

Wnioskodawca:



GMINA DOBRE MIASTO

ul. Warszawska 14
11-040 Dobre Miasto
tel. (89) 616 13 14

Wykonawca:



VELA INVEST

Biuro Badań Geologicznych

VELA INVEST

Biuro Badań Hydrogeologicznych

05-190 Nasielsk, ul. Kwiatowa 21B
tel.: 577675444; email: biuro@velainvest.pl

**PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
NA WYKONANIE STUDNI GŁĘBINOWEJ NR IIb NA TERENIE
UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH ZLOKALIZOWANEGO PRZY
UL. JEZIORAŃSKIEJ W DOBRYM MIEŚCIE**

Miejscowość: Dobre Miasto
Gmina: Dobre Miasto
Powiat: olsztyński
Województwo: warmińsko-mazurskie
Zlewnia: rz. Łyna od Wadąga do Symsarny

Opracował:

mgr Marcin Zwierzyński
upr. geol. MŚ IV-0432

Dyrektor:

październik, 2023 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	4
1.1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	4
2. LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA TERENU ZAMIERZONYCH ROBÓT	6
2.1. LOKALIZACJA ZAMIERZONYCH ROBÓT	6
2.2. OPIS ZAGOSPODAROWANIA TERENU	6
3. STAN FORMALNO-PRAWNY UJĘCIA	7
3.1. STAN PRAWNY GRUNTÓW I BUDYNKÓW	7
3.2. ZASOBY EKSPLOATACYJNE UJĘCIA	7
4. OMÓWIENIE WYNIKÓW PRZEPROWADZONYCH WCZEŚNIEJ ROBÓT GEOLOGICZNYCH. 8	8
4.1. OMÓWIENIE WYNIKÓW PRZEPROWADZONYCH ROBÓT WIERTNICZYCH.....	8
4.2. OMÓWIENIE WYNIKÓW PRZEPROWADZONYCH BADAŃ HYDROGEOLOGICZNYCH	8
5. OPIS BUDOWY GEOLOGICZNEJ I WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH W REJONIE ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	9
5.1. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	9
5.2. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE W REJONIE ZAMIERZONYCH ROBÓT	10
5.3. PRZEWIDYWANY PROFIL LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNY OTWORU HYDROGEOLOGICZNEGO STUDNI Nr IIA	12
5.4. SPODZIEWANE POZIOMY LUB STREFY WODONOŚNE.....	12
6. ZAKRES I RODZAJ PROJEKTOWANYCH ROBÓT.....	13
6.1. UZASADNIENIE LOKALIZACJI I RODZAJU ZAMIERZONYCH ROBÓT	13
6.2. PRZEWIDYWANE ZARUROWANIE I ZAFILTROWANIE OTWORU Nr IIb.....	14
6.3. ZAKRES BADAŃ LABORATORYJNYCH	15
6.4. PRZEWIDYWANA WYDAJNOŚĆ DOPŁYWU WÓD DO OTWORU IIb	15
6.5. OPIS OPRÓBOWANIA OTWORU Nr IIb	16
6.6. POMPOWANIE POMIAROWE OTWORU Nr IIb.....	17
6.7. PRZEWIDYWANA JAKOŚĆ ODPOMPOWYWANEJ WODY.....	18
6.8. SPOSÓB ODPROWADZANIA ODPOMPOWYWANEJ WODY	18
6.9. ZAKRES BADAŃ GEODEZYJNYCH	18
6.10. SPOSÓB I TERMIN LIKWIDACJI OTWORU WIERTNICZEGO	18
7. OKREŚLENIE PRÓBEK GEOLOGICZNYCH PODLEGAJĄCYCH PRZEKAZANIU ORGANOWI ADMINISTRACJI GEOLOGICZNEJ.....	19
8. HARMONOGRAM ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH, W TYM TERMINY ICH ROZPOCZĘCIA I ZAKOŃCZENIA	20

9. WPLYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY CHRONIONE, W TYM OBSZARY NATURA 2000	21
10. PRZEDSIĘWZIĘCIA KONIECZNE ZE WZGLĘDU NA OCHRONĘ ŚRODOWISKA, BEZPIECZEŃSTWO PRACY I BEZPIECZEŃSTWO POWSZECHNE.....	22
11. OKREŚLENIE RODZAJU DOKUMENTACJI GEOLOGICZNEJ MAJĄCEJ POWSTAĆ W WYNIKU ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	23
12. WNIOSKI I ZALECENIA	24
13. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ŹRÓDŁOWYCH WYKORZYSTANYCH PRZY SPORZĄDZENIU PROJEKTU	25

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1	Mapa topograficzna z lokalizacją projektowanych robót w skali 1: 25 000
Zał. 2	Mapa sytuacyjno-wysokościowa z ewidencją w skali 1:500
Zał. 3	Wycinek Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000
Zał. 4	Wycinek Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000
Zał. 5	Wycinek Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000
Zał. 6	Przekrój hydrogeologiczny I – I'
Zał. 7	Projekt geologiczno – techniczny otworu studziennego Nr IIb
Zał. 8	(8.1 – 8.3) Zestawienia zbiorcze wyników wiercenia otworów Nr Ib, Nr II i Nr IIa
Zał. 9	Decyzja zasobowa ujęcia
Zał. 10	Mapa obszarów i obiektów chronionych z lokalizacją projektowanych robót w skali 1: 25 000
Zał. 11	Rozmieszczenie złóż, obszarów i terenów górniczych w rejonie projektowanych robót w skali 1: 25 000

1. Wstęp

1.1. Cel i zakres opracowania

Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu hydrogeologicznego – studni głębinowej Nr IIb na terenie ujęcia wód podziemnych przy ul. Jeziorańskiej w Dobrym Mieście opracowano dla Gminy Dobre Miasto. ul. Warszawska 14, 11-040 Dobre Miasto. Projekt został opracowany przez Biuro Badań Hydrogeologicznych VELA INVEST, ul. Kwiatowa 21B, 05-190 Nasielsk.

Celem projektu jest określenie zakresu robót geologicznych i wiertniczych niezbędnych do wykonania studni ujmującej wody podziemne dla potrzeb stacji uzdatniania wody przy ul. Jeziorańskiej w Dobrym Mieście. Ujęcie przy ul. Jeziorańskiej w Dobrym Mieście składa się z trzech studni Nr Ib, Nr II i Nr IIa.

