

Egz. nr 1

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

*dla wykonania otworu rozpoznawczo-eksploatacyjnego nr 2a
oraz likwidacji studni nr 2 na terenie ujęcia wód podziemnych
z utworów czwartorzędowych w Działyniu*

działka:	725/9
gmina:	Zbójno
powiat:	golubsko - dobrzyński
województwo:	kujawsko-pomorskie
zlewnia:	Drwęcy

Inwestor: **Gmina Zbójno**
Zbójno 35a
87-645 Zbójno

Opracował:

.....
mgr inż. *Tadeusz Szczuczko*
upr. geol. nr V-1678

Kierownik:

.....
mgr inż. *Tatiana Szczuczko*

Toruń, luty 2018 r.

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	2
I. WPROWADZENIE.....	3
DOTYCHCZASOWA PRACA UJĘCIA - AKTUALNY STAN UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH.	3
II. LOKALIZACJA I ZAGOSPODAROWANIE TERENU.....	4
III. OPIS WYNIKÓW GEOLOGICZNYCH MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH.....	5
IV. ŚRODOWISKO FIZYCZNO-GEOGRAFICZNE I HYDROGRAFIA.....	5
V. OPIS BUDOWY GEOLOGICZNEJ.....	6
VI. OPIS WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH.....	7
VII. CEL I PODSTAWA ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	8
VIII. OSIĄGNIĘCIE CELU ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	8
8.1. LOKALIZACJA I ILOŚĆ PROJEKTOWANYCH WYROBISK	9
8.2. WIERCENIE I KONSTRUKCJA OTWORU STUDZIENNEGO NR 2A.....	9
8.3. ZAMYKANIE HORYZONTÓW WODONOŚNYCH	10
8.4. LIKWIDACJA OTWORU WIERTNICZEGO NR 2	11
8.5. BADANIA GEOFIZYCZNE I GEOCHEMICZNE	11
8.6. POBÓR PRÓB GRUNTU I WODY PODZIEMNEJ.....	11
8.7. OBSERWACJE I POMIARY HYDROGEOLOGICZNE	11
8.8. ZAKRES BADAŃ LABORATORYJNYCH	12
8.9. POMIARY GEODEZYJNE	12
IX. HARMONOGRAM WYKONANIA ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	12
X. ODDZIAŁYWANIE PROJEKTOWANYCH ROBÓT NA ŚRODOWISKO	13
XI. PRZEDSIĘWZIĘCIA NIEZBĘDNE DLA BEZPIECZNEGO WYKONANIA ROBÓT....	13
XII. WNIOSKI	14

Załączniki:

- 1/1. Mapa topograficzna
- 1/2. Mapa geośrodowiskowa
- 1/3. Mapa hydrogeologiczna
- 1/4. Mapa geologiczna
- 1/5. Mapa sytuacyjno-wysokościowa
- 1/6. Mapa ewidencji gruntów
2. Przekrój geologiczny
3. Projekt geologiczno-techniczny otworu wiertniczego nr 2a
4. Projekt likwidacji otworu wiertniczego nr 2
5. Dane geologiczno-techniczne otworów nr 1 i 2
6. Wypis z rejestru gruntów
7. Kopia decyzji zatwierdzającej dokumentację hydrogeologiczną
8. Kopia decyzji pozwolenia wodnoprawnego

I. Wprowadzenie

Zleceniodawca: Biuro Usług Projektowych i Nadzoru Budowlanego **Zbigniew Bejger**, 87-300 Brodnica, ul. Bohaterów Września 2.

Użytkownik ujęcia: Gmina Zbójno, wodociąg grupowy gminny zaspokajający potrzeby bytowo – gospodarcze i do picia dla mieszkańców miejscowości Działyn i Rembiocha.

Lokalizacja: projektowane roboty geologiczne wykonywane będą na dz. nr 725/9 w miejscowości Działyn, gm. Zbójno, pow. golubsko-dobrzyński, woj. kujawsko-pomorskie. Lokalizację terenu projektowanych robót przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1: 50 000 (zał. nr 1/1) oraz na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1: 500 (zał. nr 1/5).

Przeznaczenie wody i wymogi jakości: do celów pitnych i bytowo-gospodarczych o jakości, jak dla wód pitnych spełniających wymogi *Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi* (Dz. U. z 2015 r., poz. 1989).

Dotychczasowa praca ujęcia - aktualny stan ujęcia wód podziemnych

Eksploatacja ujęcia gminnego w Działyniu odbywa się od 1969 r. na podstawie decyzji z dnia 1 czerwca 1969 r. wydanej przez Prezydium Wojewódzkiej Rady Nadzorczej w Bydgoszczy, znak GI.3/1/72/69 – zał. nr 7. W decyzji tej ustalono wydajność eksploatacyjną ujęcia o wielkości $Q_e = 23 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $s = 4,4 \text{ m}$ dla studni podstawowej nr 1 oraz dla studni nr 2 jako awaryjnej.

Eksploatacja wód podziemnych odbywa się na podstawie pozwolenia wodnoprawnego wydanego decyzją Starosty Golubsko-Dobrzyńskiego z dnia 25 sierpnia 2006 r., znak OS.6223-9/1/2006. W pozwoleniu tym ustalono pobór wód podziemnych w ilości $Q_{\max h} = 24,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{\max d} = 360 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{sr d} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$. Pozwolenie to obowiązuje do 31 grudnia 2020 r.

