



HYDROEKO – Biuro Poszukiwań i Ochrony Wód

Andrzej Rodzoch

02-796 Warszawa, ul. Wąwozowa 25 lok. 48

tel.: (22) 1157585 tel./fax: (22) 8476312 kom.: (48) 502101217

e-mail: rodzoch@hydroeko.waw.pl <http://www.hydroeko.waw.pl>

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

w zakresie likwidacji studni nr 13b, 22b, 32, 38

i odwiercenia studni zastępczych nr 13c, 22c, 32a i 38a

na terenie komunalnego ujęcia wód podziemnych w Grudziądzu

województwo: kujawsko-pomorskie

powiat: miasto Grudziądz

gmina: miasto Grudziądz

Zamawiający:

Miejskie Wodociągi i Oczyszczalnia Sp. z o.o. ul. Mickiewicza 28/30, 86 – 300 Grudziądz

Zespół autorski:

mgr Jacek Kapuściński

nr upr. geolog.: IV- 0308

Prezes HYDROEKO

mgr Cezary Nalazek

mgr Dominik Miaz

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	4
2	CHARAKTERYSTYKA UJĘCIA	4
2.1	Lokalizacja	4
2.2	Wyniki wcześniej przeprowadzonych robót geologicznych na terenie ujęcia	5
2.3	Stan formalno-prawny ujęcia	6
2.3.1	Zasoby eksploatacyjne	6
2.3.2	Pozwolenie wodnoprawe	6
2.3.3	Strefa ochronna	7
2.4	Obecne wykorzystanie zasobów	7
3	CHARAKTERYSTYKA REJONU UJĘCIA	8
3.1	Morfologia i hydrografia	8
3.2	Budowa geologiczna	8
3.3	Warunki hydrogeologiczne	9
3.3.1	Rejonizacja hydrogeologiczna	9
3.3.2	Warunki występowania wód podziemnych	10
3.4	Chemizm i jakość wód podziemnych	11
3.5	Zagospodarowanie terenu i obszary chronione	11
4	PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH W ZAKRESIE LIKWIDACJI OTWORÓW	12
4.1	Lokalizacja i parametry otworów	12
4.2	Projekt techniczny likwidacji otworów	12
5	PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH W ZAKRESIE ODWIERCENIA STUDNI ZASTĘPCZYCH	13
5.1	Ogólne założenia projektowe, określenie kolejności wykonywanych robót	13
5.2	Konstrukcja, technologia wiercenia i filtrowanie otworów	14
5.3	Zamykanie horyzontów wodonośnych	15
5.4	Obliczenia hydrogeologiczne	16
5.5	Pompowanie oczyszczające i usprawnienie otworów	17
5.6	Próbne pompowanie badawcze	17
5.7	Opróbowanie otworów i zakres badań laboratoryjnych	19
5.8	Prace geodezyjne	19
6	HARMONOGRAM REALIZACJI PRAC	20
7	WYMAGANIA TECHNICZNE, TECHNOLOGICZNE I ORGANIZACYJNE PROWADZENIA ROBÓT GEOLOGICZNYCH MAJĄCE NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONĘ ŚRODOWISKA	20
8	WNIOSKI	22
9	WYKORZYSTANA LITERATURA ORAZ MATERIAŁY ARCHIWALNE	23

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1 Mapa topograficzna w skali 1:25 000

Zał. 2 Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:1 000

2a - Studnia 13b/13c

2b – Studnia 22b/22c

2c – Studnia 32/32a

2d - Studnia 38/38a

Zał. 3 Rejon badań na mapie geologicznej w skali 1:50 000

Zał. 4 Rejon badań na mapie hydrogeologicznej MhP-GUPW w skali 1:50 000

Zał. 5 Rejon badań na mapie geośrodowiskowej w skali 1:50 000

Zał. 6 Przekrój hydrogeologiczny przez rejon ujęcia

Projekty budowy studni

Zał. 7 Projekt geologiczno-techniczny budowy studni 13c

Zał. 8 Projekt geologiczno-techniczny budowy studni 22c

Zał. 9 Projekt geologiczno-techniczny budowy studni 32a

Zał. 10 Projekt geologiczno-techniczny budowy studni 38a

Projekty likwidacji studni

Zał. 11 Projekt geologiczno-techniczny likwidacji studni 13b

Zał. 12 Projekt geologiczno-techniczny likwidacji studni 22b

Zał. 13 Projekt geologiczno-techniczny likwidacji studni 32

Zał. 14 Projekt geologiczno-techniczny likwidacji studni 38

1 WSTĘP

Projekt niniejszy został wykonany przez HYDROEKO – Biuro Poszukiwań i Ochrony Wód Andrzej Rodzoch, z siedzibą w Warszawie przy ul. Wąwozowej 25 lok. 48 na zamówienie Miejskich Wodociągów i Oczyszczalni Sp. z o.o., ul. Mickiewicza 28/30, 86 – 300 Grudziądz. Dotyczy on odwiercenia studni zastępczych na terenie wielootworowego ujęcia komunalnego Grudziądza. Jest to jedyne ujęcie zaopatrujące w wodę miejską sieć wodociągową. Ujęcie posiada obecnie 23 studnie ujmujące czwartorzędowy poziom wodonośny oraz 2 studnie ujmujące poziom paleoceński. Część studni poziomu czwartorzędowego, z powodu utraty wydajności, była likwidowana, a w ich miejsce powstawały otwory zastępcze. Obecnie Użytkownik podjął decyzję o zastąpieniu kolejnych studni, o następujących oznaczeniach: 13b, 19a, 22b, 27a, 32 i 38. Dwie z tych studni zostały już odwiercone w oparciu o zatwierdzony projekt robót geologicznych (powstały studnie 19b i 27b), lecz nie zlikwidowano dotychczas studni podstawowych o numerach 19a i 27a. Na ich likwidację istnieje zatwierdzony projekt robót geologicznych. A zatem niniejszy projekt dotyczy likwidacji i odwiercenia studni zastępczych za studnie 13b, 22b, 32 i 38.