Studnia Nr IIb będzie pełniła rolę otworu eksploatacyjnego. Na ujęciu przy ul. Jeziorańskiej w Dobrym Mieście jest eksploatowana jedynie studnia nr IIa. Studnia Nr II nie jest eksploatowana z uwagi na utratę wydajności. Studnia Nr Ib nie jest eksploatowana z uwagi na złą jakość wód II warstwy wodonośnej oraz utratę wydajności. Dlatego też, zaistniała konieczność budowy nowej studni Nr IIb w celu zapewnienia ciągłości pracy ujęcia.

Projektowana studnia Nr IIb zostanie wykonana na terenie działki o nr ew. 3433/1 z obrębu Nadleśnictwo Wichrowo.

Przedmiotowy projekt robót geologicznych opracowany został na podstawie następujących obowiązujących przepisów:

- rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. z 2023 poz. 155),
- ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2023 poz. 633, z późn. zm.),
- ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2023, poz. 1336, z późn. zm.),
- rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 roku w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. z 2017 poz. 2075).

Opracowany projekt robót geologicznych podlega zatwierdzeniu przez właściwy organ administracji geologicznej. Zgodnie z art. 161 ust. 1 ustawy *Prawo geologiczne i górnicze* organem właściwym jest Marszałek Warmińsko-Mazurski.

2. Lokalizacja i charakterystyka terenu zamierzonych robót

2.1. Lokalizacja zamierzonych robót

Administracyjnie projektowany otwór studzienny Nr IIb zlokalizowany jest przy ul. Jeziorańskie w Dobrym Mieście.

Zgodnie z trójstopniowym podziałem terytorium państwa projektowany otwór znajduje się w:

- województwo: warmińsko-mazurskie,
- powiat: olsztyński,
- gmina: Dobre Miasto.

Projektowana studnia Nr IIb jest zlokalizowana na dz. nr ewid. 3433/1 z obrębu Nadleśnictwo Wichrowo (Zał. 2).

Współrzędne dla projektowanej studni Nr IIb:

Układ 2000 strefa 7

X 5983687.3 Y 7462601.6

2.2. Opis zagospodarowania terenu

Ujęcie wód podziemnych przy ul. Jeziorańskiej w Dobrym Mieście składa się z trzech studni głębinowych Nr Ib, Nr II i Nr IIb. Studnia Nr Ib znajduje się w obrębie działki nr ewid. 15 z obrębu Nadleśnictwo Wichrowo. Studnia Nr II i Nr IIb zlokalizowane są na działce o nr ew. 3433/1 z obrębu Nadleśnictwo Wichrowo. W bezpośrednim sąsiedztwie studni znajdują się drogi gminne, zabudowa zagrodowa oraz tereny zadrzewione i leśne.

Lokalizację ujęcia przedstawiono na mapie topograficznej w Zał. 1 oraz na mapie sytuacyjno-wysokościowej w Zał. 2.

3. Stan formalno-prawny ujęcia

3.1. Stan prawny gruntów i budynków

Niniejszy *Projekt* obejmuje swym zakresem działkę oznaczoną numerem ew. 3433/1 z obrębu Nadleśnictwo Wichrowo, która jest własnością Gminy Dobre Miasto.

Stacja uzdatniania wody oraz studnia Nr Ib zlokalizowane są na działce nr ew. 438/2, która jest własnością Zakładu Usług Wodnych Sp. z o.o. w Dobrym Mieście.

3.2. Zasoby eksploatacyjne ujęcia

Ujęcie przy ul. Jeziorańskiej w Dobrym Mieście posiada zatwierdzone zasoby eksploatacyjne:

- studnia nr Ib (II warstwa wodonośna) w ilości $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $s = 34,0 \text{ m}$ decyzją nr 76/78 z dnia 11.09.1980 r. wydaną przez Wojewodę Olsztyńskiego,
- studnia nr II i IIa (III warstwa wodonośna) w ilości $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $s = 10,5 \text{ m}$ decyzją nr OŚ/O.W.7441/37-6/01 z dnia 02.10.2001 r. wydaną przez Wojewodę Warmińsko-Mazurskiego.

4. Omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych

4.1. Omówienie wyników przeprowadzonych robót wiertniczych

Na potrzeby budowy ujęcia wód podziemnych we wsi Smolajny zostały odwiercone m.in. otwory studzienne Nr Ib, Nr II i Nr IIa.

Otwór wiertniczo - studzienny nr Ib został odwiercony w 1988r. do głębokości 107,0 m. Rzędna terenu przy otworze wynosi 86,75m.n.p.m. Głębokość studni 107,0 m, a głębokość ujętej warstwy 79,0 - 104,0 m. Otwór zafiltrowano filtrem siatkowym o średnicy 299 mm posadowionym na głębokości 77,7 m (góra filtra). Otwór studzienny nr Ib wykonany został w utworach czwartorzędowych.

Otwór wiertniczo - studzienny nr II został odwiercony w 1987 roku do głębokości 170 m i rekonstruowany w 2008 roku do głębokości 163,0 m. Rzędna terenu przy otworze wynosi 93,05 m n.p.m. Głębokość studni po rekonstrukcji 163,0 m, głębokość ujętej warstwy 144,0 - 163,0 m. Otwór zafiltrowano filtrem PVC DN 200 z siatką stilonową nr 12 średnicy 200 mm posadowionym na głębokości 144,0 m (góra filtra). Otwór studzienny nr II wykonany został w utworach czwartorzędowych.

Otwór wiertniczo - studzienny nr IIa został odwiercony w 1999 roku do głębokości 164,0 m. Rzędna terenu przy otworze wynosi 93,5 m n.p.m. Głębokość studni 164,0 m, głębokość ujętej warstwy 150,0 - 161,0 m. Otwór zafiltrowano filtrem siatkowym o średnicy 219 mm posadowionym na głębokości 150,0 m (góra filtra). Otwór studzienny nr IIa wykonany został w utworach czwartorzędowych.

