

Zleceniodawca: **Wodociągi Białostockie Sp. z o.o. w Białymstoku**
15-950 Białystok, ul. Młynowa 52/1

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

w zakresie

**wykonania awaryjnego otworu studziennego nr A1
na terenie komunalnego ujęcia wody dla m. Białystok**

w WASILKOWIE

m. Wasilków pow. białostocki woj. podlaskie

Opracowali:

mgr inż. **Cezary Madejski**

biegły z listy Ministra OŚNiL i Wojewody Podlaskiego
w zakresie postępowania wodnoprawnego nr 699 i nr 004
w zakresie ocen oddziaływania na środowisko nr 1408 i nr 005
uprawnienia geologiczne 051045

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 geologiczne 051044

Projekt przedstawia do zatwierdzenia:

I. SPIS TREŚCI

1.	Dane ogólne.....	2
2.	Wstęp.....	3
3.	Charakterystyka ujęcia wody.....	5
4.	Opis terenu badań	9
4.1.	Położenie ujęcia wody, morfologia i hydrografia, obszary chronione	9
4.2.	Szczegółowa lokalizacja projektowanej studni	10
4.3.	Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne.....	11
5.	Obliczenia hydrogeologiczne	15
6.	Uwagi dotyczące strefy ochronnej ujęcia wody	16
7.	Projekt geologiczno - techniczny otworu studziennego (rozpoznawczego).....	17
7.1.	Warunki techniczne prowadzenia robót.....	17
7.2.	Konstrukcja techniczna otworu	19
7.3.	Pobieranie próbek gruntu i wody	19
7.4.	Pomiary i badania hydrogeologiczne	20
7.5.	Pomiary geodezyjne	21
7.6.	Uwagi końcowe.....	21
8.	Harmonogram prac i terminy realizacji.....	22
9.	Podsumowanie i wnioski	23

II. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

1. Mapa przeglądowa, skala 1: 100000
2. Mapa dokumentacyjna z elementami hydrogeologicznymi, skala 1: 5000
3. Mapa sytuacyjno - wysokościowa komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie
- fragment z rejonem lokalizacji projektowanego otworu studziennego nr A1, skala 1: 500
4. Projekt geologiczno - techniczny otworu studziennego nr A1
5. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50000 arkusz Wasilków - wycinek
6. Przekrój hydrogeologiczny A-A'
7. Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50000 arkusz Wasilków Plansza A - wycinek
8. Zestawienie wybranych materiałów archiwalnych

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, obręb 13 Wasilków,
m. Wasilków, pow. białostocki, woj. podlaskie
- 1.4. Współrzędne topograficzne wiercenia (w układzie PUWG-2000 - odczytane z mapy zasadniczej):
 $x = 5895883,0 \text{ m}$ $y = 8446432,5 \text{ m}$
- 1.5. Rzędna bezwzględna (poziom odniesienia - Kronsztadt - 86):
 $z \approx 118 \text{ m n.p.m. (wg mapy zasadniczej)}$
- 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. Projektowany otwór studzienny będzie eksploatowany pojedynczo, awaryjnie, w przypadku konieczności wyłączenia ujęcia infiltracyjnego i powierzchniowego - na potrzeby zaopatrzenia w wodę miasta Wasilków
- 1.8. Zapotrzebowanie na wodę z projektowanej studni - 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. nr TI-II/1201/2018 z dnia 05.06.2018 r.

Prace geologiczne objęte projektem dotyczą wykonania otworu studziennego nr A1 na terenie komunalnego ujęcia wody dla m. Białegostoku w Wasilkowie, w granicach działki nr ewid. 563, obręb 13 Wasilków.

Projektowany otwór będzie ujmował do eksploatacji czwartorzędowy - wgłębnny, spągowy poziom wodonośny, o bardzo niskim stopniu zagrożenia i będzie pełnił funkcję awaryjną, w stosunku do ujęcia podstawowego - powierzchniowo - infiltracyjnego. Będzie eksploatowany na potrzeby zaopatrzenia w wodę miasta Wasilków w sytuacjach konieczności wyłączenia ujęcia powierzchniowo - infiltracyjnego. W aktualnym układzie połączeń wodociągowych nie ma możliwości awaryjnego zapatrywania w wodę m. Wasilkowa z ujęcia wód podziemnych w Jurowcach.

Otwór studzienny zlokalizowano w północnej części terenu ujęcia, pomiędzy studniami nr 8B i 9B. Powyższą lokalizację otworu oraz założenia projektowe uzgodniono ze zlecniodawcą 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 w 1997 r. przez Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL w Warszawie,*
- *Sprawozdanie z przeprowadzonych prac i badań hydrogeologicznych w ramach rekonstrukcji ujęcia wody na terenie Wodociągu Miejskiego w Wasilkowie, wykonane w 1971 r. przez Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Geologiczne - Badawcze Przemysłu Terenowego w Białymstoku,*
- *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 miasta Białegostoku w Wasilkowie, opracowane w 1993 r. przez Zakład Usług Studniarsko - Wiertniczych Czesława Lacha w Grabówce k. Białymstoku.*
- *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.,*
- *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.,*

- *Dodatek nr 2 do dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne infiltracyjnego ujęcia wody podziemnej dla Białegostoku w Wasilkowie w zakresie wykonania studzien 7C, 11C i 14C, opracowany przez BSiP Hydro-Eko-Geo w Białymstoku w 2016 r..*

Sporządzenie projektu poprzedzono wizją terenową przeprowadzoną w dniu 6 listopada 2018 r.