Zgodnie z przepisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity: Dz. U. 2021, poz. 1420) zarówno likwidacja studni, jak i jej odwiercenie stanowi robotę geologiczną, która może być wykonywana tylko na podstawie zatwierdzonego projektu robót geologicznych.

2 CHARAKTERYSTYKA UJĘCIA

2.1 Lokalizacja

Ujęcie komunalne w Grudziądzu zlokalizowane jest w południowej części miasta, w przeważającej części na terenie Lasu Rudnickiego. Od strony zachodniej graniczy z linią kolejową Grudziądz – Toruń, od południowego-zachodu z ulicą Południową, a od północnego-wschodu z ulicą Warszawską. Pod względem administracyjnym ujęcie położone jest w granicach województwa kujawsko – pomorskiego, powiatu miasto Grudziądz, gminy miasto Grudziądz. Otwory studzienne znajdują się na gruntach należących do gminy miasta Grudziądz, Skarbu Państwa oraz Miejskich Wodociągów i Oczyszczalni Sp. z o.o.

Położenie studni będących przedmiotem niniejszego projektu pokazano na złączniku 1, a ich współrzędne w układzie odniesienia 2000/6 przedstawia poniższa tabela.

Tab. 1. Współrzędne kartograficzne studni ujęcia (układ 2000/6)

Oznaczenie studni	Współrzędne kartograficzne		Numer ewidencyjny działki	Obręb ewidencyjny działki
	X	Y		
Studnie istniejące				
13b	5925699,55	6550086,70	3/2	124
22b	5926302,24	6550460,53	1	117
32	5924347,96	6550259,76	27/6	124
38	5924947,16	6550170,30	15/3	124
Studnie projektowane				
13c	5925728,39	6550077,00	3/2	124
22c	5926296,77	6550444,27	1	117
32a	5924321,32	6550264,91	27/6	124
38a	5924964,03	6550157,66	15/3	124

2.2 Wyniki wcześniej przeprowadzonych robót geologicznych na terenie ujęcia

Pierwsze studnie ujęcia komunalnego dla Grudziądza powstały w latach 1898/1990. Początkowo studnie lokalizowano w północnej części Lasu Rudnickiego, a począwszy od roku 2010 rozpoczęto rozbudowę ujęcia w kierunku południowym. Przy 25-ciuu istniejących obecnie studniach ujęcia oraz wielu studniach już zlikwidowanych, można uznać, że wyniki wcześniej przeprowadzonych robót geologicznych (prac wiertniczych) zapewniły dobre rozpoznanie geologiczne i hydrogeologiczne tej części wykorzystywanego zbiornika wód podziemnych.

Na bazie rozpoznania hydrogeologicznego powstały opracowania kartograficzne, syntetyzujące wiedzę o budowie geologicznej i warunkach występowania wód podziemnych. Najważniejsze z nich to:

1. Szczegółowa Mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Grudziądz wraz z objaśnieniami. Uniejewska M., 1980, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
2. Szczegółowa Mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Rudnik wraz z objaśnieniami. Maksiak S., 1983, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
3. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Grudziądz. Nikadon Z., Krawiec A., 1997, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
4. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Rudnik. Chmielowska U., 1997. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

5. Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50 000, arkusz Grudziądz. M. Woźniak, A. Maćków, G. Hrybowicz, A. Bliźniuk, P. Kwecko, I. Bojakowska, S. Wołkowicz., 2007, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa,
6. Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50 000 arkusz Rudnik. B. Breitmeier, K. Bujakowska, H. Kapera, A. Bliźniuk, P. Kwecko, H. Tomassi-Morawiec., 2007. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Przedstawienie lokalizacji omawianego ujęcia na mapie geologicznej, hydrogeologicznej oraz geośrodowiskowej zawierają załączniki nr 3-6.

2.3 Stan formalno-prawny ujęcia

2.3.1 Zasoby eksploatacyjne

Zasoby wód podziemnych z **poziomu czwartorzędowego** zostały zatwierdzone przez Wojewodę Kujawsko – Pomorskiego decyzją nr OS.I.7441/4/27/00 z dnia 06.03.2000 r. Ustalono je w ilości: **2700 m³/h przy depresji 10 m** w tym:

- 2400 m³/h – dla ujęcia komunalnego,
- 300 m³/h – dla pozostałych ujęć.

W obszarze zasobowym ujęcia komunalnego Grudziądza znalazły się mniejsze ujęcia pojedynczych użytkowników, których zasoby eksploatacyjne, a zgodą stron, zostały decyzją wojewody uchylone. W zamian za to wydano decyzję zatwierdzającą zasoby wszystkich ujęć obszaru zasobowego z podziałem na zasoby ujęcia komunalnego – 2400 m³/h i ujęć pozostałych – 300 m³/h.