4.2. Omówienie wyników przeprowadzonych badań hydrogeologicznych

W roku 1987 wykonano pompowanie pomiarowe studni Nr II. W wyniku otrzymanych pomiarów z pompowania pomiarowego ustalono zasoby eksploatacyjne studni z III warstwy czwartorzędowej w ilości $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $s = 6,5 \text{ m}$, wyznaczono współczynnik filtracji $k_{\text{sr}} = 0,000212 \text{ m/s}$. Po wykonaniu rekonstrukcji w 2008 r. ustalono zasoby eksploatacyjne studni w ilości $Q = 105 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $s = 10,4 \text{ m}$, wyznaczono współczynnik filtracji $k_{\text{sr}} = 0,000119 \text{ m/s}$.

Dla studni Nr IIa została określona wydajność eksploatacyjna po wykonaniu pompowania pomiarowego w 1999r. z III warstwy czwartorzędowej w ilości $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $s = 10,5 \text{ m}$, wyznaczono współczynnik filtracji $k_{\text{sr}} = 0,000248 \text{ m/s}$.

5. Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych w rejonie zamierzonych robót geologicznych

5.1. Budowa geologiczna

Analizowany obszar jest położony na obrzeżu syneklizy perybałtyckiej. Najstarszymi utworami są osady paleozoiczne o kilkusetmetrowej miąższości, stwierdzone na głębokości około 2000 m. Nad nimi zalegają utwory mezozoiczne, których sumaryczna miąższość nie przekracza 700 m. Bezpośrednim podłożem osadów kenozoicznych są skały węglanowe (wapienie i gezy margliste, miejscami piaszczyste) kredy górnej stwierdzone na głębokościach 250–350 m p.p.t.

Cały obszar Dobrego Miasta pokrywają utwory czwartorzędu. W obrębie plejstocenu wyróżniono: zlodowacenia najstarsze (zlodowacenie narwi), zlodowacenia południowopolskie (zlodowacenia: nidy, sanu 1 i sanu 2), zlodowacenia środkowopolskie (zlodowacenia odry i warty), interglacjał eemski oraz zlodowacenia północnopolskie (zlodowacenie wisły). Najstarszymi osadami czwartorzędowymi są gliny zwałowe zlodowacenia narwi, nad którymi zalegają piaski i żwiry wodnolodowcowe. Utwory zlodowaceń południowopolskich reprezentowane są przez 3 poziomy glin zwałowych, piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz mułki i piaski zastoiskowe. Powyżej nawiercono kompleks osadów zlodowaceń środkowopolskich zbudowany z: piasków i żwirów wodnolodowcowych, glin zwałowych i mułków zastoiskowych zlodowacenia odry i warty, nad którymi występują łyły mułki i piaski jeziorne interglacjału eemskiego. Utwory zlodowacenia wisły występują na powierzchni lub leżą bezpośrednio pod utworami holocenijskimi. Profil osadów tego zlodowacenia rozpoczynają mułki zastoiskowe wypełniające górną część niecki w rejonie Dobrego Miasta. Powyżej występują piaski i żwiry wodnolodowcowe o miąższości nieprzekraczającej 20 m, podścielające gliny zwałowe, których miąższość waha się od kilku do ponad 20 m. Na omawianym obszarze nie tworzą one ciągłego poziomu – w rejonie Dobrego Miasta zostały one prawdopodobnie zerodowane, a w dolinie Łyny nie było warunków dla sedimentacji lodowcowej. Wzgórza morenowe zbudowane są z piasków, żwirów i głazów oraz glin zwałowych. Na omawianym obszarze powszechnie występują piaski, żwiry i głazy oraz gliny zwałowe tworzące pagórki moren martwego lodu. Mułki ilaste wytopiskowe wypełniają obniżenia występujące na północ od Dobrego Miasta i częściowo w samym mieście. Na wysoczyźnie morenowej występują piaski, żwiry i głazy akumulacji szczelinowej. Ich

maksymalna miąższość nie przekracza 20 m. Piaski i żwiry wodnolodowcowe, o miąższości od kilku do 20 m. Z okresem późnego plejstocenu i holocenu związane są piaski i żwiry (miejscami gliny) deluwialne, oraz piaski rzeczne tarasów nadzalewowych.

Utwory holocenne stanowią kilkumetrowej miąższości piaski rzeczne tarasów zalewowych oraz namuły, torfy i gytie. Osady te akumulowane są współcześnie w dolinach rzecznych oraz zagłębieniach bezodpływowych terenu.

5.2. Warunki hydrogeologiczne w rejonie zamierzonych robót

Ujęcie przy ul. Jeziorańskie w Dobrym Mieście położone jest w regionie mazurskim. Zgodnie z podziałem regionalnym zwykłych wód podziemnych wg jednostek jednolitych części wód podziemnych obszar ujęcia zawiera się w Prowincji Wisły, Regionie Narwi, Pregoly i Niemna (RNPN). Wody podziemne na omawianym obszarze zostały rozpoznane w utworach czwartorzędowych i trzeciorzędowych. W obrębie piętra czwartorzędowego występują trzy międzymorenowe poziomy wodonośne wykazujące odrębność hydrostrukturalną. Pierwszy międzymorenowy poziom wodonośny rozpoznany został w osadach wodnolodowcowych zlodowaceń środkowopolskich (głównie warty) i zlodowaceń północnopolskich. Jego strop występuje na głębokości od 15 do 40 m p.p.t., jedynie w dolinie Łyny i na obszarach sandrowych utwory wodonośne zalegają na głębokości mniejszej niż 10 m p.p.t., a w zachodniej części Pojezierza Olsztyńskiego głębiej niż 50 m p.p.t. Maksymalna miąższość warstwy wodonośnej nie przekracza 42 m, a najczęściej mieści się w przedziale od 10 do 20 m. Wartość współczynnika filtracji nie przekracza 181 m/24h (średnio 21,7 m/24h). Przewodność przekracza tam 150 m²/24h, a wydajność potencjalna studni mieści się w przedziale od 50 do 80 m³/h. Pierwszy międzymorenowy poziom wodonośny jest zasilany poprzez infiltrację wód opadowych, głównie na wysoczyznach. Ze względu na zaleganie kompleksu glin zwałowych zwierciadło wody jest przeważnie napięte i nachylone ku dolinie Łyny. Za wyjątkiem rejonów w okolicach Dobrego Miasta jest to główny poziom wodonośny omawianego obszaru i stanowi podstawę zaopatrzenia w wodę większości użytkowników studni komunalnych i przemysłowych. Są to wody średnietwarde, słabo zmineralizowane, o odczynie obojętnym. W rejonie ujęcia miejskiego dla Dobrego Miasta wody pierwszego poziomu pozostają w bezpośrednim kontakcie hydraulicznym z wodami sandru, co wpływa na ich skład chemiczny. Odznaczają się one mniejszą mineralizacją, twardością i niższą zawartością azotu i żelaza. W

dolinie Łyny poziom wodonośny jest pozbawiony izolacji i narażony na przenikanie zanieczyszczeń z powierzchni terenu.