Projektowana studnia nr 2a o planowanej wydajności $Q_e = 23,0 \text{ m}^3/\text{h}$ stanowić będzie studnię zastępczą dla likwidowanej nr 2 i będzie pełnić funkcję studni awaryjnej, uruchamianej podczas wzmożonego zapotrzebowania na wodę. W ramach inwestycji projektuje się także dodatkowy zbiornik retencyjny dla wody czystej. Nie przewiduje się potrzeby zmiany dotychczas ustalonych zasobów eksploatacyjnych ujęcia.

Studnia nr 1 została wykonana w 1968 roku przez Przedsiębiorstwo Zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę „WODROL” z Bydgoszczy. Otwór wykonano w dwóch kolumnach rur okładzinowych $\phi 16''$ i $14''$ do głębokości 49,0 m. Zafiltrowanie warstwy wodonośnej w przedziale od 49,0 do 55,5 m wykonano filtrem OB-5, z rurą podfiltrową o średnicy $5''$ i długości 3,2 m oraz rurą nadfiltrową o średnicy $9 \frac{5}{8}''$ i długości 5,5 m. Rurę eksploatacyjną stanowią rury o średnicy $14''$ zapuszczone na głębokość 49,0 m – zał. nr 5/1. Wydajność eksploatacyjna studni wynosi $Q_e = 23,0 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $s = 4,4 \text{ m}$ i szacunkowym zasięgu leja depresji $R = 196 \text{ m}$. Współczynnik filtracji utworów wodonośnych wg przesiewu wynosi $k = 0,0005712 \text{ m/s}$, a wg pompowania – $k = 0,0002214 \text{ m/s}$.

Aktualnie ujęcie składa się z jednej czynnej studni nr 1. Studnia ta na bieżąco jest monitorowana pod względem technicznym, prowadzi się pomiary zwierciadła i ilości pobieranej wody, ponadto systematycznie wykonuje się oznaczenia fizykochemiczne i bakteriologiczne próbek wody surowej. Woda ze studni dostarczana jest do budynku SUW, gdzie jest uzdatniania.

Studnia nr 2 została wykonana w 1964 roku przez „HYDROGEOWIERT” z Grudziądza. Otwór wykonano w trzech kolumnach rur okładzinowych ϕ 20”, 18” i 16” do głębokości 61,0 m. Zafiltrowanie warstwy wodonośnej w przedziale od 61,0 do 67,5 m wykonano filtrem OB-6,5 z rurą podfiltrową o średnicy 7 5/8” i długości 3,0 m oraz rurą nadfiltrową o średnicy 7 5/8” i długości 5,0 m. Rurę eksploatacyjną stanowią rury o średnicy 16” zapuszczone na głębokość 61,0 m – zał. 5/2. Wydajność eksploatacyjna studni wynosi $Q_e = 11,5 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $s = 24,0 \text{ m}$ i szacunkowym zasięgu leja depresji $R = 367 \text{ m}$. Współczynnik filtracji utworów wodonośnych wg przesiewu wynosi $k = 0,00039 \text{ m/s}$, a wg pompowania pomiarowego – $k = 0,000026 \text{ m/s}$. Od 1987 r. podejmowane były próby regeneracji, likwidacji studni nr 2 oraz wykonania nowej studni zastępczej. Powstały dwa projekty dotyczące likwidacji tej studni, z tymże do faktycznej likwidacji studni nigdy nie doszło, nie wykonano też studni zastępczej. W niniejszym projekcie ponownie przedstawiono zakres robót geologicznych dla potrzeb likwidacji nieczynnej studni nr 2, zgodnie z wymogami obowiązujących przepisów.

Na podstawie dostępnych informacji pochodzących od użytkownika ujęcia roczny pobór wody w ostatnich 5 latach jest następujący:

Rok	Pobór wody ze studni - SUW Działyn		
	m^3/rok	Średnio $\text{m}^3/\text{dobę}$	Średnio $\text{m}^3/\text{godzinę}$
2013	106 675,00	292,26	12,18
2014	105 600,00	289,32	12,05
2015	118 290,00	324,08	13,50
2016	114 410,00	313,45	13,06
2017	75 700,00	207,40	8,64

Ilość wody pobieranej w skali roku wykazuje zmienność sezonową: zimą i wiosną pobór jest mniejszy, natomiast latem i jesienią pobór jest większy. Wielkość poboru wody zależna jest także od ilości opadów deszczu w okresie wegetacji roślin. Z uwagi na okresowe większe zapotrzebowanie na wodę w sieci wodociągowej występuje często obniżenie ciśnienia i ograniczenie ilości wody dostępnej dla użytkowników.

II. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu

Teren robót geologicznych położony jest na terenie szkoły podstawowej, której budynek oddalony jest od studni nr 2a o ok. 20,0 m w kierunku wschodnim. Teren bezpośredniej ochrony studni został zlikwidowany, a obudowa studni jest obsypana nasypem z gruntu. Wokół studni występują użytki zielone porośnięte trawą, a w podłożu od strony wschodniej i południowej w odległości ok. 11,0-14,0 m występuje podziemna infrastruktura techniczna – kable teletechniczne. Na południe i zachód od studni w odległości 32,0-35,0 m znajdują się napowietrzna linia energetyczna niskiego napięcia. W kierunku zachodnim w odległości ok. 70,0 m znajduje się czynna studnia nr 1 z budynkiem SUW. Obszar ten jest ogrodzony z wydzielonym terenem ochrony bezpośredniej. Lokalizację terenu projektowanych robót przedstawiono na mapie topograficznej (zał. nr 1/1) oraz na mapie sytuacyjno-wysokościowej (zał. nr 1/5).

Projektowany otwór nr 2a zlokalizowano w północno - zachodniej części działki, w odległości ok. 30 m od studni nr 1, na terenach zielonych (trawnik). Od północy przylegają grunty orne, od południa i zachodu – droga o nawierzchni asfaltowej, a od wschodu - teren ochrony

bezpośredniej studni nr 1. Powierzchnia terenu jest mało urozmaicona i zawiera się w przedziale wysokości ok. 107,8-108,7 m n.p.m.