Zasoby eksploatacyjne **poziomu trzeciorzędowego** zostały przyjęte zawiadomieniem Wojewody Kujawsko – Pomorskiego decyzją nr WSiR- III-AM/7441/15/05 z dnia 04.10.2005 r. w ilości: **Q = 99,0 m³/h przy depresji 8,3 – 41,0 m.**

2.3.2 Pozwolenie wodnoprawne

Eksploatacja ujęcia odbywa się na podstawie pozwolenia wodnoprawnego wydanego na okres 20 lat, tj. do 15.12.2035 r. Pozwolenia udzielił Marszałek Województwa Kujawsko - Pomorskiego decyzją nr ŚG-IV.7322.70.2015 z dnia 18.12.2015 r. oraz zmianami wprowadzonymi decyzją nr GD.RUZ.421. 105.2018 z dn. 12.10. 2018 r., w ilościach:

$$Q_{mzx. h} = 1050 \text{ m}^3, Q_{\text{śr. d.}} = 19\,600 \text{ m}^3/\text{d}, Q_{\text{max. d.}} = 25\,000 \text{ m}^3/\text{d}, Q_{\text{max. r.}} = 7\,154\,000 \text{ m}^3/\text{r}.$$

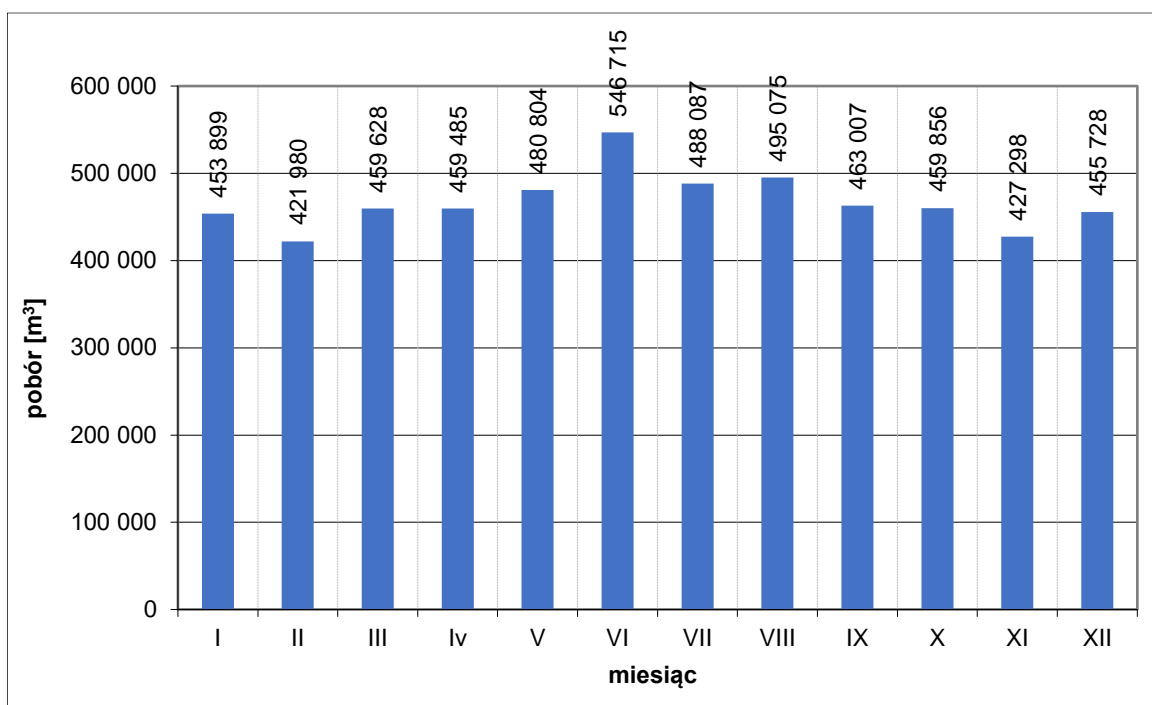
2.3.3 Strefa ochronna

Ujęcie komunalne w Grudziądzu ma strefę ochroną ustanowioną Rozporządzeniem nr 1/2008 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku z dnia 27 marca 2008 r. wraz ze zmianami wprowadzonymi Rozporządzeniem Dyrektora RZGW w Gdańsku Nr 2/2010 z dnia 01 marca 2010 r.

Strefa ochronna składa się z terenów ochrony bezpośredniej wygradzonych wokół każdej ze studni oraz terenu ochrony pośredniej o powierzchni 1 375,5 ha. W obrębie terenu ochrony pośredniej ujęcia wydzielony został obszar o zastrzonych warunkach ochrony o powierzchni 231 ha.

2.4 Obecne wykorzystanie zasobów

W roku 2021 łączny pobór ze wszystkich studni ujęcia wyniósł 5 611 562 m³, przy maksymalnej wielkości w czerwcu – 546 715 m³. Zróżnicowanie miesięczne poboru pokazuje poniższy rysunek.