Drugi międzymorenowy poziom wodonośny rozpoznany został w obrębie piaszczystych utworów zlodowaceń środkowopolskich (odry) i południowopolskich. Strop warstwy wodonośnej stwierdzony został na głębokości od 50 do 80 m p.p.t. pod pakietem glin zwałowych, co zapewnia dobrą izolację wód od wpływów antropogenicznych. Jest on najlepiej wykształcony w obrębie kopalnej struktury erozyjnej rozciągającej się na zachód od Dobrego Miasta. Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi 20 m, jego współczynnik filtracji waha się od 3,6 do 22,8 m/24h, a przewodność od 12 do 349 m²/24h. Zwierciadło ma charakter napięty. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się na drodze przesączania wód z płytszych poziomów. Jest to główny użytkowy poziom wodonośny w rejonie Dobrego Miasta. Wody te mają zbliżony skład do wód pierwszego poziomu wodonośnego – są nisko zmineralizowane, średnio twarde, o odczynie obojętnym i wyższej zawartości żelaza i manganu. Zaliczone zostały one do klasy IIb i III.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne występuje w piaszczystych utworach miocenu i oligocenu, o łącznej miąższości dochodzącej do 50 m. Strop warstwy wodonośnej stwierdzony został na głębokościach od 59 do 125 m p.p.t. pod nadkładem utworów nieprzepuszczalnych. Zwierciadło wody ma charakter subartezyjski, a w dolinie Łyny artezyjski. Jest to piętro wodonośne zasilane wodami głębokiego krążenia. Przewodnictwo waha się od 34 do 74 m²/24h, a wydajność potencjalna studni przekracza 50 m³/h. Poziom ten stanowi podstawę zaopatrzenia w wodę kilku ujęć zakładowych w rejonie Dobrego Miasta; na pozostałym obszarze ma znaczenie podrzędne. Wody piętra trzeciorzędowego wyróżnia niska zawartość związków azotowych i siarczanów, a zawartości chlorków, żelaza i manganu przekraczają dopuszczalne normy dla wód pitnych. Zaliczono je do klasy IIb.

Ujęcie przy ul. Jeziorańskiej w Dobrym Mieście znajduje się w granicach udokumentowanego czwartorzędowego głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) Olsztyn nr 213 oraz trzeciorzędowo-kredowego głównego zbiornika wód podziemnych Warmia nr 205.

Ujęcie znajduje się w obrębie jednostki hydrogeologicznej nr 3 Q/cQI/Q-Tr. Główny poziom wodonośny stanowią utwory trzeciego poziomu międzymorenowego zalegające na głębokości 144-161 m pod zwartym kompleksem glin zwałowych i osadów zastoiskowych (głównie ilów). W związku z tym cechuje go bardzo niski stopień zagrożenia. Miąższość głównego poziomu wodonośnego oscyluje wokół 20 m, miejscami może być niższa od 10 m.

Średni współczynnik filtracji wynosi ok. 10 m/24h. Przewodność i wydajność potencjalna wzrasta w kierunku północnym, gdzie parametry te osiągają 349 m²/24h i 75 m³/h. Pobór wód podziemnych jest znaczny i przekracza 1000 m³/24h. Skupia się głównie na ujęciu miejskim w Dobrym Mieście. Z uwagi na znaczną izolację moduł zasobów dyspozycyjnych obniżono do 60 m³/24h/km². Znaczny pobór wód podziemnych w rejonie ujęcia miejskiego prawdopodobnie spowodował obniżenie zwierciadła wód podziemnych, zwłaszcza w drugim międzymorenowym poziomie wodonośnym. Jednak z uwagi na brak sieci obserwacyjnej w rejonie ujęcia nie jest możliwe określenie aktualnego zasięgu leja depresji. Płytszy, podrzędny poziom wodonośny występuje w utworach międzymorenowych nadbudowanych osadami sandrowymi na głębokości 2 - 5 m. Stanowi on podrzędne źródło zaopatrzenia z uwagi na słabsze wykształcenie i niższe parametry hydrogeologiczne. Pierwszy poziom wodonośny w przeszłości był eksploatowany na ujęciu miejskim w Dobrym Mieście. Obecnie nie jest eksploatowany.

5.3. Przewidywany profil litologiczno-stratygraficzny otworu hydrogeologicznego studni Nr IIa

Głębokość [m p.p.t.]	Mięższość [m]	Litologia	Stratygrafia
0,0 – 12,5	12,5	piasek drobnoziarnisty	Q
12,5 – 24,0	11,5	mułek	
24,0 – 60,0	36,0	ił	
60,0 – 130,0	70,0	gлина	
130,0 – 150,0	20,0	mułek	
150,0 – 161,0	11,0	piasek różnoziarnisty	
161,0 – 165,0	4,0	gлина	

5.4. Spodziewane poziomy lub strefy wodonośne

Dla studni Nr IIb projektuje się zafiltrowanie warstwy wodonośnej od 150 do 161 m p.p.t. W obrębie utworów spoistych należy spodziewać się wystąpienia dwóch poziomów wodonośnych od ok. 94 do 99 m p.p.t. (w otworze Nr II) oraz od 161 do 165 m p.p.t. W obrębie utworów spoistych mogą wystąpić zawodnione przewarstwienia piaszczyste.