Jako podkład geodezyjny do lokalizacji projektowanego otworu studziennego wykorzystano mapę zasadniczą w skali 1 : 500, pozyskaną w Starostwie Powiatu Białostockiego w dniu 9 listopada 2018 r.

Działka nr ewid. 563, obręb 13 Wasilków, na której zaprojektowano roboty geologiczne jest własnością **Wodociągów Białostockich Sp. z o.o., 15 - 950 Białystok, ul. Młynowa 52/1.**

3. CHARAKTERYSTYKA UJĘCIA WODY

Komunalne ujęcie wody w Wasilkowie jest ujęciem powierzchniowo - infiltracyjnym. 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 stałą eksploatację wodociągu. Woda powierzchniowa pobierana jest bezpośrednio ze stawów infiltracyjno - retencyjnych, zaś woda infiltracyjna - systemem płytkich studzien wierconych, wykonanych wokół w/w stawów.

Ogółem do chwili obecnej na ujęciu wykonano 64 płytke otwory studzienne, zlokalizowane w 18 zespołach. Pierwotnie, były to tylko otwory podstawowe o numerach od 1 do 18, obecnie już zlikwidowane. Otwory pierwotne miały wykonane studnie zastępcze z oznaczeniem literowym „A”, z których na ujęciu znajduje się już tylko jedna studnia nr 1A, zaś 18 studzien zlikwidowano [2A - 16A, 17A i 18A]. Przy 16 otworach wykonano nowe otwory zastępcze z oznaczeniami literowymi „B”, „C”, „D” i „E” [nr: 3B (zlikwidowana), 3C, 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]. Ponadto, na terenie ujęcia „Wasilków” odwiercono otwór studzienny głęboki oznaczony nr 1R, ujmujący spągowy poziom wodonośny, zlikwidowany w 2010 r.

Aktualnie, na ujęciu znajduje się łącznie 21 studni wykonanych w latach 1991 - 2016 → nr: 1A, 3C, 4C, 5C, 6B, 7B, 7C, 8B, 9B, 10B, 11B, 11C, 12B, 13B, 14C, 15C, 16B, 17 D, 17E, 18B i 18C. 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 - głęboki).

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 m³/h.

Głębokości wszystkich czynnych studzien i ich podstawowe parametry eksploatacyjne zestawiono w Tabeli nr 1, poniżej. 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, stosownie do konieczności zachowania wymaganej wydajności ujęcia.

Według badań modelowych przeprowadzonych przez PG „POLGEOL” w Lublinie ok. 80 % wód eksploatowanych studniami, 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 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.). Wynoszą 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 dnia 7.11.2012 r.

W roku 2013, po wykonaniu studzien nr 3C, 15C i 17E sporządzono *Dodatek nr 1 do w/w dokumentacji*, w którym zakres depresji otworowych uaktualniono do $s_c = 2.4 - 11.7$ m. Dodatek został zatwierdzony decyzją Marszałka Województwa Podlaskiego nr DIS.III.7431.1.15.2013 z dn. 23.10.2013 r., zaś w roku 2016 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 dnia 18.08.2016 r.

Tabela 1 Głębokości i parametry eksploatacyjne czynnych studzien ujęcia „Wasilków” - stan na 2018 r.

Lp.	Numer studni	Rok wykonania	Głębokość wiercenia [m]	Głębokość studni [m]	Typ filtra / średnica [mm]	$Q_{\text{ekspl.}}$ [m ³ /h]	S_{eksp} [m]
1	1A	1991	24.5	23.7	S / 356	83	3.65
2	3C	2013	34.0	34.0	SP2 / 315	101	7.7
3	4C	2005	20.0	19.5	SP3 / 315	77	4.4
4	5C	2005	25.5	24.8	SP2 + SP3 / 315	97	5.2
5	6B	1995	25.0	23.8	SP1 / 356	79	3.2
6	7B	2005	17.6	17.5	SP3 / 315	71	4.1
7	7C	1995	31.5	31.4	SP2 / 315	90	6.0
8	8B	1995	18.0	18.0	SP1 / 356	52	3.7
9	9B	1997	19.65	19.0	S / 356	80	5.7
10	10B	1996	28.0	27.5	SP1 / 356	96	4.9
11	11B	1993	27.0	27.0	S / 406	65	4.3
12	11C	1984	25.0	24.6	SJ / 315-300	100	5.2
13	12B	1997	30.1	30.0	SP1 / 356	128.6	7.5
14	13B	1997	24.0	22.0	SP1 / 356	90	6.2
15	14C	2016	23.0	22.0	SP2 / 315	58	3.8
16	15C	1991	41.0	40.8	SP2 / 315	75	11.7
17	16B	1996	23.0	22.2	SP1 / 356	61	4.9
18	17D	1997	23.5	23.0	SP1 / 356	88	6.5
19	17E	2013	28.0	27.9	SP2 / 315	70	7.7
20	18B	1993	46.0	46.0	S / 356	122	6.2
21	18C	1995	40.0	39.5	S / 356	150	6.4

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)

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

- wiercenie otworu studziennego - awaryjnego nr A1 na terenie ujęcia komunalnego w Wasilkowie -

Eksploracja ujęcia wody „Wasilków”, obejmuje pobór wód powierzchniowych i podziemnych oraz piętzenie wód rzeki Supraśl i jest prowadzona na podstawie pozwolenia wodnoprawnego wydanego przez Marszałka Województwa Podlaskiego dnia 28.12.2016 r. - nr dec. DOS.7322.47.2016 na okres 20 lat.