Rys. 1. Pobór wody przez ujęcie w Grudziądzu w roku 2021

Dane z roku 2021 wskazują na wykorzystanie ok. 26,7% zasobów eksploatacyjnych i ok. 78,4% wielkości określonej w pozwoleniu wodnoprawnym jak pobór maksymalny roczny. Oznacza to, że ujęcie posiada znaczne rezerwy zasobowe. Trzeba jednak podkreślić, że jakość wód jest narażona na pogorszenie z powodu braku na znacznym obszarze izolacji ujętego poziomu wodonośnego. Ochronie wód służy strefa ochronna ustanowiona w 2008 roku.

3 CHARAKTERYSTYKA REJONU UJĘCIA

3.1 Morfologia i hydrografia

Według regionalizacji geograficznej Polski (Kondracki, 2002) omawiany teren położony jest w obrębie mezoregionu Doliny Dolnej Wisły, na wschodnim skraju Kotliny Grudziądzkiej. Studnie ujęcia komunalnego położone są na tarasie nadzalewowym II, gdzie rzędne terenu wynoszą około 25-27 m n.p.m. Od strony wschodniej kotlina ograniczona jest wysoczyzną morenową o wysokościach względnych dochodzących do głębokości 90 m n.p.m. Zbocze wysoczyzny porożcinane jest systemem dolin, u wylotu których usypane zostały liczne stożki napływowe.

Obszar tarasu jest odwadniany przez kanał Trynka, rów Hermana i Maruszę Rudniczaną, będące dopływami Wisły. W południowej części Lasu Rudnickiego występuje Jezioro Rudnickie. Jest to jezioro przepływowe o powierzchni 161 ha i głębokości maksymalnej 11,5 m. Rzędna wody w jeziorze wynosi około 22 m i jest regulowana systemem urządzeń hydrotechnicznych.

Ujęcie komunalne Grudziądzka znajduje się w obrębie Jednolitej Części Wód Powierzchniowych (JCWP) o kodzie PLRW2000172954 (Rów Hermana). Tylko studnia o numerze 32, najbardziej wysunięta na południe, objęta jest zasięgiem JCWP o kodzie RW20001929529. Według opracowania „Plan gospodarowania wodami na obszarze Dorzecza Wisły”, przyjętego rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. (Dz. U. 2016, poz. 1911), dla Jednolitej Części Wód Powierzchniowych o kodzie PLRW 2000172954 stan wód oceniono jako zły, lecz jest to część niezagrożona nieosiągnięciem celów środowiskowych.

3.2 Budowa geologiczna

Rejon Grudziądzka znajduje się w obrębie synklinorium brzeżnego, którego dno budują osady górnej kredy wykształcone w postaci margli, wapieni i opok z wkładkami mułowców i iłowców. Struktura ta wypełniona jest osadami paleogenu (gł. paleocen) i neogenu (miocen), o łącznej miąższości około 150 m. W otworach nr I i II na terenie ujęcia w Grudziądzu udokumentowano strop paleocenu na głębokości 100-107 m. Utwory paleocenu to spękane opoki i margle o miąższości ok. 65 m. Zalegające na ich osady miocenu to głównie mułki o miąższości 21,5-25,0 m. Strop utworów miocenu występuje na rzędnych około 49,6-50,5 m n.p.m.

Zalegające na utworach miocenijskich osady czwartorzędowe powstawały w okresie od zlodowacenia południowopolskiego aż po holocen. Ich miąższość w rejonie ujęcia w Grudziądzu

wynosi około 75 m. Są to w głównej mierze piaski o różnej granulacji występujące od powierzchni terenu do ponad 40 m. W spągu warstwy piaszczystej występują gliny zwałowe o miąższości około 25 m, lokalnie także zalegające na glinach mułki. Pakiet osadów piaszczystych rozdzielony jest warstwą mułków ilastych, iłów lub gliną zwałową. Miąższość warstwy rozdzielającej jest zróżnicowana i wynosi od około 1 m do około 13 m. W niektórych miejscach warstwa rozdzielająca nie występuje, jak to udokumentowano np. w otworze 21c.

3.3 Warunki hydrogeologiczne

3.3.1 Rejonizacja hydrogeologiczna

Wg regionalizacji hydrogeologicznej (Paczyński B., Sadurski A., 2007) omawiany obszar znajduje się w obrębie prowincji Wisły, regionu Dolnej Wisły, subregionu pojeziernego. Należy do JCWPd nr 39 o powierzchni 7573,5 km² i kodzie PLGW200039. Według opracowania „Plan gospodarowania wodami na obszarze Dorzecza Wisły”, przyjętego rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. (Dz. U. 2016, poz. 1911), Jednolita Części Wód Podziemnych o kodzie PLGW200039 cechuje się dobrym stanem ilościowym i chemicznym i nie ma ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych.

Według oddziału Polski na obszary bilansowe należy on do obszaru G-10 – Osa i – w jego obrębie – do rejonu wodnogospodarczego A – Kanał Główny. Dotychczas nie zostały ustalone i formalnie zatwierdzone zasoby dyspozycyjne ww. obszaru bilansowego.

Czwartorzędowy poziom wodonośny ujmowany studniami ujęcia w Grudziądzu należy do Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 129 – Dolina Rzeki Dolna Osa.