III. Opis wyników geologicznych materiałów archiwalnych

W analizowanym rejonie prowadzono roboty geologiczne i geofizyczne dla potrzeb poszukiwania i rozpoznawania wód podziemnych oraz ustalenia zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w zlewni Drwęcy. Badania te obejmują utwory czwartorzędowe i trzeciorzędowe do głębokości ok. 80,0 m. Informacje te pozyskano z wojewódzkiego archiwum geologicznego oraz z gminy. Przeanalizowano także informacje z map tematycznych oraz wyniki badań geofizycznych (sondowań geoelektrycznych) wykonywanych dla potrzeb rozpoznania budowy geologicznej czwartorzędu, trzeciorzędu (neogenu i paleogenu).

W rejonie projektowanych robót oprócz omówionych studni, najbliższy otwór studzienny znajduje się w Działyniu, na południe w odległości ok. 840 km (teren ośrodka zdrowia – otwór 53 na przekroju geologicznym – zał. nr 2). Studnia ta o głębokości 40 m jest obecnie nieczynna, a pobór wody odbywał się z innej, wyższej warstwy wodonośnej.

Dla potrzeb opracowania niniejszego projektu korzystano z następujących map oraz opracowań archiwalnych:

1. *Dokumentacja badań geoelektrycznych. Temat: województwo włocławskie. Arkusz: Zbójno 355.24, Golub-Dobrzyń 355.24 w skali 1:25 000. Oprac. PROBAD, Warszawa 1990 r.*
2. *Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca dyspozycyjne zasoby wód podziemnych piętra czwartorzędowego zlewni rzeki Drwęcy. Oprac. ARCADIS EKOKONREM Sp. z o.o., Warszawa 2001 r.*
3. *Hydrogeologia ogólna. Pazdro Z., Kozerski B. Wyd. Geol., Warszawa 1990.*
4. *Instrukcja obsługi wierceń hydrogeologicznych. Duda R., Gonet A., Macuda J., Porwisch J., Zawisza L., Wyd. AGH, Kraków 2011.*
5. *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 z Objaśnieniami. Arkusz Golub-Dobrzyń (323). Oprac. Frączek E. Wyd. PIG Warszawa 2002 r.*
6. *Mapa geosrodowiskowa Polski (II) w skali 1: 50 000. Plansza A. Arkusz Golub-Dobrzyń (323). Oprac. Seifert K. Wyd. PIG-PIB Warszawa 2016 r.*
7. *Metodyka określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych. Poradnik metodyczny. Dąbrowski S., Górski J., Kapuściński J., Przybyłek J., Szczepański A., Wyd. Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2004 r.*
8. *Projekt badań hydrogeologicznych ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych na wykonanie otworu rozpoznawczego nr 2a w Działyniu, gmina Zbójno, woj. włocławskie. Oprac. WODROL Bydgoszcz 1987 r.*
9. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000 wraz z Objaśnieniami, Ark. Golub – Dobrzyń (323), Oprac. Wysota W., wyd. PIG Warszawa 2007 r.*

IV. Środowisko fizyczno-geograficzne i hydrografia

Teren projektowanych robót geologicznych położony jest w obrębie mezoregionu Pojezierze Dobrzyńskie, graniczącego na południu z Kotliną Toruńską, a od zachodu z Doliną Drwęcy,

uksztaltowanych podczas zlodowacenia Wisły. Pod względem geomorfologicznym teren ten znajduje się w obrębie wysoczyzny morenowej, porozcinanej głębokimi rynnami polodowcowymi.

Badany teren leży w dorzeczu Wisły, w zlewni rzeki Drwęca, w obrębie zlewni Rużca na obszarze granicznym pomiędzy zlewniami Lubianki od południa i Dopływem z jez. Grodno od północnego-zachodu.

Dla obszaru dorzecza Wisły opracowano *Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły*. Zgodnie z tym planem teren ten znajduje się w obszarze JCWP oznaczonym europejskim kodem PLRW 20001728946 – *Ruziec do dopływu z jeziora Ugoszcz z jeziorami Oborskie i Moszczonne*, położonym w regionie wodnym Dolnej Wisły i należącym do silnie zmienionych części wód.

V. Opis budowy geologicznej

Na potrzeby niniejszego opracowania scharakteryzowano budowę geologiczną neogenu i czwartorzędu.

NEOGEN (N)

Utwory neogenu wykształcone są w postaci mioceńskich ilów, mułków i piasków z wkładkami węgla brunatnych. Powierzchnia stropowa neogenu jest zróżnicowana, ukształtowana w wyniku erozyjnej działalności wód lodowcowych i egzaracji lądolodów. W rejonie projektowanych robót utwory neogenu zalegają na głębokości ok. 70-80 m.

CZWARTORZĘD (Q)

Utwory plejstocieńskie Qp zalegają na podłożu neogeńskim osiągając miąższość ok. 70 m. W spągowej części zalegają gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe zakumulowane podczas zlodowacenia południowopolskiego. Miąższość tej serii wynosi ok. 30-40 m. Powyżej zalega seria piasków i glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego o łącznej miąższości 5-25 m. W strefie przypowierzchniowej zalega seria glin zwałowych zlodowacenia północnopolskiego (Wisły) z wkładkami piasków wodnolodowcowych.

Grunty holocieńskie Qh wykształcone są w postaci warstwy glebowej.