Dopuszczalne pobory wody określone w pozwoleniu wynoszą:

- $Q_{hmax} = 3205 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{dśr} = 66920 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{amax} = 24500000 \text{ m}^3/\text{rok}$

w tym:

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

Jak zaznaczono powyżej, według badań modelowych przeprowadzonych przez PG „POLGEOL” w Lublinie ok. 80 % wód eksploatowanych studniami ujęcia, to wody powierzchniowe z rzeki Supraśl, dopływające do stawów infiltracyjno - retencyjnych przy pomocy ujęcia brzegowego oraz doprowadzalnika w postaci rowu otwartego. Tylko ok. 20 % eksploatowanej wody pochodzi z drenażu warstwy wodonośnej.

Z uwagi na powyższe, okresowo obserwuje się duże zmiany chemizmu i stanu bakteriologicznego eksploatowanej wody, szczególnie w okresach wiosennych roztopów i wezbrań wód rzeki Supraśli.

W warunkach ekstremalnych w przypadku bardzo silnego zanieczyszczenia wód Supraśli (w stopniu uniemożliwiającym ich wykorzystanie do produkcji wody) może nastąpić konieczność okresowego wyłączenia ujęcia. Epizod taki wydarzył się w lipcu 2004 r., kiedy to wody rzeki Supraśl zostały zanieczyszczone na całej długości. Zanieczyszczenie powstało na terenach rolnych pomiędzy miejscowościami Michałowo i Gródek, gdzie była prowadzona intensywna hodowla bydła. Źródłem zanieczyszczenia rzeki był spływ powierzchniowy wód opadowych z terenu okolic wsi Gródek, Pieńki, Mieszkki, Bielewice. Wyniki badań wód rzeki wykazały przekroczenia obowiązujących w tym czasie norm, ze względu na pozaklasową wartość ChZTCr, fosforanów rozpuszczonych i fosforu ogólnego.

Pod względem biologicznym w próbie pobranej poniżej Gródka stwierdzono masowy rozwój bakterii charakterystycznych dla środowiska gnilnego. Z powodu silnego deficytu tlenu, przy wzroście temperatury powietrza w sierpniu wystąpiło śnięcie ryb.

W konsekwencji zaistniałej sytuacji, Wodociągi Białostockie z powodu pogorszenia parametrów wody rzeki, wyłączyły komunalne ujęcie wody w Wasilkowie, a wodociąg białostocki był zaopatrywany wyłącznie przez komunalne ujęcie wód podziemnych w Jurowcach.

Aktualny układ połączeń wodociagowych uniemożliwia zaopatrywanie Wasilkowa i okolicznych miejscowości bezpośrednio z ujęcia w Jurowcach, stąd zaistniała konieczność wykonania na terenie ujęcia w Wasilkowie ujęcia głębokiego, bazującego na spągowym poziomie wodonośnym o bardzo niskim stopniu zagrożenia. Ujęciem tym będzie zaprojektowana studnia awaryjna nr A1.

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)].

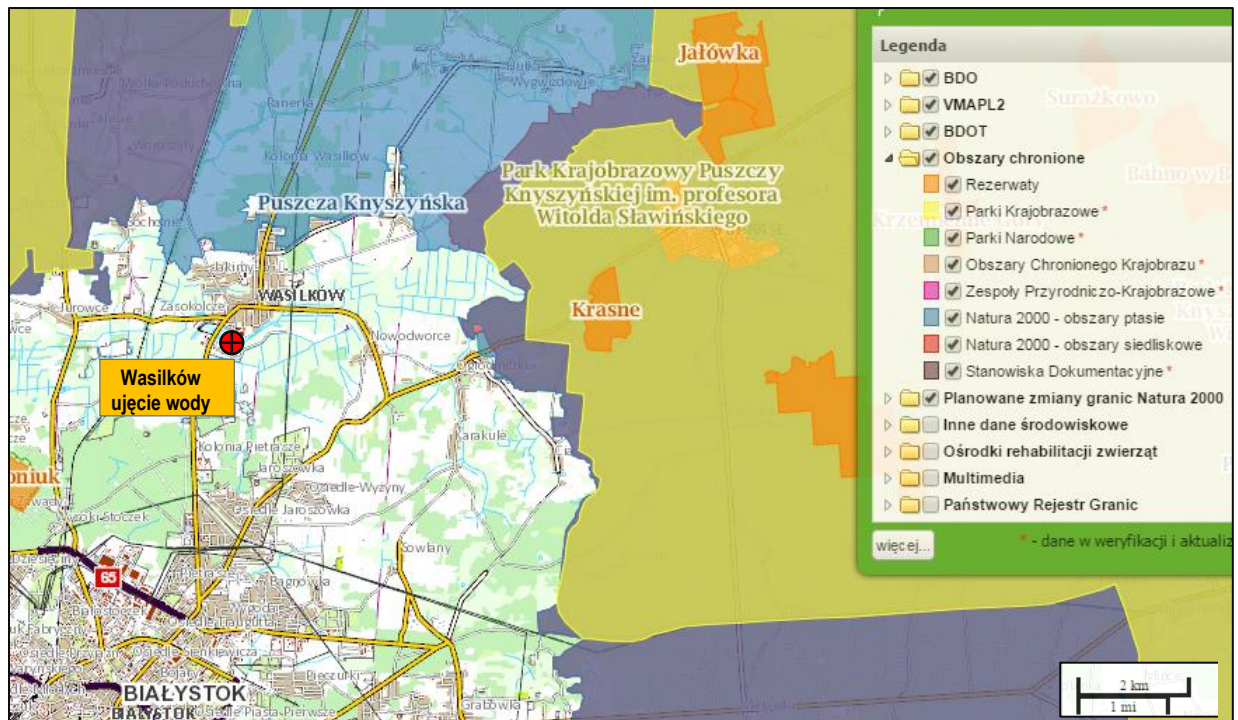
Pod względem geomorfologicznym teren ujęcia położony jest w obrębie doliny rzeki Supraśli, na jej tarasie zalewowym. Pierwotnie był to teren w całości płaski, o rzędnej ok. 117 m n.p.m. Obecnie, w znacznej części jest zmieniony przez wykonanie stawów, grobli oraz nasypów pod budynki, drogi i studnie. Aktualne rzędne terenu wahają się w granicach ok. 116 - 119 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 km². 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 dnia 16 kwietnia 2004 r. O ochronie przyrody* (tj. Dz.U. 2018.142, ze zmianami)¹, w tym obszarów Europejskiej Sieci Ekologicznej *Natura 2000* (ryc. 2), a 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 chronionych przyrodniczo