6. Zakres i rodzaj projektowanych robót

Projektowane roboty geologiczne obejmują wykonanie jednego otworu hydrogeologicznego – studni Nr IIb. Po zafiltrowaniu otworu należy przeprowadzić niezbędne pompowanie oczyszczające i pomiarowe w celu ustalenia wydajności eksploatacyjnej i depresji. Na podstawie otrzymanych wyników pompowania pomiarowego studni Nr IIb zostanie określona wydajność eksploatacyjna oraz depresja.

W trakcie wiercenia studni zostaną pobrane próby okruchowe i dla wytypowanych prób z warstwy wodonośnej zostaną wykonane analizy granulometryczne. W trakcie pompowania pomiarowego zostanie pobrana próba wody i wykonana analiza laboratoryjna.

Wszystkie zadania związane z przeprowadzeniem robót i prac przewidzianych niniejszym projektem zostaną wykonane z uwzględnieniem stosowanych praktyk oraz stosownie do przepisów ustaw: *Prawo geologiczne i górnicze*, *Prawo wodne*, *Prawo ochrony środowiska*, a także przepisów aktów wykonawczych do ww. ustaw. Po wykonaniu badań terenowych i laboratoryjnych wykonane zostaną prace dokumentacyjne.

Dla potrzeb pracy ujęcia należy również zaktualizować wydajność eksploatacyjną dla studni Nr Ib, Nr II i Nr IIa. W tym celu należy wykonać pompowania pomiarowe.

6.1. Uzasadnienie lokalizacji i rodzaju zamierzonych robót

Planowane jest wykonanie jednego otworu hydrogeologicznego, w celu pokrycia zapotrzebowania na wodę części mieszkańców Gminy Dobre Miasto.

Lokalizacja robót została wybrana po uwzględnieniu głównego kryterium dużego prawdopodobieństwa występowania zasobnego poziomu wodonośnego. Dlatego też, projektowana studnia Nr IIb jest zlokalizowana w odległości ok. 6 m od studni Nr II i ok. 6 m od studni Nr IIa. Lokalizacja studni Nr IIb została dostosowana również przez administratora ujęcia do technicznych możliwości ich wykonania z uwagi na istniejącą i planowaną infrastrukturę jak również była weryfikowana w trakcie wizji terenowej. Zaprojektowany otwór znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie dróg, gdzie istnieje możliwość dojazdu sprzętu wiertniczego. Wykonanie nowej studni Nr IIb pozwoli na dostarczenie wody dla stacji uzdatniania wody przy ul. Jeziorańskiej w Dobrym Mieście.

6.2. Przewidywane zarurowanie i zafiltrowanie otworu Nr IIb

Planuje się odwiercenie jednego otworu studziennego Nr IIb. Wykonany zostanie otwór studzienny Nr IIb do głębokości 165 m. Planuje się zastosowanie do głębokości 110 m p.p.t. metody obrotowej z użyciem płuczki wiertniczej a poniżej od 110 do 165 m p.p.t. metody udarowej bez użycia płuczki wiertniczej. Wiercenie od 110 m p.p.t. będzie prowadzone sposobem ciągłego rurowania w celu utrzymania stałej średnicy otworu, uchwyceniu odpowiedniej warstwy wodonośnej, zabezpieczeniu przed mieszaniem się wód w poszczególnych poziomach wodonośnych oraz infiltracji wód i zanieczyszczeń z powierzchni.

Sposób wykonania będzie polegał na odwierceniu otworu do głębokości 110 m p.p.t. gryzerem. Stabilizację ścian otworu będzie zapewniać płuczka wiertnicza. Po osiągnięciu 110 m p.p.t. płuczka zostanie usunięta z otworu. Następnie zostanie zapuszczona kolumna rur osłonowych: Ø 508 do 120 m p.p.t., Ø 457 do 165 m p.p.t.

Po odwierceniu otwór należy zafiltrować i obsypać obsypką część czynną filtra. Od wierzchu do 30 m p.p.t. należy użyć kompaktonitu w celu izolacji rury nadfiltrowej od powierzchni terenu. Filtr powinien być wykonany z tworzywa PVC-KVV średnica DN 300 mm. Długość części czynnej powinna wynosić 11,0 m, długość rury podfiltrowej 4 m, rura nadfiltrowa 150,5 m. Należy zastosować perforację rury filtrowej oraz siatkę filtracyjną lub szczeliny dobrane do granulacji warstwy wodonośnej. Po zafiltrowaniu rury osłonowe Ø 457 oraz Ø 508 zostaną usunięte z otworu.

W przypadku innej granulacji warstwy wodonośnej konieczne jest dostosowanie rozmiaru ziaren obsypki oraz siatki filtracyjnej wg. normy *PN-G-02318 Studnie wiercone*. Konstrukcja otworu będzie wykonana zgodnie z projektem geologiczno-technicznym otworu. Przewidywaną konstrukcję i profil otworu przedstawiono w załączniku 7. Dopuszcza się zmiany w doborze obsypki, perforacji, siatki filtracyjnej, średnicy i rodzaju filtra z uwagi na stwierdzone w trakcie wiercenia wykształcenie litologiczne. Wówczas nadzór geologiczny dokona korekty i doboru optymalnej konstrukcji.

W przypadku nieprzewidzianych warunków geologicznych i wynikających z nich trudności technicznych wiercenia dopuszcza się możliwość zwiększenia lub zmniejszenia głębokości otworu +/- 20%. Projektowane roboty geologiczne nie będą negatywnie oddziaływały na środowisko, gdyż będą miały jedynie krótkotrwałe, punktowy charakter.

6.3. Zakres badań laboratoryjnych

Badania laboratoryjne próbek okruchowych

Dla pobranych próbek okruchowych z wytypowanych warstw przez nadzór geologicznych zostaną wykonane następujące badania laboratoryjne:

- analiza granulometryczna

Badania laboratoryjne próbek wody

Pod koniec pompowania pomiarowego ze studni Nr IIb należy pobrać próbki wody do badań fizyko-chemicznych i bakteriologicznych w celu stwierdzenia jej przydatności do spożycia. Zakres badań fizyko-chemicznych powinien obejmować:

- podstawowe oznaczenia: mętność, barwa, zapach, odczyn, twardość ogólną, zasadowość, żelazo ogólne, mangan, wapń, magnez, sód, potas, chlorki, siarczany, fluorki, amoniak, azotany, azotyny, fosforany, utlenialność, sucha pozostałość, przewodność elektryczna właściwa.