W rejonie projektowanych robót przewiduje się następujące warunki geologiczne:

Czwartorzęd:

0,0	-	0,5	gleba,
0,5	-	1,5	piaski drobne
1,5	-	49,0	gliny zwałowe przewarstwione piaskami gliniastymi
z otoczkami			
49,0	-	56,0	piaski średnioziarniste
56,0	-	60,0	gliny zwałowe
60,0	-	66,0	piaski grubo- i średnioziarniste
66,0	-	70,0	gliny zwałowe.

VI. Opis warunków hydrogeologicznych

Teren projektowanych robót geologicznych położony jest poza granicami Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP), w obrębie zlewni dolnej Wisły, w lewobrzeżnym dorzeczu rzeki Drwęcy, w obrębie jednolitej części wód podziemnych nr 39.

Teren projektowanych robót geologicznych położony jest w obrębie jednostki hydrogeologicznej o nr 4 cQI/Tr, wg podziału Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (zał. 1/3). Jednostka ta obejmuje teren wysoczyzny morenowej, gdzie występuje międzymorenowy i podmorenowy poziom wodonośny. Miąższość wodonośnych piasków wynosi tu kilka metrów. Wydajności potencjalne studni wahają się w przedziale od 10-30 do 30-50 m³/h. Poziom trzeciorzędowy zalega na głębokości powyżej 70 m i stanowi słabiorozpoznaną i małowydajną warstwę wodonośną o podrzędnym znaczeniu.

Na podstawie analiz materiałów archiwalnych scharakteryzowano występowanie wód podziemnych piętra czwartorzędowego.

Czwartorzędowe piętro wodonośne o charakterze porowym tworzy główne użytkowe piętro. Jest to międzymorenowy poziom wodonośny, występujący w piaskach średnio- i gruboziarnistych o miąższości 6,5 m, zalegających na głębokości od 49,0 m w studni nr 1 do 61,0 m w studni nr 2. Zwierciadło wód tego poziomu ma charakter napięty, stabilizujący się na głębokości ok. 24,0 m, tj. na rzędnej ok. 85,0 m n.p.m. Przepływ wód podziemnych skierowany jest na północ i zachód do sąsiednich rynien polodowcowych.

Moduł zasilania wód czwartorzędowych, warstwy podglinowej przyjęto z regionalnych badań zasobów dyspozycyjnych w obszarze bilansowym Drwęcy dla Rejonu Dolnej Drwęcy, Podrejon Ruziec. Wartość modułu zasobów odnawialnych wynosi $M_d = 11,3 \text{ m}^3/\text{h}/\text{km}^2$, przy zasobach dyspozycyjnych na dzień 31 grudnia 2017 r. w wielkości 305 169 m³/dobę.

Wody piętra czwartorzędowego są dobrej jakości, wymagające przeważnie prostego uzdatniania, z uwagi przekroczenia zawartości związków żelaza i manganu oraz podwyższonej mętności w stosunku do wymogów *Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi*.

Tabela 1. Wyniki oznaczeń z okresu wykonania otworów

Parametr/Nr studni	1	2	Dopuszczalna wartość lub przedział
Data badania	12-12-1968	08-12-1964	
Barwa	8,0	5,0	-
Mętność NTU	25 mg/l	25 mg/l	<1 NTU
Twardość ogólna	14,56 On	15,12 On	60-500 mg/l
Utlenialność	4,7 mg/l	2,7 mg/l	<5
Mangan	0,10 mg/l	0,17 mg/l	<0,05
Żelazo	2,5 mg/l	4,0 mg/l	<0,2
Amoniak	0,10 mg/l	0,13 mg/l	<0,50
Azotany	0,10 mg/l	0,00 mg/l	<50
Azotyny	0,04 mg/l	0,12 mg/l	<0,5

chlorki	18,6 mg/l	10,0 mg/l	<250
Sucha pozostałość	336 mg/l	332 mg/l	-

VII. Cel i podstawa robót geologicznych

Celem projektowanych robót geologicznych jest wykonanie otworu rozpoznawczego, a docelowo studni głębinowej nr 2a dla potrzeb ujęcia międzymorenowego poziomego wodonośnego piętra czwartorzędowego, ustalenie zasobów eksploatacyjnych studni 2a oraz likwidację istniejącej studni nr 2.

Podstawę opracowania projektu robót geologicznych stanowią:

- zlecenie Zamawiającego,
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2017, poz. 2126);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r., w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej (Dz. U. z 2016, poz. 2033).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2016, poz. 2023).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. z 2015, poz. 1989).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz.U. z 2016, poz. 85).

VIII. Osiągnięcie celu robót geologicznych

Dla potrzeb osiągnięcia celów robót geologicznych projektuje się wykonać otwór rozpoznawczo – eksploatacyjny nr 2a, pompowania oczyszczające i pomiarowe, pomiary głębokości ZWP oraz pobór i badania laboratoryjne prób gruntów i wody podziemnej oraz likwidację istniejącej studni nr 2, prowadzonymi zgodnie z wymogami „Instrukcji obsługi wierceń hydrogeologicznych.”, Wyd. AGH, Kraków 2011.

W ramach projektowania studni nr 2a przyjęto następujące założenia:

- zapotrzebowanie na wodę $Q = 23,0 \text{ m}^3/\text{h}$;
- średnica części czynnej filtra (razem z obsypką) $d = 0,37 \text{ m}$;
- współczynnik filtracji $k = 0,0002214 \text{ m/s}$.