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

4.2 Szczegółowa lokalizacja projektowanej studni

Projektowany otwór studzienny nr A1 zlokalizowano w północnej części terenu komunalnego ujęcia wody w Wasilkowie, w odległości ok. 15 m na ESE od studni nr 8B oraz ok. 12 m na E od wewnętrznej drogi zakładowej, utwardzonej płytami betonowymi.

Lokalizując otwór studzienny uwzględniono istniejące zagospodarowanie nieruchomości a także przebieg infrastruktury technicznej (załącznik nr 3), w konsekwencji ustalona lokalizacja spełnia wymogi *Obwieszczenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz.U. 2015.1422).

¹ W świetle art. 6.1 *Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody* (tekst jednolity Dz.U. 2018.142, ze zmianami) formami ochrony przyrody są: 1) parki narodowe, 2) rezerваты przyrody, 3) parki krajobrazowe, 4) obszary chronionego krajobrazu, 5) obszary Natura 2000, 6) pomniki przyrody, 7) stanowiska dokumentacyjne, 8) użytki ekologiczne, 9) zespoły przyrodniczo - krajobrazowe, 10) ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.

W sąsiedztwie zaprojektowanego wiercenia brak jest uzbrojenia naziemnego i nadziemnego, stanowiącego istotne utrudnienia dla realizacji projektowanych robót. Teren wiercenia jest niezagospodarowany, porośnięty samosiewami traw i chwastów. Jest wyrównany i płaski.

Uzbrojenie nadziemne terenu stanowią:

- skrzynka elektryczna i telekomunikacyjna, usytuowane w odległości ok. 14 m na SW,
- słup oświetleniowy, znajdujący się w odległości ok. 16.5 m na SW,

zaś podziemne:

- nieczynny rurociąg wodny *wo250*, zlokalizowany w odległości ok. 5 m na SSW,
- rurociąg sprężonego powietrza, w odległości ok. 7 m na W,
- rurociąg wodny *wo150*, w odległości ok. 8 m na W,
- sieć nieużytkowanych kabli elektrycznych *eNA*, w odległości od ok. 7 do ok. 10 m na W,
- kable elektryczne *eNA*, zasilające studnię nr 8B, w odległości ok. 10 m na W.

Podkreśla się także, iż uwidocznione na mapie zasadniczej stawy, znajdujące się w sąsiedztwie terenu projektowanych robót są zlikwidowane (załącznik nr 3).

4.3 Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Budowa geologiczna

Z punktu widzenia regionalizacji geologicznej, rozpatrywany obszar 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 (w rejonie ujęcia wody w Wasilkowie brak trzeciorzędu). Na dokumentowanym terenie trzema otworami o głębokości 157, 157 i 215 m, przewiercono kompleks osadów czwartorzędowych w całości, nawiercając w jego spągu utwory kredowe, wykształcone w postaci kredy piszącej występującej na głębokości 152 - 160 m p.p.t. Jak widać z powyższych informacji miąższość osadów czwartorzędowych w rejonie Wasilkowa 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 Supraśli wypełnionej osadami piaszczysto - żwirowymi o genezie wytopiskowej. Miąższość tych osadów wynosi od kilkunastu do ponad 40 m (otwór 18B - 42.2 m). Podłoże doliny w rejonie Wasilkowa stanowią kompleksy glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego, kontynuujące się do głębokości ok. 70 - 80 m, podestane 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), będącym załącznikiem graficznym *Dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne infiltracyjnego ujęcia wody podziemnej dla Białegostoku w Wasilkowie* (POLGEOL, Lublin, 2012, przekrój hydrogeologiczny II-II - załącznik nr 8).

Dla projektowanego otworu studziennego przyjęto profil geologiczny zbliżony do profili najbliższych archiwalnych wierceń studziennych: w części stropowej zbliżony do profili studzien nr 8, 8A i 8B, (od ok. 4 do ok. 15 m na WNW) oraz studni nr 7C (ok. 35 m na WNW), zaś w części środkowej i spągowej - do profilu studni 1R (ok. 220 m na S) (pozostałe dwa głębokie otwory studzienne wykonane na ujęciu w Wasilkowie nie mają pewnej lokalizacji i nie zostały przebadane hydrogeologicznie).