6.4. Przewidywana wydajność dopływu wód do otworu IIb

Przewidywaną wydajność otworu ustalono wg wzoru:

$$Q_{\max} = \pi \cdot d \cdot l \cdot V_{dop} \text{ [m}^3/\text{h]}$$

gdzie:

d – średnica otworu = 0,457 m

l – długość części czynnej filtra = 11,0 m

V_{dop} – dopuszczalna prędkość wlotowa wody do filtra ustalona wg wzoru:

$$V_{dop} = 60 \sqrt[4]{k} = 5,37 \text{ m/h}$$

$k_{sr} = 0,000248 \text{ m/s}$ (współczynnik filtracji przyjęto średni dla warstwy z otworu Nr IIa)

stąd:

$$Q_{\max} = 84,9 \text{ m}^3/\text{h} \approx 85 \text{ m}^3/\text{h}$$

Promień leja depresji wyniesie:

$$R = 3000 \cdot S \cdot \sqrt{k}$$

$$R = 496 \text{ m}$$

6.5. Opis opróbowania otworu Nr IIb

Pompowanie oczyszczające i pomiarowe po zafiltrowaniu otworu

Po zafiltrowaniu otworu Nr IIb należy wykonać pompowanie oczyszczające z sukcesywnie rosnącą wydajnością, aż do uzyskania 120% przewidywanej wydajności maksymalnej otworu (Q_{\max}). Pompowanie należy prowadzić przez 8 godzin lub do uzyskania klarownej wody. Po zakończeniu pompowania oczyszczającego, należy wykonać dezynfekcję otworu przy zastosowaniu np. chloraminy lub podchlorynu sodu.

Do podstawowych badań hydrogeologicznych będzie należało wykonanie pompowania pomiarowego dla studni Nr IIb na trzech stopniach dynamicznych, w czasie około 16h. Pierwsze dwa stopnie z wydajnością Q_1 i Q_2 będą trwały po 4 h każdy, trzeci z wydajnością Q_3 prowadzony będzie przez 8h. Pompowanie będzie prowadzone do stabilizacji zwierciadła dynamicznego przez minimum 3 h na trzecim stopniu wydajności Q_3 . Następnie po zakończeniu pompowania na trzecim stopniu wydajności Q_3 zostaną wykonane pomiary odbudowy zwierciadła aż do osiągnięcia zwierciadła statycznego. W trakcie pompowania prowadzone będą, w zależności od potrzeb obserwacje poziomu zwierciadła oraz wydajności w najbliższych studniach Nr II lub Nr IIa. Główną składową interpretacji pompowań będzie wykres opadania zwierciadła wody na trzech stopniach dynamicznych oraz powrotu poziomu wody po wyłączeniu pomp do pozycji zwierciadła statycznego. Na podstawie wyników z wcześniej przeprowadzonego pompowania oczyszczającego i przewidywanych warunków hydrodynamicznych dopuszcza się zmianę powyższych zasad pompowania pomiarowego, w kierunku pompowania jednostopniowego z maksymalną wydajnością. Pomiary wydajności podczas prowadzenia pompowań należy wykonywać przy użyciu wodomierza, a pomiary zwierciadła wody manualnym lub elektronicznym miernikiem hydrogeologicznym. Podczas pompowania prowadzona będzie na bieżąco interpretacja uzyskiwanych wyników. Dozór hydrogeologiczny dokonywać będzie niezbędnych zmian w zakresie wydajności i czasu trwania pompowań, w dostosowaniu do uzyskiwanych wyników. Zakres badań geologicznych, laboratoryjnych i hydrogeologicznych będzie na bieżąco konsultowany z Zamawiającym i ewentualnie korygowany co do zakresu i ilości przez nadzór geologiczny.

Dla studni Nr IIb w trakcie pompowania pomiarowego zostanie wydobyte około 1160 m³ wody. Przewiduje się, że ilość odprowadzonej wody z pompowania pomiarowego i oczyszczającego może wynieść około 1560 m³.

Sposób pobierania próbek geologicznych

W trakcie wiercenia należy pobierać próbki w zakresie próbek gruntu oraz wody podziemnej. Próbki gruntu należy pobrać bezpośrednio z urobku wydobywanego przez narzędzie wiertnicze do worków plastikowych, wielkość ok. 1 kg, ilość dla otworu Nr IIb ok. 43 szt. Pod koniec pompowania pomiarowego należy pobrać próbki wody w objętości ok. 5l dla każdego otworu, nalewając wodę do pojemników dostarczonych przez laboratorium.

Próbki geologiczne umieszcza się w opakowaniach lub skrzynkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Na opakowaniach, w których znajdują się próbki, czytelnie i w sposób trwały opisuje się metrykę próbki, określając: nazwę, symbol, numer wyrobiska oraz miejsce i sposób pobrania; głębokość pobrania; kolejny numer ewidencyjny; nazwę wykonawcy opróbowania; datę pobrania, a dla próbek wody podziemnej również godzinę ich pobrania; dla wody podziemnej należy podać temperaturę w wyrobisku i na powierzchni.

6.6. Pompowanie pomiarowe otworu Nr IIb

Dla potrzeb pracy ujęcia i aktualizacji wydajności eksploatacyjnych należy wykonać pompowanie pomiarowe dla studni Nr IIb. Pompowanie będzie prowadzone do stabilizacji zwierciadła dynamicznego przez minimum 3 h na maksymalnym stopniu wydajności Q_e . Następnie po zakończeniu pompowania na trzecim stopniu wydajności Q_e zostaną wykonane pomiary odbudowy zwierciadła aż do osiągnięcia zwierciadła statycznego. W trakcie pompowania prowadzone będą, w zależności od potrzeb obserwacje poziomu zwierciadła oraz wydajności w najbliższych studniach. Pomiary wydajności podczas prowadzenia pompowania należy wykonywać przy użyciu wodomierza, a pomiary zwierciadła wody manualnym lub elektronicznym miernikiem hydrogeologicznym. Podczas pompowania prowadzona będzie na bieżąco interpretacja uzyskiwanych wyników. Dozór hydrogeologiczny dokonywać będzie niezbędnych zmian w zakresie wydajności i czasu trwania pompowań, w dostosowaniu do uzyskiwanych wyników. Zakres badań geologicznych, laboratoryjnych i hydrogeologicznych będzie na bieżąco konsultowany z Inwestorem i ewentualnie korygowany co do zakresu i ilości przez nadzór geologiczny. Dla studni Nr IIb w trakcie pompowania pomiarowego zostanie wydobyte około 1160 m³ wody.