Dopuszczalną prędkość wlotową do filtra obliczono ze wzoru Sichardta:

$$V_{dop} = \frac{\sqrt{k}}{15} = 0,000992 \text{ m/s} = 3,57 \text{ m/h.}$$

Dopuszczalną wydajność studni obliczono wzorem:

$$Q_{dop} = 3,14 d l V_{dop}$$

gdzie:

d – średnica filtra [0,37 m]

l – długość części czynnej filtra [7,0 m] w przypadku zafiltrowania I warstwy wodonośnej

V_{dop} – dopuszczalna prędkość wlotowa wody do studni [3,57 m/h]

$$Q_{dop} = 0,00807 \text{ m}^3/\text{s} = 29,0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

8.1. Lokalizacja i ilość projektowanych wyrobisk

W ramach robót geologicznych projektuje się wykonać jeden otwór rozpoznawczo-eksploatacyjny o głębokości ok. 70 m oraz likwidację jednej studni nr 2. Otwory te znajdują się na Tereni szkoły podstawowej w Działyniu dz. nr 725/9, gm. Zbójno. W miejscu projektowanego wiercenia znajdują się tereny zielone (trawnik).

Współrzędne geograficzne projektowanego otworu 2a:

szerokość geograficzna północna - $\varphi = 53^{\circ} 01' 13,6''$

długość geograficzna wschodnia - $\lambda = 19^{\circ} 03' 23,3''$

Współrzędne geograficzne istniejącego otworu 2:

szerokość geograficzna północna - $\varphi = 53^{\circ} 01' 06''$

długość geograficzna wschodnia - $\lambda = 19^{\circ} 03' 45''$.

W miejscu wiercenia otworu 2a i w bezpośrednim sąsiedztwie nie ma przeszkód podziemnych i nadziemnych mogących stanowić utrudnienie podczas wierceń. Najbliżej od strony północnej (w odległości ok. 11,0 m) znajduje się kabel teletechniczny posadowiony na głębokości ok. 0,7 m.

Lokalizację projektowanego i likwidowanego otworów przedstawiono na mapie syt.–wys. (zał. nr 1/5).

8.2. Wiercenie i konstrukcja otworu studziennego nr 2a

W ramach robót geologicznych, pod stałym dozorem uprawnionego hydrogeologa / geologa, projektuje się wykonać otwór rozpoznawczy nr 2a metodą obrotową z prawym obiegiem płuczki. Przed rozpoczęciem wiercenia należy przygotować dół na płuczkę wiertniczą o objętości ok. 1 m³. Projektowany otwór hydrogeologiczny zaleca się wykonać dwuetapowo. W pierwszym etapie należy wykonać małośrednicowy otwór pilotażowy, którego celem będzie rozpoznanie profilu litologicznego, w miejscu lokalizacji otworu eksploatacyjnego oraz określenie wykształcenia granulometrycznego osadów piaszczystych w strefie zabudowy części roboczej filtra. Otwór pilotażowy zaleca się odwiercić gryzerem o średnicy ok. 165 mm. Przed zakończeniem wiercenia zaleca się pobrać 2–3 próbki płuczki wiertniczej do słoików o pojemności 0,9÷1,0 dm³ w celu skontrolowania szybkości osiadania pozostałości urobku oraz ilastej zawiesiny. W drugim etapie należy poszerzyć otwór przy użyciu gryzera o średnicy ok. 374 mm, po czym skontrolować jego średnicę. Do głębokości ok. 50 m występują grunty spoiste (morenowe), w obrębie których można stosować płuczkę wodną, natomiast poniżej zalegają nawodnione piaski w obrębie, których należy stosować płuczkę polimerową. Dobór rodzaju i gęstości płuczki należy dostawać do rzeczywistych

warunków hydrogeologicznych. Ostateczna głębokość wiercenia powinna być dostosowana do rzeczywistych warunków gruntowych.

W wykonanym otworze projektuje się zafiltrowanie ze wzmocnionych rur PVC-U, szeregu PN-12,5, o średnicy przelotowej DN 250 mm i następującej konstrukcji:

- **rura podfiltrowa** – długość 3,0 m, dół rury podfiltrowej należy zabezpieczyć denkiem i posadzić na poduszce żwirowej;

- **część czynna filtrów** – długość ok. 7,0 m + 6,0 m (alternatywnie), filtr szczelinowy o grubości szczelin $s=3$ mm, owinięty żyłką / siatką podkładową i siatką filtracyjną, wokół filtra należy wykonać obsypkę o odpowiedniej granulacji, wykonanej do wysokości około 2,0 m powyżej górnej krawędzi części roboczej filtra;

- **rury międzyfiltrowe** (alternatywnie) – długość ok. 4,0 m;

- **rury nadfiltrowe** – długość ok. 50,0 m, wylot rury wypuszczony ponad teren.

Projektowaną konstrukcję otworu rozpoznawczo-eksploatacyjnego przedstawiono na zał. 3.

Ostateczną konstrukcję filtra, głębokość zafiltrowania oraz konstrukcję studni sporządzi nadzór hydrogeologiczny na podstawie faktycznie stwierdzonych warunków hydrogeologicznych. Bezpośrednio po zapuszczeniu kolumny filtracyjnej, należy wykonać wypłukanie pozostałości płuczki ze strefy zafiltrowania, przy jednoczesnym wykonywaniu obsypki filtra.

Dopuszcza się także zmianę lokalizacji studni w obrębie dz. nr 725/9 oraz wykonanie wierceń metodą okrężno-udarową w rurach osłonowych.

8.3. Zamykanie horyzontów wodonośnych

Do zamykania różnych warstw wodonośnych podczas wiercenia posłuży płuczka polimerowa. W przedziale występowania słaboprzepuszczalnych gruntów spoistych (glin zwałowych) przestrzeń między rurą nadfiltrową, a ścianą otworu lub rurą osłonową należy wypełnić mleczkiem ilowym. W celu ograniczenia możliwości bezpośredniego przesączania wód opadowych i roztopowych wzdłuż zabudowanej kolumny rur eksploatacyjnych, należy wykonać uszczelnienia z zastosowaniem granulowanego bentonitu (np. Compaktonit 200, Bentogrun, Volclay granulowany) w interwale głębokości 3÷6 m.