Profil ten w formie zgeneralizowanej przedstawia się następująco:

0	- 15	m	-	piaski różnej granulacji, żwir, w spągu - pospółka z otoczkami
15	- 21	m	-	głina zwałowa
21	- 28	m	-	piaski drobnoziarniste
28	- 49	m	-	głina zwałowa
49	- 52	m	-	żwir
52	- 74	m	-	głina zwałowa
74	- 92	m	-	piaski średnioziarniste
92	- 100	m	-	głina zwałowa

Zwierciadło wody: nawiercone i ustalone: ~ 2 m p.p.t.

Zwierciadło wody: nawiercone - 21 m p.p.t., ustalone - 2 m p.p.t.

Zwierciadło wody: nawiercone - 49 m p.p.t., ustalone - 10 m p.p.t.

Zwierciadło wody: nawiercone - 74 m p.p.t., ustalone - + 1.5 m n.p.t.

Warunki hydrogeologiczne

W okolicy Wasilkowa, najważniejszym z praktycznego punktu widzenia środowiskiem wód podziemnych są utwory czwartorzędowe. W rejonie komunalnego ujęcia wody zlokalizowanego w dolinie rzeki Supraśli możemy 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 zasobna warstwa wodonośna, 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 od 50 do ponad 150 m³/h (zespół studzienny nr 18), przy wydatkach jednostkowych oscylujących najczęściej w granicach 6 - 25 m³/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 warstwy aluwialnej 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 m²/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 rzeki Supraśli
- poprzez infiltrację wód powierzchniowych retencjonowanych w stawach na terenie ujęcia (ok. 80 % wód eksploatowanych studniami pochodzi ze stawów infiltracyjnych).

Jakość wody poziomu aluwialnego jest średnia - woda wymaga uzdatniania. Występuje dość duża zmienność składu fizyczno - chemicznego zarówno w czasie jak i przestrzeni, dodatkowo uzależniona od stanu wód powierzchniowych rzeki Supraśli, doprowadzonych do stawów infiltracyjno - retencyjnych, wokół których wykonane są infiltracyjne studnie wiercone. Generalnie, eksploatowane studniami wody są średniotwarde (200 - 330 mg CaCO₃/dm³), 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/dm³, a najwyższa w rejonie zespołów studziennych 2 - 8, dochodząc okresowo do 4 - 6 mg/dm³. Koncentracja manganu jest z reguły ponadnormatywna, przybierając wielkości z przedziału 0.1 - 0.5 mg/dm³. Amoniak występuje w ilościach niewielkich - zazwyczaj do 0.5 mg/dm³, tylko sporadycznie przekraczając tę wielkość (studnia 3A). Azotany nie przekraczają koncentracji 2.5 mg/dm³. Utlenialność waha się w szerokich granicach 2 - 15 mg O₂/dm³. 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).

Poziom spągowy jest związany z piaszczystymi osadami fluwioglacjalnymi interstadialu mazowieckiego.

Na terenie ujęcia rozpoznano go, ujęto do eksploatacji i przebadano jedynie studnią nr 1R, w której wystąpił interwał głębokości 73 - 91 m i był wykształcony w postaci piasków średnioziarnistych. Z otworu

uzyskano wydajność $Q = 95 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 16.32 \text{ m}$ ($k = 0.0001 \text{ m/s}$). Jego wydajność eksploatacyjną ustalono na $Q_e = 114 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s_e = 17.7 \text{ m}$.

Spągowy poziom wodonośny jest zasilany dopływem lateralnym z obszaru wysoczyzny. Zwierciadło wody stabilizuje się w osi doliny Supraśli na rzędnej ok. 119 - 120 m n.p.m. tj. ok. 4 m powyżej zwierciadła wody warstw płytszych.

Omawiany poziom izolowany jest od poziomów płytszych, w tym aluwialnego oraz wpływów z powierzchni terenu kompleksem utworów słaboprzepuszczalnych, głównie glin zwałowych o miąższości ok. 43 m, stąd stopień jego zagrożenia ocenia się jako bardzo niski.

Jakość wody poziomu spągowego jest średnia - woda wymaga uzdatniania z uwagi na ponadnormatywną zawartość żelaza (1.1 mg/dm^3), manganu (0.07 mg/dm^3) i jonu amonowego (0.7 mgN/dm^3).

Stan bakteriologiczny wody nie powinien budzić zastrzeżeń.

Biorąc pod uwagę warunki hydrogeologiczne w rejonie wodociągowego ujęcia wody w Wasilkowie oraz przeznaczenie projektowanego otworu studziennego A1 do eksploatacji zamierza się nim ująć czwartorzędowy, spągowy poziom wodonośny, o bardzo niskim stopniu zagrożenia - odporny na oddziaływania z powierzchni terenu oraz zmiany jakości wód rzeki Supraśli.