Teren ujęcia znajduje się na dwóch arkuszach Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (MhP). Część zachodnią ujęcia obejmuje arkusz Rudnik (0244), a część wschodnią – arkusz Grudziądz (0245). Ujęcie znajduje się w jednostce hydrogeologicznej o symbolu aQIV, która na arkuszu Rudnik ma numer 5 natomiast na arkuszu Grudziądz nr 4. Jednostka charakteryzuje się średnią miąższością warstwy 20 m, przewodnością warstwy 590 m²/d, modułem zasobów odnawialnych – 480 m³/d/km² i modułem zasobów dyspozycyjnych – 390 m³/d/km².

3.3.2 Warunki występowania wód podziemnych

Na terenie ujęcia miejskiego w Grudziądzu rozpoznane i wykorzystywane są utwory wodonośne w obrębie dwóch pięter wodonośnych: paleoceńskiego¹ i czwartorzędowego. Paleoceński poziom wodonośny, o znaczeniu podrzędnym, ujęty jest w dwóch studniach o numerach I i II. Utwory wodonośne to spękane opoki oraz opoki margliste. Wodonośność uzależniona jest od rozwoju systemu szczelin – w otworze nr I wydajność eksploatacyjna ustalona jest w wysokości 84 m³/h przy depresji 8,3 m, natomiast w otworze nr II wydajność wyniosła 15,2 m³/h przy depresji 41 m. Napięte zwierciadło wody stabilizuje się na rzędnych 18,0 m n.p.m. (st. I) i 10,9 m n.p.m. (st. II).

Podstawowe znaczenie ma piętro czwartorzędowe, którego osady piaszczyste tworzą główny użytkowy poziom wodonośny. Poziom ten można uznać za dwudzielny, z podziałem na warstwę górną i dolną, które rozdzielone są pakietem osadów słaboprzepuszczalnych: mułków, mułków ilastych i glin zwałowych. Miąższość warstwy izolującej jest zróżnicowana w zakresie 1-13 m, a lokalnie warstwa ta została rozcięta erozyjnie, tworząc okno hydrogeologiczne. Ze względu na nieciągły charakter warstwy izolacyjnej przyjmuje się, że obie czwartorzędowe warstwy wodonośne, górna i dolna, pozostają ze sobą w więzi hydraulicznej.

Do eksploatacji na omawianym ujęciu ujmowana jest warstwa dolna, która charakteryzuje się korzystnymi parametrami hydrogeologicznymi. Budują ją piaski średnioziarniste i różnoziarniste, często z udziałem otoczków i żwiru. Współczynnik filtracji przyjmuje wysokie wartości: od 0,0006 do 0,0013 m/s. Konsekwencją tak dobrych warunków filtracji są wysokie wydajności jednostkowe osiągane w poszczególnych studniach, które wynoszą od 51 m³/h/1ms w otworze nr 40, do 80 m³/h/1ms w otworze nr 38 (wg Płutnaiak B., 2019). Rzędne statycznego zwierciadła wody kształtują się na poziomie 18,6-19,5 m n.p.m. Zwierciadło wody jest napięte, tylko lokalnie ma ono charakter swobodny.

Dla obu wykorzystywanych na ujęciu w Grudziądzu poziomów wodonośnych – paleoceńskiego i czwartorzędowego, bazą drenażu jest dolina Wisły. Zasilanie poziomu czwartorzędowego odbywa się w drodze infiltracji opadów atmosferycznych. Poziom paleoceński zasilany jest poprzez przesączanie z utworów nadległych, a w dolinie Wisły – przypuszczalnie także poprzez ascenzję wód z głębiej leżących struktur wodonośnych. Według danych z Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (MhP) moduł zasobów odnawialnych wynosi 480 m³/d, a moduł zasobów dyspozycyjnych - 390 m³/d. (Nikadon Z., Krawiec A., 1997 r.).

¹ Używa się także określenia „piętro paleoceńsko-kredowe” (np. Krawiec A., Jamorska I., 2018) z uwagi na łączność hydrauliczną wód występujących w obu tych piętrach.

Ilustracją omówionej powyżej budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych rejonu ujęcia zawiera przekrój hydrogeologiczny stanowiący załącznik graficzny nr 6 do niniejszego projektu (wg. Krawiec A., Jamorska I., 2018).

3.4 Chemizm i jakość wód podziemnych

Wody podziemne eksploatowane w ujęciu komunalnym Grudziądzka podlegają monitoringowi jakościowemu. Analizy fizyczno-chemiczne wykonywane są dla próbek wody pobranej z każdej czynnej studni dwukrotnie w ciągu roku. Według danych z roku 2020 wody cechują się podwyższoną zawartością żelaza – do 8,1 mg/l i manganu – do 0,65 mg/l. Barwa zmienia się w zakresie 9-23 mgPt/l, odczyn jest słabozasadowy – pH=7,2-7,5, a twardość wynosi powyżej 350 mgCaCO₃/l. Sucha pozostałość kształtuje się na poziomie od 411 do 799 mg/l. W niektórych studniach stwierdza się podwyższoną zawartość jonu amonowego: 0,3 – 3,76 mg/l. Woda ma typ wodorowęglanowo – wapniowy.

Wg zasad klasyfikacji jakości wód podziemnych przedstawionych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w *sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych* (Dz. U. z 2019, poz. 2148), wody ujmowane na omawianym ujęciu charakteryzują się zróżnicowaną jakością. W większości są to wody III klasy o zadowalającej jakości (Krawiec. A., Jamorska I., 2018). W próbkach o podwyższonej zawartości amoniaku woda odpowiada IV klasie jakości.