W przypadku potrzeby wykonania likwidacji otworu wiertniczego, spowodowanej np. nieuzyskaniem wymaganej wydajności studni lub uszkodzeniem kolumny filtracyjnej podczas zapuszczania, otwór należy zasypać urobkiem zdezynfekowanym podchlorynem sodu lub chloraminą, zachowując kolejność i przepuszczalność przewierconych warstw. Nad stropem lub spągiem każdej warstwy wodonośnej należy wykonać korek ilowy lub cementowy o miąższości min. 3,0 m. W przedziale występowania gruntów słaboprzepuszczalnych (glin zwałowych) należy otwór wypełnić urobkiem gliniastym lub mleczkiem ilastym. Decyzję o potrzebie likwidacji otworu, podejmie nadzór hydrogeologiczny w porozumieniu z Inwestorem.

8.4. Likwidacja otworu wiertniczego nr 2

W rejonie likwidowanej studni nr 2 możliwe jest ustawienie urządzeń niezbędnych do demontażu konstrukcji studni. Z uwagi na wiek studni, szereg prowadzonych prac interwencyjnych (np. wymiana filtra, urwane rury) nie przewiduje się istnienia technicznych możliwości wydobywania kolumny studziennej.

Prace likwidacyjne należy wykonać wg następującego programu:

- sprawdzić i zdemontować podłączenie wodociągowe i elektryczne;
- otwór zalać podchlorynem sodu;
- otwór zasypać w przedziale 12-70 m przechlorowanym piaskiem;
- w przelocie 4,0-12,0 m otwór wypełnić compactonitem (bądź uplastycznionym iłem);
- w przelocie 2,0-4,0 m wykonać cementowanie;
- usunąć obudowę studni;
- przestrzeń po obudowie w przelocie 0,0-2,0 m wypełnić warstwami z piasku zagęszczanego mechanicznie;
- na powierzchni terenu wykonać płytę betonową z numerem otworu, datą likwidacji i nazwą firmy wykonującej likwidację.

8.5. Badania geofizyczne i geochemiczne

W ramach robót geologicznych nie projektuje się badań geofizycznych i geochemicznych.

8.6. Pobór prób gruntu i wody podziemnej

Podczas wierceń otworu 2a projektuje się pobór prób gruntu do skrzynek, z każdej warstwy litologicznej w kategorii klasy C5, które pozwolą na określenie następstwa warstw geologicznych. Próby należy pobierać z koryta odprowadzającego płuczkę z otworu do dołu płuczkowego lub bezpośrednio ze świda.

Do czasu zatwierdzenia dokumentacji hydrogeologicznej, próbki gruntu należy przechowywać w magazynie wykonawcy robót geologicznych, a po zatwierdzeniu dokumentacji geologicznej należy je zlikwidować.

Pod koniec pompowania pomiarowego, należy pobrać próby wody podziemnej, zgodnie z wymogami PN-76/C-04620/03, do analiz fizyko-chemicznych.

8.7. Obserwacje i pomiary hydrogeologiczne

1. Podczas wierceń obrotowych należy określić zasięg (strop i spąg) warstw wodonośnych oraz obserwować barwę i konsystencję płuczki wiertniczej.
2. Po zafiltrowaniu otwór eksploatacyjny należy uzbroić w pompę, której maksymalna wydajność powinna być około 1,2 razy większa od projektowanej maksymalnej wydajności eksploatacyjnej. Wydajność otworu określi nadzór hydrogeologiczny na podstawie wyników pompowania oczyszczającego. Zestaw pompowy należy uzbroić w aparaturę pomiarową pozwalającą na rejestrację wydajności i pobór próbek wody do badań laboratoryjnych.
3. Zasilanie elektryczne pompy głębinowej możliwe jest z budynku SUW.

4. Pompowanie oczyszczające należy prowadzić do czasu zupełnego oczyszczenia wody, ale w czasie nie krótszym niż 24 godzin, stopniowo (zrywami) zwiększając wydajność od Q minimalnej do Q maksymalnej pompy. Po zakończeniu pompowania należy zmierzyć czas i rzędną stabilizacji lustra wody podziemnej. Wodę z pompowań można odprowadzać do kanalizacji deszczowej po wcześniejszym uzgodnieniu z Zarządcą instalacji lub odprowadzać na teren Inwestora w kierunku północnym. Przewidywana objętość wody z pompowań oczyszczających i pomiarowych wynosi ok. 1 100 m³.
5. Dezynfekcję otworu (np. podchlorynem sodu, o średniej dawce chloru ok. 1,5 g Cl₂/m³) należy wykonać po pompowaniu oczyszczającym. Po zalaniu otworu roztworem chloru, w ilości ok. 2 objętości wody w otworze wiertniczym, należy wykonać min. 24 godzinną „stójkę technologiczną”.
6. Pompowanie pomiarowe należy wykonać na 3 stopniach dynamicznych, przy następujących wydajnościach:

I stopień	-	1/3 Q_{\max} (ok. 8,0 m ³ /h);
II stopień	-	1/2 Q_{\max} (ok. 16,0 m ³ /h);
III stopień	-	1 Q_{\max} (ok. 23,0 m ³ /h).
7. Pompownie pomiarowe na poszczególnych stopniach, należy prowadzić przez co najmniej 12 godzin. Po zakończeniu każdego cyklu należy wykonać pomiary stabilizacji ZWG. Pomiar głębokości ZWG w otworze należy wykonywać przy użyciu świstawki hydrogeologicznej z dokładnością nie mniejszą niż 5 cm. Szczegółowy program pompowania ustalony zostanie przez dozór hydrogeologiczny na podstawie wytycznych *Instrukcji obsługi wierceń hydrogeologicznych*, Kraków 2011.
8. Podczas pompowania pomiarowego otworu nr 2a należy prowadzić pomiary głębokości zwierciadła wody w studniach nr 1 i 2, a studnię nr 1 w miarę możliwości wyłączyć z eksploatacji.
9. Po zakończeniu pompowania pomiarowego należy wykonać pomiar głębokości otworu eksploatacyjnego, a w przypadku, gdy miąższość osadu na dnie rury podfiltrowej przekroczy 0,5 m należy studnię oczyścić.