5. OBLICZENIA HYDROGEOLOGICZNE

A. Założenia projektowe

- współczynnik filtracji $\rightarrow k = 0.000100 \text{ m/s} = 8.64 \text{ m/d}$ (na podstawie otworu R1)
- długość części roboczej filtra $\rightarrow l_{\text{og.}} = 17.5 \text{ m}$, po redukcji złącz $l = 16.5 \text{ m}$
- średnica otworu (filtr z obsypką) $\rightarrow d = 0.406 \text{ m}$
- wydatek jednostkowy studni $\rightarrow q = 5.83 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1\text{mS}$ (na podstawie otworu R1)

B. Obliczenia

Obliczenie dopuszczalnej prędkości wlotowej wody do filtra

Z uwagi na awaryjny charakter projektowanej studni, stosuje się wzór² Abramowa:

$$v_{\text{dop}} = 60 \sqrt[4]{k} \quad (k \text{ wyrażone w [m/d]})$$

$$v_{\text{dop}} = 60 \sqrt[4]{8.64} = 102.88 \text{ m/d}$$

$$v_{\text{dop}} = 102.88 \text{ m/d} = 4.29 \text{ m/h}$$

Obliczenie przepustowości filtra

$$Q_{\text{max}} = 3.14 \cdot d \cdot l \cdot v_{\text{dop}} \quad (d = 0.406 \text{ m})$$

$$Q_{\text{max}} = 3.14 \cdot 0.406 \cdot 16.5 \cdot 4.29$$

$$Q_{\text{max}} = 90.24 \text{ m}^3/\text{h} \approx 90 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenie przybliżonej depresji przy Q_{max}

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

$$s = \frac{90}{5.83} = 15.44 \text{ m} \rightarrow \text{przyjęto } 15.5 \text{ m}$$

Obliczenie zasięgu oddziaływania studzien dla Q_{max}

Stosuje się wzór *Sichardt'a* $k = 10 s \sqrt{k}$ (k wyrażone w [m/d])

$$R = 10 \cdot 15.5 \cdot \sqrt{8.64} = 455.6 \approx 456 \text{ m}$$

² Na etapie dokumentacyjnym dopuszcza się zastosowanie także innych wzorów (np. Abramowa $v_{\text{dop}} = 65 \sqrt[3]{k}$) lub średniej arytmetycznej z różnych wzorów, szczególnie w przypadku zastosowania filtra Johnsa.

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 ze zmianami w Dz.U. 2015.964) 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 oraz do istniejącego stanu formalno - prawnego.

Zgodnie z *Ustawą z dnia 23 sierpnia 2017 r. Prawo wodne* (Dz.U. 2017.0.1566, ze zmianami) strefy ochronne zakłada się w celu zapewnienia odpowiedniej jakości wód ujmowanych 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 i zakresu stref ochronnych poza przeznaczeniem ujęcia wody uwzględnia się budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne oraz sposób zagospodarowania i użytkowania gruntów w rejonie i sąsiedztwie ujęcia. Strefa ochronna obejmuje wyłącznie teren ochrony bezpośredniej albo teren ochrony bezpośredniej i teren ochrony pośredniej, przy czym strefę ochronną obejmującą wyłącznie teren ochrony bezpośredniej ustanawia się dla każdego ujęcia wody, z wyłączeniem ujęć wody służących do zwykłego korzystania z wód.

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 dnia 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 awaryjnej studni, ujmującej do eksploatacji spągowy poziom wodonośny, o bardzo niskim stopniu zagrożenia nie występuje z tego tytułu potrzeba zmiany już obowiązującej strefy ochronnej.

7. PROJEKT GEOLOGICZNO - TECHNICZNY OTWORU STUDZIENNEGO (ROZPOZNAWCZEGO)

Zgodnie z wytycznymi części dokumentacyjnej dla zrealizowania postawionego zadania geologicznego zostanie wykonany jeden otwór wiertniczy o charakterze rozpoznawczym do głębokości 96 m. Lokalizacja otworu została wyznaczona na załączonej mapie sytuacyjno - wysokościowej, na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej oraz rozpoznania warunków terenowych (załącznik nr 3).

7.1 Warunki techniczne prowadzenia robót

Projektowany otwór studzienny zlokalizowano w północnej części terenu ujęcia, w odległości ok. 15 m na ESE od studni nr 8B oraz ok. 10 m na E od wewnętrznej drogi zakładowej, utwardzonej płytami betonowymi. Teren wiercenia oraz jego rejon są niezagospodarowane, porośnięte samosiewami traw i chwastów. Teren jest wyrównany i płaski, zaś jego uzbrojenie nadziemne stanowią:

- skrzynka elektryczna i telekomunikacyjna, usytuowane w odległości ok. 15 m na SW,
- słup oświetleniowy, znajdujący się w odległości ok. 16.5 m na SW,

zaś podziemne:

- nieczynny rurociąg wodny *wo250*, zlokalizowany w odległości ok. 5 m na SSW,
- rurociąg sprężonego powietrza, w odległości ok. 7 m na W
- rurociąg wodny *wo150*, w odległości ok. 8 m na W,
- kable elektryczne *eNA*, zasilające studnię nr 8B, w odległości ok. 10 m na W,
- sieć nieużytkowanych kabli elektrycznych *eNA*, w odległości od ok. 7 do ok. 10 m na W.

Szczegółowo, lokalizację projektowanego wiercenia studziennego nr A1 na tle istniejącego zagospodarowania i uzbrojenia terenu przedstawiono na załączniku nr 3.

Z uwagi na obecność słupa oświetleniowego w odległości ok. 16.5 m należy zastosować urządzenie z niską wieżą wiertniczą, np. MR 10.

Niezależnie od tego, wszelkie prace przygotowawcze (ustawianie urządzenia, zabudowa podnośników, kopanie dołu urobkowego) powinny być prowadzone z dużą ostrożnością. Codziennie przed rozpoczęciem i po zakończeniu robót na wiertni należy prowadzić dokładne przeglądy sprzętu, szczególnie masztu wiertniczego.

