do materiału piaszczysto-żwirowego potrzebnego do uzupełnienia ewentualnej kawerny po samozasypaniu otworu oraz wykopu po podnośnikach (jak zaznaczono wyżej do tego celu może być wykorzystany urobek pochodzący z wiercenia studzien zastępczych).

W przypadku komplikacji w trakcie usuwania rur (np. urwania części rur filtrowych, co dotyczy głównie studzien z filtrami prętowymi i studni z filtrem PVC) należy postępować zgodnie z instrukcją geologa dozującego prace, uwzględniającą możliwości techniczne wykonawcy prac likwidacyjnych.

### **8.3. Uwagi końcowe**

- ❶ Projektowane w niniejszym opracowaniu roboty geologiczne powinny przebiegać pod dozorem uprawnionego geologa.
- ❷ Po zakończeniu przewidywanych projektem robót geolog dozujący udokumentuje wykonane prace likwidacyjne w *dokumentacji geologicznej z likwidacji otworów wiertniczych*, zgodnie z wymogami określonymi w *Rozporządzeniu Ministra Klimatu i Środowiska z dn. 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych* (Dz.U. 2020.0.2449). Dokumentację należy sporządzić w terminie do 6 miesięcy od zakończenia prac i przekazać do Podlaskiego Urzędu Marszałkowskiego w Białymstoku w terminie 1 miesiąca od jej wykonania.

## **9. HARMONOGRAM PRAC I TERMINY REALIZACJI**

1. Zatwierdzenie projektu robót geologicznych.
2. Zgłoszenie robót (na dwa tygodnie przed ich rozpoczęciem).
3. Wykonanie zaprojektowanych wierceń nr 9C i 12C.

Przewidywany czas robót: 2 x 4 tygodnie - łącznie ok. 8 tygodni, w tym dla każdego otworu:

- ~ 3 dni na prace przygotowawcze (przygotowanie placu budowy i montaż urządzenia wiertniczego),
- ~ 1 tydzień na wiercenie,
- ~ 1 tydzień na zaprojektowanie i wykonanie filtra oraz zafiltrowanie otworu,
- ~ 1 tydzień na próbne pompowanie,
- ~ 3 dni na demontaż urządzenia wiertniczego i likwidację placu budowy.

4. Wykonanie zaprojektowanego wiercenia nr 17F.

Przewidywany czas robót - 10 - 12 tygodni, w tym:

- ~ 3 dni na prace przygotowawcze (przygotowanie placu budowy i montaż urządzenia wiertniczego),
- ~ 7 - 9 tygodni na wiercenie,
- ~ 1 tydzień na zaprojektowanie i wykonanie filtra oraz zafiltrowanie otworu,
- ~ 1 tydzień na próbne pompowanie,
- ~ 3 dni na demontaż urządzenia wiertniczego i likwidację placu budowy.

5. Wykonanie badań laboratoryjnych wody i pomiarów geodezyjnych .
6. Wykonanie likwidacji otworów studziennych: 4 x 3 dni – w przybliżeniu ok. 2-3 tygodnie
7. Opracowanie *dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia wody oraz dokumentacji geologicznej zlikwidowanych potworów wiertniczych* (w terminie do 6 miesięcy od zakończenia robót geologicznych) i przesłanie po 4 egz. do Podlaskiego Urzędu Marszałkowskiego (w terminie 1 miesiąca od opracowania dokumentacji)

Szacunkowy termin wykonania robót geologicznych - po zatwierdzeniu projektu, prawdopodobnie w drugim kwartale 2024 r.

Z uwagi na powyższe oraz potencjalną możliwość przesunięcia terminu wykonania prac wnioskuję się o zatwierdzenie projektu z datą ważności decyzji do końca 2027 r.

## **10. PODSUMOWANIE I WNIOSKI**

- ❶ Realizując postawione zadanie geologiczne zaprojektowano *likwidację czterech niesprawnych studzien wierconych* nr: 6B, 7B 18B i 11B oraz *odwiercenie trzech otworów rozpoznawczych* - studzien wodociągowych nr: 9C, 12C i 17F o głębokościach odpowiednio: 21, 32 i 100 m. Projektowane otwory zakłada się wykonać systemem udarowym lub okrężno-udarowym (otwór nr 17F). Otwory nr 9C i 12C zostaną odwiercone w jednej kolumnie rur  $\phi$  508 mm i zafiltrowane filtrami kolumnowymi, wykonanymi z grubościennych rur PVC  $\phi$  315 mm - siatkowymi lub szczelinowymi z obsypką. Projektuje się, że otwór nr 17F zostanie odwiercony w trzech kolumnach rur  $\phi$  508 mm,  $\phi$  457 mm i  $\phi$  406 mm oraz zafiltrowany filtrem traconym, wykonanymi z grubościennych rur PVC  $\phi$  280 mm - siatkowym lub szczelinowym z obsypką.
- ❷ Zaprojektowanymi otworami nr 9B i 12B zamierza się ująć do eksploatacji aluwialną, przypowierzchniową warstwę wodonośną, zaś otworem nr 17F warstwę spągową.
- ❸ Woda z zaprojektowanych otworów najprawdopodobniej w stanie surowym nie będzie odpowiadać warunkom stawianym wodzie do spożycia z uwagi na podwyższoną zawartość żelaza, manganu oraz jonu amonowego (otwór nr 17F). Będzie wymagała prostego uzdatniania przez napowietrzanie i filtrację na złożu żwirowym lub katalitycznym. Stan bakteriologiczny wody nie powinien budzić zastrzeżeń.
- ❹ Likwidację nieczynnych otworów studziennych nr: 6B, 7B, 8B i 11B zaprojektowano wykonać poprzez usunięcie filtrów z jednoczesnym samozasypem otworów.
- ❺ Realizacja zaprojektowanych prac geologicznych (roboty wiertnicze i likwidacyjne) spowoduje okresowe (ok. 14-17 tygodni) pogorszenie warunków akustycznych w rejonie ich wykonywania. Z uwagi na krótki okres prowadzenia prac, dzienną porę ich wykonywania oraz znaczne oddalenie od siedzib mieszkalnych uciążliwość akustyczna dla okolicznej ludności nie wystąpi.