8.8. Zakres badań laboratoryjnych

Na próbie wody podziemnej należy wykonać oznaczenia jak z zakresu monitoringu kontrolnego rozszerzonego o następujące oznaczenia: chlorki, sól, wapń, siarczany, mangan, azotany, twardość, sucha pozostałość.

8.9. Pomiary geodezyjne

Wytyczenie otworu rozpoznawczego należy wykonać metodami geodezyjnymi. Po wykonaniu otworu w ramach pomiarów geodezyjnych należy określić współrzędne geodezyjne oraz rzędne terenu i kryzy w dowiązaniu do państwowej osnowy geodezyjnej.

IX. Harmonogram wykonania robót geologicznych

Roboty geologiczne zostaną wykonane po uzyskaniu decyzji zatwierdzającej projekt robót geologicznych i po zgłoszeniu zamiaru przystąpienia do realizacji robót geologicznych Staroście Golubsko-Dobrzyńskiemu i Wójtowi Gminy Zbójno.

W pierwszej kolejności należy wykonać otwór rozpoznawczo-eksploatacyjnej nr 2a, wykonać pompowania oczyszczające i pomiarowe, a w ostatniej kolejności wykonać likwidację studni nr 2. Orientacyjny czas trwania robót i badań wynosi:

Przygotowanie placu wierceń	- 1 dzień
wiercenie otworu 2a i zabudowa kolumny filtracyjnej	- 7-20 dni
pompowania	- 3 dni
badania laboratoryjne	- 8 dni
likwidacja placu wierceń	- 3 dzień
likwidacja studni nr 2	- 7 dni
opracowanie dokumentacji powykonawczych	- do 6 miesięcy.

X. Oddziaływanie projektowanych robót na środowisko

W ramach robót geologicznych projektuje się wykonać wiercenie metodą obrotową z prawym obiegiem płuczki. W przypadku wystąpienia wycieków paliwa lub oleju z urządzeń wiertniczych powierzchnię terenu należy zabezpieczyć przed przedostaniem się skażenia w podłoże poprzez zastosowanie środków neutralizujących produkty ropopochodne, a następnie mechanicznie usunąć skażony grunt i wywieźć na odpowiednie składowisko odpadów. Urobek powstały podczas wiercenia zalicza się do odpadów obojętnych, które mogą być składowane w sposób nieselektywny. Wiercenie nie spowoduje znaczącego przekształcenia powierzchni terenu, ani nie zaburzy stosunków wodnych. Po wykonaniu wierceń i badań teren wokół otworu zostanie uporządkowany i zrehabilitowany.

W wyniku wykonania studni i eksploatacji ujęcia nastąpi okresowe obniżenie ciśnienia hydrostatycznego w promieniu ok. 150 m. W strefie tej oraz w potencjalnym obszarze zasilania nie występują ujęcia innych użytkowników wód podziemnych, mogące wzajemnie oddziaływać.

Teren projektowanych robót położony jest w obrębie Obszaru Chronionego Krajobrazu - Drumliny Zbójeńskie, natomiast nie występują tu inne obszary chronione, w tym obszary Natura 2000, ani terytoria ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych.

Projektowana studnia w żaden sposób nie wpłynie na zmianę warunków wodnych w sąsiednim rejonie, gdyż ujmować będzie niższy podglinowy poziom wodonośny, oddzielony od wód gruntowych i powierzchniowych, warstwą słaboprzepuszczalnych glin morenowych.

Ocenia się, że projektowane roboty geologiczne nie wpłyną niekorzystnie na środowisko naturalne, w tym nie spowodują znaczącego przekształcenia powierzchni terenu. Podczas likwidacji otworu należy szczególnie starannie wykonać izolację poszczególnych warstw wodonośnych.

XI. Przedsięwzięcia niezbędne dla bezpiecznego wykonania robót

Na czas wykonywania robót geologicznych teren zajęty przez sprzęt budowlany należy ogrodzić i zabezpieczyć przed wejściem osób postronnych. Jest to teren szkoły, stąd należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego.

Przy lokalizacji urządzeń wiertniczych i składowaniu urobku należy zachować bezpieczną odległość od istniejących obiektów budowlanych. Przy lokalizowaniu otworu wiertniczego należy

posługiwać się aktualną mapą sytuacyjno-wysokościową. Roboty geologiczne powinny być wykonywane przez osoby z odpowiednimi kwalifikacjami i uprawnieniami.

Roboty wiertnicze powinny być realizowane z zachowaniem zasad BHP i p.poż., obowiązujących na tego typu obiektach. Prace realizowane zgodnie z projektem nie spowodują zagrożenia dla środowiska i bezpieczeństwa powszechnego. Organizacja placu budowy wymagać będzie wydzielienia terenu, na którym zostanie ustawione urządzenie wiertnicze oraz dół płuczkowy. Wszelkie doły należy ogrodzić, a całość oznakować tablicami ostrzegawczymi z zakazem wstępu osobom postronnym.