W promieniu 30 m od zaprojektowanego wiercenia nie ma napowietrznych linii energetycznych, a wyznaczona lokalizacja otworu spełnia wymogi *Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi*³ (Dz.U. 2014.812).

³ § 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. Odległości, o których mowa w ust. 1, mogą być zmniejszone przez kierownika ruchu zakładu, w przypadkach uzasadnionych warunkami techniczno-ruchowymi.

Z uwagi na stosunkowo 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 studziennego 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 warstw silnie chłonnych (szczelinowatych, skawernowanych, o dużej porowatości), mogą natomiast wystąpić niewielkie samowypływy z najgłębszej, spągowej warstwy wodonośnej. 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.
- Prace na wiertni będą prowadzone na jedną zmianę - w dzień, w związku z tym plac budowy nie wymaga oświetlenia. Energia elektryczna do zasilania silnika urządzenia wiertniczego oraz do pompowania zostanie dostarczona z sieci energetycznej Zakładu z punktu wskazanego przez Inwestora.
- Urobek w trakcie wiercenia będzie odprowadzany do dołu urobkowego, który po zakończeniu wiercenia zostanie zasypyany, zestabilizowany a ewentualny nadmiar urobku zostanie zużyty do splantowania terenu lub wywieziony na składowisko odpadów.
- Wodę z próbnego pompowania należy odprowadzać przy użyciu rurociągów lub węży strażackich do stawów retencyjno-infiltracyjnych.
- Po przeprowadzeniu zaprojektowanych badań odwiert zostanie zabezpieczony „huczkiem” z rury stalowej i przekazany Inwestorowi.

4. Kierownik ruchu zakładu zawiadamia właściwy organ nadzoru górniczego o zmniejszeniu odległości przed rozpoczęciem robót przygotowawczych lub montażowych.

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

- wiercenie otworu studziennego - awaryjnego nr A1 na terenie ujęcia komunalnego w Wasilkowie -

7.2 Konstrukcja techniczna otworu

Konstrukcja techniczna otworu została uzgodniona pomiędzy Inwestorem i projektantem. Uzgodniono wykonanie studni, ujmującej spągowy poziom wodonośny, z zastosowaniem filtra traconego - stalowego siatkowego lub alternatywnie filtra szczelinowego Johnsona ze stali nierdzewnej⁴.

Zaprojektowany otwór rozpoznawczy należy odwiercić systemem udarowym lub okrętno - udarowym, z zastosowaniem trzech kolumn rur wiertniczych:

- ϕ 508 mm - do głębokości ok. 35 m (posadowiona w korku łożowym technologicznym)
- ϕ 457 mm - do głębokości ok. 70 m (posadowiona wodoszczelnie w korku łożowym)
- ϕ 406 mm - do głębokości końcowej ok. 96 m

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

Przewiduje się, że w otworze zostanie zabudowany filtr *tracony* - stalowy ϕ 244 mm lub alternatywnie filtr ze stali nierdzewnej, z częścią roboczą szczelinową typu Johnsona o średnicy ϕ 223 mm DN 200. Konstrukcja filtra będzie następująca:

1. rura nadfiltrowa - długość 12.0 m - zakończona zamkiem
2. część robocza - długość ogólna 17.5 m - filtr stalowy siatkowy lub filtr szczelinowy Johnsona
3. rura podfiltrowa - długość 4.2 m - zakończona denkiem.

Filtr zostanie posadowiony na głębokości ok. 96 m.

Rurę nadfiltrową i podfiltrową należy wyposażyć w prowadnice do rur ϕ 406 mm.

Dookoła filtra właściwego zostanie wykonana obsypka piaskowa lub żwirowa (w zależności od granulacji warstwy wodonośnej).

Uwaga:

Końcową głębokość otworu należy dostosować do postawionego zadania geologicznego. Wiercenie należy zakończyć po przewierceniu spągowej warstwy wodonośnej i zagłębieniu się w podścielające ją osady słaboprzepuszczalne na głębokość ok. 4-5 m - na rurę podfiltrową. Ostateczną konstrukcję i typ filtrów, nr siatki filtracyjnej, ewentualnie szerokość szczeliny (dla szczelinowych filtrów Johnsona) oraz rodzaj obsypki ustali dozór (nadzór) geologiczny po zapoznaniu się ze stwierdzonymi rzeczywistymi warunkami hydrogeologicznymi, w tym granulacją warstwy wodonośnej. Konstrukcję filtra należy uzgodnić z Inwestorem.

Graficznie projektowaną konstrukcję otworu przedstawiono na załączniku nr 4.

7.3 Pobieranie próbek gruntu i wody

Podczas wiercenia otworu należy pobierać próbki gruntu do skrzynek znormalizowanych o pojemności przegrody 1 dm³. 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.

⁴ Dobierając rodzaj filtra należy wziąć pod uwagę zmienność i granulację warstwy wodonośnej oraz jej miąższość. Z uwagi na wysokie koszty filtra Johnsona, jego zastosowanie należy uzgodnić z Inwestorem.

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 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 zaprojektowanego 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 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 $1.2 Q_{\max}$ 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 $\rightarrow Q_1 = 1/3 Q_3$

II cykl $\rightarrow Q_2 = 2/3 Q_3$

III cykl $\rightarrow Q_3$

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

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 podwodnym agregatem pompowym HydroVacuum, Grundfos lub innego producenta o wydajnościach odpowiadających 1.5 spodziewanej wydajności dopuszczalnej studni.