3.5 Zagospodarowanie terenu i obszary chronione

Ujęcie wód podziemnych dla Grudziądzka zlokalizowane jest na terenie Lasu Rudnickiego. Według projektu Corine Land Cover, realizowanego w ramach europejskiego programu monitorowania Ziemi - Copernicus Land Monitoring, w rejonie tym mamy do czynienia z terenem leśnym i zadrzewionym.

Omawiany rejon znajduje się o obrębie Obszaru Chronionego Krajobrazu o nazwie Strefa Krawędziowa Doliny Wisły (kod: PL.ZIPOP.1393.OCHK.36). Brak jest innych obszarów prawnie chronionych określonych w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2018, poz. 1614). Projektowane prace nie będą miały negatywnego wpływu na wskazany Obszar Chronionego Krajobrazu.

Lokalizację omawianego ujęcia na mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (która w pierwszej edycji opracowana była pod nazwą Mapy geologiczno-gospodarczej Polski) przedstawiono na załączniku nr 5).

4 PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH W ZAKRESIE LIKWIDACJI OTWORÓW

4.1 Lokalizacja i parametry otworów

Do likwidacji przeznaczone są następujące otwory: 13b, 22b, 32, 38. Ich współrzędne lokalizacyjne oraz parametry istotne przy likwidacji przedstawia poniższa tabela.

Tab. 2. Parametry studni przewidzianych do likwidacji

Nr studni	Rok wyk.	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Współrzędne otworu (ukł. 2000/6)		Głęb. otworu [m]	Głęb. zafiltrowania [m]	Rodzaj i średnica filtra
			X	Y			
13b	1994	27,5	5925699,55	6550086,70	43,2	23,5 – 41,5	szczelinowy stalowy, 195 mm ¹
22b	1992	24,1	5926302,24	6550460,53	39,0	30,0 – 38,0	żaluzjowy stalowy, 205 mm ¹
32	1994	26,9	5924347,96	6550259,76	40,5	26,0 – 36,9	szczelinowy stalowy, 275 mm ¹
38	2010	26,1	5924947,16	6550170,30	41,0	25,0 – 39,0	szczelinowy PVC, 280 mm ²

¹ - filtr stalowy z obsypką w koszu i z redukcją do rury nadfiltrowej,

² - filtr PVC z redukcją do rury nadfiltrowej.

4.2 Projekt techniczny likwidacji otworów

Likwidacja poszczególnych studni powinna być wykonana z uwzględnieniem naturalnych warunków geologicznych, tj. poprzez odtworzenie profili geologicznych. Prace należy wykonywać wg następującego schematu:

- montaż sprzętu wiertniczego nad otworem (wiertnica, trójnóg),
- demontaż płyty górnej obudowy wraz z włazem i kominem wentylacyjnym,
- demontaż urządzeń pompowych, tj. usunięcie głowicy otworu, pompy głębinowej, wodomierza, a także wyposażenia elektrycznego w obudowie, zaślepienie rurociągu prowadzącego do stacji uzdatniania wody,
- pomiar położenia zwierciadła wody i głębokości otworu,
- dezynfekcja otworu poprzez wlanie co najmniej 10 l chloraminy lub wodnego roztworu podchlorynu sodu,
- próba wydobywania kolumny filtrowej z jednoczesnym samozasypem, który pozwoli odtworzyć profil geologiczny,
- demontaż obudowy poprzez wydobycie kręgów betonowych,

- wypełnienie miejsca po obudowie piaskiem z ew. wykorzystaniem urobku pochodzącego z wiercenia studni zastępczej,
- umieszczenie trwałego znaku (np. tablica betonowa informująca o numerze zlikwidowanego otworu i dacie likwidacji),
- demontaż sprzętu wiertniczego, uporządkowanie terenu.

Ze względu na wiek studni występuje wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia komplikacji technicznych przy wyciąganiu kolumny filtrowej. W przypadku urwania się kolumny w trakcie tego zabiegu należy ją pozostawić w otworze, odcinając na głębokości dna obudowy.

Graficzny schemat likwidacji otworów przedstawiono na załącznikach 11-14.

5 PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH W ZAKRESIE ODWIERCENIA STUDNI ZASTĘPCZYCH

5.1 Ogólne założenia projektowe, określenie kolejności wykonywanych robót

Projektowane otwory zastępcze ujmowały będą do eksploatacji tą samą czwartorzędową warstwę wodonośną, co studnie przeznaczone do likwidacji. Usytuowane będą w bezpośrednim sąsiedztwie studni likwidowanych, w obrębie tej samej działki. Dokładną lokalizację każdego z projektowanych otworów (tab. 3) ustalił Zamawiający w dowiązaniu do istniejącej infrastruktury podziemnej (rurociągi, energia).