6.7. Przewidywana jakość odpompowywanej wody

Studnia Nr IIa na ujęciu przy ul. Jeziorańskiej w Dobrym Mieście ujmuje wodę dobrej jakości. W zakresie podstawowych oznaczeń tylko związki żelaza i manganu przekraczają dopuszczalne wartości dla wód do picia. W wodzie stwierdzono 2,73 mgFe/dm³ związków żelaza i 0,32 mgMn/dm³ (analiza 20.01.1999r. z okresu budowy studni Nr IIa). Dlatego też, ujmowana woda surowa jest uzdatniana. Inne składniki występują w wodzie poniżej dopuszczalnych wartości i nie budzą zastrzeżeń.

Jakość odpompowywanej wody z pompowań może nieznacznie odbiegać od podanych wartości w zakresie badanych parametrów.

6.8. Sposób odprowadzania odpompowywanej wody

Woda z otworu Nr IIb będzie odprowadzana rurociągiem do rowu melioracyjnego, gdzie zrucane są wody popłuczne. W przypadku niewystarczającej przepustowości rurociągu należy zapewnić odprowadzenie wody do rowu poprzez naziemny tymczasowy rurociąg. Wydobyte wody nie wymagają oczyszczania i są wodami z pompowań otworów hydrogeologicznych, więc mogą być odprowadzane do gruntu bez pozwolenia wodnoprawnego. Przed przeprowadzeniem pompowań należy dokonać zgłoszenia wodnoprawnego do kierownika nadzoru wodnego Wód Polskich.

6.9. Zakres badań geodezyjnych

Szczegółowa lokalizacja studni Nr IIb zostanie wytyczona geodezyjnie w terenie. Po wykonaniu studni Nr IIb należy określić rzędną kryzy, rzędną terenu oraz współrzędne w obowiązującym Państwowym Układzie Współrzędnych.

6.10. Sposób i termin likwidacji otworu wiertniczego

W niniejszym projekcie nie przewiduje się likwidacji wykonanego otworu wiertniczego - studni Nr IIb.

7. Określenie próbek geologicznych podlegających przekazaniu organowi administracji geologicznej

Stosownie do zapisów Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 roku w sprawie *gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej* (Dz. U. z 2017 poz. 2075) próbki geologiczne z projektowanych otworów wiertniczych zalicza się do próbek czasowego przechowywania. Zatem wykonawca robót wiertniczych, na polecenie Zamawiającego, zobowiązany będzie do przechowywania próbek w magazynie spełniającym wymogi określone w ww. rozporządzeniu, zapewniając im ochronę przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych. Próbki z odwiertu Nr IIb nie podlegają przekazaniu organowi administracji geologicznej i będą przekazane Zamawiającemu.

8. Harmonogram zamierzonych robót geologicznych, w tym terminy ich rozpoczęcia i zakończenia

Harmonogram projektowanych robót geologicznych przedstawiono przyjmując za stan zerowy datę zatwierdzenia niniejszego *Projektu robót geologicznych...*:

Studnia Nr IIb

- prace wiertnicze wraz z badaniami hydrogeologicznymi - 3 miesiące,
- prace dokumentacyjne oraz laboratoryjne (opracowanie dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej) - 8 tygodni,
- przewidywany termin rozpoczęcia robót – po uprawomocnieniu decyzji zatwierdzającej projekt robót geologicznych i 14 dni po zgłoszeniu zamiaru przystąpienia do wykonywania robót geologicznych.

Łączny czas na wykonanie zaprojektowanych robót nie przekroczy 3 miesięcy.

Termin rozpoczęcia robót 14.12.2023r. Termin zakończenia robót 14.03.2024r.

9. Wpływ zamierzonych robót geologicznych na obszary chronione, w tym obszary Natura 2000

W zasięgu oddziaływania zamierzonego korzystania z wód nie istnieją formy ochrony przyrody utworzone lub ustanowione na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody. Ujęcie znajduje się na Obszarze Chronionego Krajobrazu Dolina Dolnej Łyny PL.ZIPOP.1393.OCHK.552. Korzystanie z wód ww. ujęcia nie narusza ustaleń warunków korzystania z wód regionu wodnego tj. warunków określonych w ustawie Prawo Wodne, dlatego nie powinno w żaden sposób negatywnie oddziaływać na żadną formę przyrody objętą ochroną.

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji można wykluczyć ryzyko pogorszenia stanu siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk roślin i zwierząt, będących przedmiotami ochrony położonych w najbliższym sąsiedztwie miejsca planowanego prowadzenia robót geologicznych. oraz ryzyko wystąpienia zaburzeń spójności i integralności całej sieci Natura 2000.

Teren inwestycji nie wyróżnia się żadnymi unikatowymi wartościami przyrodniczymi. W jego obrębie oraz najbliższym otoczeniu nie występują rzadkie i zagrożone wyginięciem rośliny i zwierzęta. Analogiczne siedliska znajdują się w pobliżu miejsca planowanej inwestycji, w związku z czym w okresie trwania inwestycji będą one stanowiły doskonałe siedlisko zastępcze.

W związku z tym roboty geologiczne nie spowodują żadnych chwilowych lub trwałych zmian w funkcjonowaniu kluczowych czynników ekologicznych warunkujących trwałość siedlisk przyrodniczych. Zakres prac związanych z realizacją inwestycji nie wpłynie na pogorszenie siedlisk, a także na gatunki, dla których zostały wyznaczone obszary Natura 2000, nie zredukuje obszaru występowania kluczowych gatunków i nie zredukuje liczebności kluczowych gatunków i nie naruszy równowagi pomiędzy kluczowymi gatunkami, dla których wyznaczono sieć obszarów Natura 2000. Prace objęte projektem robót geologicznych nie zmniejszą różnorodności obszarów Natura 2000, nie spowodują zaburzeń, które wpłynęłyby na wielkość populacji, zagęszczenie lub równowagę pomiędzy kluczowymi gatunkami, dla których utworzono obszary Natura 2000 oraz nie spowodowały ich fragmentacji.