W trakcie pompowania pomiarowego należy prowadzić pomiary wydajności i opadania zwierciadła wody wyłącznie w otworze pompowym. Po zakończeniu pompowania należy wykonać pomiary stabilizacji (wzniosu) zwierciadła wody. Próbné pompowanie 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 zaprojektowanego otworu hydrogeologicznego do stałych elementów terenowych (budynków, dróg, itp.) oraz określenie rzędnej powierzchni terenu w miejscu wiercenia pomiarami terenowymi w nawiązaniu do sieci reperów państwowych (niwelacja techniczna).

7.6 Uwagi końcowe

- Projektowane w niniejszym opracowaniu roboty geologiczne powinny przebiegać pod dozorem (nadzorem) uprawnionego geologa.
- Lokalizacja otworu, przyjęcie filtra oraz zakończenie próbnego pompowania powinno odbywać się komisyjnie i protokolarnie.
- Po zakończeniu przewidywanych projektem robót i badań geolog dozorujący opracuje otrzymane wyniki w formie *dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wody podziemnej* - (ujęcie awaryjne dla m. Wasilków, ujmujące spągowy poziom wodonośny)⁵, który należy przekazać do Podlaskiego Urzędu Marszałkowskiego w Białymstoku, celem zatwierdzenia, 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).
- W przypadku nienapotkania warstw wodonośnych, ich niekorzystnego wykształcenia lub braku możliwości głębszego otworu w celu rozwiązania założonego zadania wykonany otwór należy zlikwidować przez usunięcie rur z równoczesnym wypełnieniem otworu urobkiem. Decyzję o likwidacji otworu należy podjąć komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inwestora, wykonawcy i geologa dozorującego. Jednocześnie informuje się, że prawdopodobieństwo zaistnienia w/w sytuacji jest znikome.
- Dopuszcza się zmianę lokalizacji zaprojektowanego otworu studziennego w ramach terenu ujęcia wody, przy zachowaniu obowiązujących przepisów określonych w:
 - *Obwieszczeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz.U. 2015.1422),
 - *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).
- Na terenie ujęcia wodociągowego Wasilków spągowy poziom wodonośny został przebadany punktowo, jedynie otworem studziennym R1, stąd przyjęte rozwiązania projektowe należy traktować jako wyjściowe. Końcowa konstrukcja otworu zostanie ustalona przez dozór (nadzór) geologiczny i skonsultowana z przedstawicielem Inwestora po jego odwierceniu.

⁵ Opracowana w roku 2012 dokumentacja hydrogeologiczna, tj. *Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne infiltracyjnego ujęcia wody podziemnej dla Białegostoku w Wasilkowie* dotyczy ujęcia infiltracyjnego, natomiast zaprojektowany otwór studzienny będzie stanowił typowe ujęcie wód podziemnych, bazujące na niezależnym, spągowym poziomie wodonośnym.

8. HARMONOGRAM PRAC I TERMINY REALIZACJI

1. Zatwierdzenie projektu robót geologicznych.
2. Zgłoszenie robót (na dwa tygodnie przed ich rozpoczęciem).
3. Wykonanie zaprojektowanego wiercenia.
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.
4. Wykonanie badań laboratoryjnych wody i pomiarów geodezyjnych.
5. Opracowanie *dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wody podziemnej* (w terminie do 6 miesięcy od zakończenia robót geologicznych) i przekazanie 4 egz. do Podlaskiego Urzędu Marszałkowskiego, celem zatwierdzenia (w terminie 1 miesiąca od jego opracowania)

Szacunkowy termin wykonania robót geologicznych - po zatwierdzeniu projektu, prawdopodobnie w pierwszym kwartale 2019 r.

Wnioskowany termin ważności decyzji zatwierdzającej projekt - do końca 2023 r.

9. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- ❶ Realizując postawione zadanie geologiczne zaprojektowano odwiercenie jednego otworu rozpoznawczego - studziennego nr A1, o głębokości 96 m. Projektowany otwór zakłada się wykonać systemem udarowym w trzech kolumnach rur ϕ : 508, 457 i 406 mm i zafiltrować filtrem traconym, wykonanym z rur stalowych ϕ 244 mm z częścią roboczą siatkową lub rur ze stali nierdzewnej ϕ 223 mm z częścią roboczą szczelinową - typu Johnson (DN 200).
- ❷ Zaprojektowanym otworem zamierza się ująć do eksploatacji czwartorzędowy, spągowy poziom wodonośny, spodziewany w interwale 74 - 92 m p.p.t..
- ❸ Woda z zaprojektowanego otworu najprawdopodobniej w stanie surowym nie będzie odpowiadać warunkom stawianym wodzie do spożycia z uwagi na podwyższoną zawartość żelaza, manganu i jonu amonowego - w konsekwencji będzie wymagała uzdatniania. Stan bakteriologiczny wody nie powinien budzić zastrzeżeń.
- ❹ Realizacja zaprojektowanych robót geologicznych (wiertniczych) spowoduje okresowe (ok. 3 miesiące) pogorszenie warunków akustycznych w rejonie ich wykonywania. Z uwagi na dzienną porę wykonywania robót oraz znaczne oddalenie od siedzib mieszkalnych uciążliwość akustyczna dla okolicznej ludności nie wystąpi.