Tab. 3. Lokalizacja projektowanych studni zastępczych w układzie 2000/6

Nr studni	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Współrzędne otworu		Głęb. otworu [m]
		X	Y	
13c	26,52	5925728,39	6550077,00	45,0
22c	24,64	5926296,77	6550444,27	45,0
32a	26,66	5924321,32	6550264,91	41,0
38a	26,38	5924964,03	6550157,66	44,0

Zakłada się, że profil geologiczny projektowanych otworów będzie podobny do profil studni przewidzianych do likwidacji i że parametry hydrogeologiczne także będą zbliżone. Również zwierciadło wody kształtowało się będzie na podobnym poziomie. Wynika to z niewielkiej odległości studni projektowanych od studni przewidzianych do likwidacji, co umożliwia rezygnację z dokładniejszego rozpoznania terenu, np. przy użyciu metod geofizycznych. A zatem parametry nowych studni ustala się na podstawie studni przeznaczonych do likwidacji.

Konstrukcja projektowanych otworów odzwierciedlać będzie dotychczasowe zasady stosowane przy pracach wiertniczych na terenie ujęcia w Grudziądzu. Podstawowym uwarunkowaniem jest stosowanie filtrów z wyprowadzoną do powierzchni terenu rurą nadfiltrową, która ma większą średnicę, niż wynosi średnica filtra. Rozwiązanie to umożliwia zastosowanie grubszej warstwy obsypki, oznacza jednak konieczność stosowania redukcji średnicy na łączeniu części czynna filtra/rura nadfiltrowa. Po zaflirtowaniu rury osłonowe zostaną z otworu usunięte. W stosunku do konstrukcji otworów likwidowanych uznaje się za zasadne zwiększyć do 4 m długość rury podfiltrowej, która stanowi osadnik na drobne frakcje przedostające się do studni podczas jej eksploatacji.

Ramowa kolejność realizacji prac wiertniczych przy każdym z otworów jest następująca:

1. Przygotowanie placu budowy, montaż urządzenia wiertniczego,
2. Wiercenie i filtrowanie otworu zastępczego,
3. Pompowanie oczyszczające i pomiarowe, pobranie próbek wody,
4. Demontaż urządzenia wiertniczego, przywrócenie terenu do stanu pierwotnego.

Chcąc zoptymalizować prace wiertnicze należałoby po odwierceniu nowego otworu przystąpić od razu do likwidacji otworu starego, przy użyciu tego samego urządzenia wiertniczego. Kolejność ta może zostać zmieniona w przypadku zamiaru wykorzystywania studni przewidzianej do likwidacji przez okres czasu niezbędny do uruchomienia studni zastępczej (wymagane uzyskanie stosowanych decyzji administracyjnych, dokonanie podłączeń do sieci wodociągowej, itp.).

5.2 Konstrukcja, technologia wiercenia i filtrowanie otworów

Projektuje się wiercenie otworów metodą udarową lub udarowo okrętą, bez użycie płuczki wiertniczej. Otwory zostaną wykonane przy użyciu jednej kolumny rur osłonowych o średnicy 508 mm. W otworach zabudowane zostaną filtry PVC o średnicy 315 mm, perforowane szczelinowo, o szerokości szczeliny 1 mm, z redukcją do rury nadfiltrowej. Rura nadfiltrowa zostanie wyprowadzona do powierzchni terenu. Na kolumnie filtrowej należy umieścić prowadnice dystansowe na obwodzie co 90°, które umożliwią centryczne ustawienie filtra w otworze. Rury powinny posiadać atest do wód pitnych.

Dookoła czynnej części filtra umieszczona zostanie obsypka żwirowa o granulacji (średnicy ziaren) 2-3 mm. Zarówno średnica ziaren obsypki, jak i szerokość szczeliny filtra, mogą być skorygowane na podstawie analiz granulometrycznych piasków budujących warstwę wodonośną. Obsypka powinna być wprowadzona co najmniej 2 m powyżej górnej krawędzi czynnej części filtra. Powyżej obsypki przestrzeń pomiędzy rurą okładzinową \varnothing 508 mm a rurą nadfiltrową \varnothing 400 mm zostanie wypełniona zgodnie z litologią stwierdzoną w profilu. Na odcinkach, gdzie stwierdzono osady piaszczyste może to być wypełnienie poprzez zasyp, który powstanie na skutek usunięcia rury okładzinowej. Na odcinkach

występowania osadów izolujących (mułki, ility, gliny) przestrzeń międzyrurową należy wypełnić materiałem nieprzepuszczalnym (np. compaktonitem, lub mleczkiem ilitymym).

Podstawowe parametry konstrukcyjne poszczególnych studni zamieszczono w poniższej tabeli, a schematy graficzne pokazano na załącznikach nr 7-10.

Tab. 4. Podstawowe parametry konstrukcyjne studni

Nr studni	Głębokość posadowienia filtra [m]	Średnica filtra i rury nadfiltrowej [mm]	Długość części czynnej filtra [m]	Długość rury nadfiltrowej [m]	Przedział. zafiltrowania [m]
13c	45,0	315	15,0	21,0	21,0-31,0 36,0-41,0
22c	45,0	315	11,0	30,0	30,0-41,0
32a	41,0	315	10,0	27,0	27,0-37,0
38a	44,0	315	16,0	24,0	24,0-40,0

Ostateczną głębokość otworu, konstrukcję filtra, granulację obsypki i rozmiar szczeliny filtra ustali nadzór geologiczny w dostosowaniu do stwierdzonych warunków hydrogeologicznych. Filtrowanie otworów powinno odbywać się po komisyjnym odbiorze filtrów na budowie i pomiarze głębokości otworów.