Podstawowym warunkiem dopuszczenia do ruchu urządzeń energomechanicznych, powinien być prawidłowy montaż, jak również ich stan techniczny. Codziennie przed rozpoczęciem zmiany, wiertacz dokonuje przeglądu urządzeń wiertniczych i sprzętu pomocniczego. Zagrożenia mogące wystąpić podczas prac wiertniczych sprowadzają się przeważnie do zagrożeń mechanicznych, związanych z występowaniem wirujących części maszyn. Profilaktyka i likwidacja zagrożeń polega na sprawdzaniu osłon części wirujących oraz ich naprawie.

Na wiertni może wystąpić zagrożenie pożarowe, dlatego wiertnia powinna być wyposażona w sprzęt przeciwpożarowy. Pracownicy zatrudnieni na wiertni powinni być pouczeni o sposobach zapobiegania pożarom i ich zwalczaniu. Szczególną ostrożność należy zachować przy przeglądzie mechanicznych urządzeń wiertniczych, przy sprawdzaniu połączeń elementów wieży wiertniczej, sprawdzania lin i prawidłowości ustawienia urządzeń. Przed rozpoczęciem prac należy sprawdzić szczelność zbiorników paliwowych oraz sprężarek, w celu wyeliminowania ewentualnych nieszczelności. Poza tym zespół wiertniczy musi posiadać środki do neutralizacji potencjalnych wycieków oleju, benzyny.

W trakcie realizacji prac nie będą stosowane materiały wybuchowe i promieniotwórcze. Wylot otworu poza godzinami pracy musi być skutecznie zabezpieczony. Po zakończeniu prac wiertniczych wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania terenu i przywrócenia go do stanu pierwotnego.

Prace wiertnicze należy wykonywać zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28.06.2002 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi* (Dz. U. Nr 109, poz. 961).

XII. Wnioski

1. W ramach robót geologicznych projektuje się wykonać następujący zakres:

- otwór rozpoznawczo-eksploatacyjny nr 2a metodą obrotową z prawym obiegiem płuczki lub metodą okrężno-udarową w rurach osłonowych np. 16” i 14” o zakładanej głębokości ok. 70,0 m oraz zamontować w nim kolumnę eksploatacyjną z rur PVC-U o średnicy przelotowej 250 mm, z filtrem szczelinowym o długości części roboczej od ok. 6 m do ok. 13,0 m – zał. nr 5.
- likwidację istniejącej nieczynnej studni nr 2, o głębokości ok. 70,0 m i średnicy 18 i 20” – zał. nr 4.

2. Studnia nr 2a ujmować będzie czwartorzędowy międzymorenowy poziom wodonośny. Decyzję o ostatecznej konstrukcji studni i jej głębokości, zostanie podjęta przez nadzór geologiczny w porozumieniu z Inwestorem, w dostosowaniu do rzeczywistych warunków hydrogeologicznych.
3. Wykonywanie, dozorowanie, kierowanie pracami i robotami geologicznymi sprawować powinny osoby posiadające uprawnienia wymagane przepisami.
4. Wnioskuje się o upoważnienie nadzoru hydrogeologicznego do korygowania głębokości otworu wiertniczego w zakresie 20%, ustalania miejsc poboru prób gruntu w zależności od stwierdzonych warunków geologicznych oraz organizacji pompowania oczyszczającego i pomiarowego.
5. Próby pobierane podczas robót geologicznych zalicza się do czasowego przechowania. Po wykonaniu badań i zatwierdzeniu dokumentacji hydrogeologicznej zostaną one zlikwidowane.
6. Ocenia się, że projektowane roboty geologiczne nie będą niekorzystnie oddziaływać na środowisko naturalne.
7. Wyniki robót geologicznych z wykonania otworu nr 2a należy opracować w formie w Dokumentacji hydrogeologicznej zgodnie z wymogami *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej*. Starych dokumentacji hydrogeologicznych ustalających zasoby eksploatacyjne studni nr 1 i 2 nie ma w zasobach Inwestora (gminy), ani w geologicznych archiwum wojewódzkim, przez to nie będzie wykonywany dodatek do dokumentacji.
8. Wyniki robót geologicznych z wykonania likwidacji otworu nr 2 należy opracować w formie Dokumentacji geologicznej zgodnie z wymogami *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych*.
9. Zamiar poboru prób gruntu należy zgłosić Staroście Golubsko-Dobrzyńskiemu i Służbie Geologicznej (PIG-PIB) na 7 dni przed rozpoczęciem wiercenia, natomiast przed przystąpieniem do próbnych pompowań pomiarowych należy dokonać zgłoszenia wodnoprawnego kierownikowi nadzoru wodnego Wód Polskich.
10. Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne studni stanowić będzie załącznik do wniosku o wydanie pozwolenia wodnoprawnego na pobór wód podziemnych.
11. Niniejszy projekt robót geologicznych podlega zatwierdzeniu przez Starostę Golubsko-Dobrzyńskiego. Wnioskuje się o określenie ważności decyzji na okres 4 lat.
12. Po zatwierdzeniu projektu, ten kto uzyskał decyzje na wykonanie otworu nr 2a i likwidację studni nr 2 jest zobowiązany zgłosić zamiar przystąpienia do realizacji robót geologicznych organowi administracji geologicznej – Staroście Golubsko-Dobrzyńskiego i Wójtowi Gminy Zbójno, najpóźniej na 2 tygodnie przed planowanym terminem ich rozpoczęcia.

Opracował:

.....
mgr inż. Tadeusz Szczuczko