10. Przedsięwzięcia konieczne ze względu na ochronę środowiska, bezpieczeństwo pracy i bezpieczeństwo powszechne

W ramach projektowanych robót geologicznych zakłada się odwiercenie jednego otworu studziennego Nr IIb. Roboty wiertnicze wykonywane będą w sposób umożliwiający ochronę gruntów oraz wód powierzchniowych i podziemnych. Prace wiertnicze prowadzone będą ze szczególnym uwzględnieniem potencjalnej możliwości uwolnienia paliw i smarów ze sprzętu wiertniczego oraz środków transportu.

Urobek wydobyty z otworu będzie zagospodarowany przez wykonawcę robót wiertniczych.

Miejsce po wykonanych robotach pozostawione będzie w należyтым stanie, tj. uporządkowane i oczyszczone.

Biorąc pod uwagę informacje dotyczące rodzaju, jakości i wytrzymałości materiałów przewidzianych do zamontowania w otworze wiertniczym nie przewiduje się zagrożenia dla jakości wód podziemnych ze strony podziemnej części projektowanej instalacji. Projektowane roboty prowadzone będą zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia z dn. 25 kwietnia 2014r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. 2014 poz. 812).

Ze względu na niewielkie rozmiary obszaru zamierzonych robót oraz brak użycia środków strzałowych i innych substancji niebezpiecznych, nie przewiduje się niekorzystnych wpływów prowadzonych robót na środowisko naturalne oraz bezpieczeństwo powszechne.

Projektowane roboty nie będą również miały wpływu na obszary chronione, w tym obszary Natura 2000, o których mowa w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2023, poz. 1336, z późn. zm.).

11. Określenie rodzaju dokumentacji geologicznej mającej powstać w wyniku robót geologicznych

Wynikiem realizacji projektowanych robót będzie dodatek do najnowszej na ujęciu dokumentacji hydrogeologicznej, ustalający wydajność eksploatacyjną studni Nr IIb oraz aktualizujący wydajność eksploatacyjną studni Nr Ib, Nr II i Nr IIa, zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej (Dz. U. z 2016 r., poz. 2033). Projektowana studnia Nr IIb będzie pracowała w ramach ustalonych zasobów eksploatacyjnych ujęcia.

Nie przewiduje się konieczności likwidacji otworu wiertniczego i wykonania innej dokumentacji geologicznej wg. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 roku w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2020, poz. 2449).

12. Wnioski i zalecenia

1. Wnioskuje się o zatwierdzenie projektu robót geologicznych na wykonanie otworu hydrogeologicznego – studni głębinowej Nr IIb, która odwiercona zostanie przy ul. Jeziorańskiej w Dobrym Mieście.
2. Projektowane roboty geologiczne znajdują się na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu Dolina Dolnej Łyny.
3. Zgłoszenie zamiaru rozpoczęcia robót geologicznych organowi administracji geologicznej, nastąpi najpóźniej na 2 tygodnie przed planowanym terminem rozpoczęcia wierceń.
4. Zaprojektowane roboty geologiczne są objęte Planem ruchu zakładu wykonującego roboty geologiczne niepolegające na badaniach geofizycznych wymagających użycia środków strzałowych. Plan ruchu należy zatwierdzić we właściwym Okręgowym Urzędzie Górniczym.
5. Przed przeprowadzeniem pompowań należy dokonać zgłoszenia wodnoprawnego do kierownika nadzoru wodnego Wód Polskich.
6. Prace przeprowadzone będą zgodnie z niniejszym projektem robót geologicznych i pod nadzorem geologicznym przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i potwierdzone uprawnienia.
7. Po zakończeniu wszystkich robót przewidzianych projektem sporządzona zostanie stosowna dokumentacja geologiczna.
8. Wnioskuje się o zatwierdzenie niniejszego *Projektu robót geologicznych* z ważnością na 2 lata.

13. Spis literatury i materiałów źródłowych wykorzystanych przy sporządzeniu projektu

- [1] Christa W., Aneks do dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia wody podziemnej w kat. B z utworów czwartorzędowych w miejscowości Dobre Miasto dla Ujęcia Miejskiego I ul. Jeziorańska woj. olsztyńskie zlewnia rzeki Łyny, 1988.
- [2] Lidzbarski M., Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Dobre Miasto (137), PIG, Warszawa 2004.
- [3] Lidzbarski M., Objąsnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Dobre Miasto (137), PIG, Warszawa 2004.
- [4] Nikoniuk J., Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wody podziemnej (studni wierconej) z utworów czwartorzędowych położonej w miejsc. Wichrowo, gm. Dobre Miasto, pow. olsztyński, woj. warmińsko-mazurskie, 2007.
- [5] Rumiński J., Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Dobre Miasto (137), PIG, Warszawa 1999.
- [6] Rumiński J., Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Dobre Miasto (137), PIG, Warszawa 2012.
- [7] Strzezińska K., Formowicz R., Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000. Plansza A, arkusz Dobre Miasto (137), PIG, Warszawa 2012.
- [8] Strzezińska K., Formowicz R. i in., Objąsnienia do Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, arkusz Dobre Miasto (137), PIG, Warszawa 2012.
- [9] Ułanowicz M., Aneks do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych z utworów czwartorzędowych - ujęcie "Jeziorańska", miejsc. Dobre Miasto, woj. warmińsko-mazurskie, 1999.
- [10] Ułanowicz M., Aneks nr 4 do dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne wód podziemnych z utworów czwartorzędowych dla ujęcia komunalnego nr 1 przy ul. Jeziorańskiej w miejsc. Dobre Miasto, gm. Dobre Miasto, pow. olsztyński, woj. warmińsko-mazurskie, 2001.
- [11] Ułanowicz M., Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych w kat. B ujęcia wodociągowego w miejscowości Dobre Miasto dla Wojewódzkiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Olsztyn woj. olsztyńskie zlewnia rzeki Łyny, 1978.