Po zafiltrowaniu otworów i przeprowadzeniu badań należy wykonać szczelne zamknięcie studni, co uniemożliwi przenikanie wód opadowych oraz ewentualnych zanieczyszczeń z powierzchni terenu bezpośrednio do warstwy wodonośnej.

Szczegóły podłączenia do energii elektrycznej wykorzystywanej na potrzeby związane z funkcjonowaniem wiertni należy uzgodnić ze Zleceniodawcą. W miejscu wykonania otworu brak jest obiektów socjalno-sanitarnych, z których mogłaby korzystać załoga wiertni.

5.3 Zamykanie horyzontów wodonośnych

W otworach przewiduje się wystąpienie dwóch warstw wodonośnych, które odizolowane są pakietem mułków i gliny zwałowej. Zachowanie naturalnej izolacji pomiędzy warstwami zapewni wypełnienie przestrzeni pomiędzy rurą okładzinową a rurą nadfiltrową \varnothing 400 mm materiałem izolującym – compaktonitem, mleczkiem ilitymym lub innym stosowanym w pracach wiertniczych. W ten sposób na zewnątrz rury nadfiltrowej zostanie zachowany naturalny profil geologiczny.

W otworze 13c ujęte będą obie warstwy, a w otworze 22c występuje jedna warstwa wodonośna, a zatem izolacja pomiędzy warstwami nie jest wymagana. Podobnie jak w przypadku otworów 32a i 38a, przy wyciąganiu rury okładzinowej \varnothing 508 mm nastąpi zasyp odtwarzający profil geologiczny.

5.4 Obliczenia hydrogeologiczne

Przepustowość projektowanego filtra (dopuszczalna prędkość wlotowa wody) obliczono przy pomocy wzoru Sichardta:

$$V_{dop} = \frac{\sqrt{k}}{15} \text{ [m/s]}$$

Wydajność dopuszczalną projektowanych studni obliczono według wzoru:

$$Q_{dop} = 3,14 \cdot d \cdot l \cdot V_{dop} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

gdzie:

k – współczynnik filtracji [m/s],

d – średnica filtru z obsypką [m],

l – długość części roboczej filtra [m].

V_{dop} – dopuszczalna prędkość wlotowa wody do filtru [m/h]

Depresję odpowiadającą obliczonej wydajności dopuszczalnej obliczono na podstawie wydajności jednostkowej studni podstawowych (przewidzianych do likwidacji):

$$s = \frac{Q_{dop}}{q} \text{ [m]}$$

gdzie:

Q_{dop} – wydajność dopuszczalna [m³/h],

q – wydajność jednostkowa [m³/h/1ms].

Zasięg leja depresji określono wzorem:

$$R = 3000 s \sqrt{k}$$

gdzie k określone jest w m/s.

Zastosowanie powyższych wzorów do projektowanych studni, przy użyciu parametrów pochodzących ze studni przeznaczonych do likwidacji, prowadzi do następujących wyników (tab. 5).

Tab. 5. Prędkość i wydajność dopuszczalna projektowanych studni

Nr studni	k*	q**	d	l	V _{dop}		Q _{dop}	s	R
	[m/s]	[m ³ /h/1ms]	[m]	[m]	[m/s]	[m/h]	[m ³ /h]	[m]	[m]
13c	0,000662	35,03	0,508	15,0	0,001715	6,18	147,75	4,22	325,56
22c	0,000977	30,91	0,508	12,0	0,002084	7,50	143,59	4,65	435,61
32a	0,001204	34,02	0,508	10,0	0,002313	8,33	132,84	3,90	406,46
38a	0,00107	78,4	0,508	16,0	0,002181	7,85	200,36	2,56	250,79

* - wartość określona jako k_{sr} w karcie otworu „starego” (likwidowanego)

** - wartość z 3-go stopnia pompownia podana w karcie otworu „starego” (likwidowanego)

Obliczone dla projektowanych otworów dopuszczalne wydajności umożliwiają uzyskanie wydajności zbliżonych do studni przeznaczonych do likwidacji, a zatem potraktowanie nowych studni jako zastępczych.

5.5 Pompowanie oczyszczające i usprawnienie otworów

Po odwierceniu i zafiltrowaniu otworów należy przeprowadzić zabiegi usprawniające otwór. Usprawnianie otworu polega na hydraulicznym oddziaływaniu na strefę okołofiltrową warstwy wodonośnej w celu:

- usunięcia ze ścian otworu osadu powstałego w czasie wiercenia,
- usunięcia ze strefy przyotworowej warstwy wodonośnej drobnych frakcji,
- polepszenia warunków dopływu,
- wytworzenia filtra naturalnego.

Usprawnienie otworu powinno być wykonane przy pomocy podnośnika powietrznego (airliftu) w sposób pozwalający na skuteczne oczyszczenie obsypki i strefy okołofiltrowej. Pompowanie przy użyciu airliftu (ciągłe i przerywane) należy prowadzić przy różnych głębokościach zapuszczenia rurek ssących (również do rury podfiltrowej - na dno otworu). Dopuszcza się przeprowadzenie pompowania oczyszczającego przy użyciu pompy głębinowej, jednak powinna to być pompa dostosowana do pracy w warunkach wody zawierającej zawiesinę mechaniczną. Orientacyjnie przyjmuje się, że prowadzenie zabiegów usprawniających do uzyskania wody bez zawiesiny pylastej będzie trwało ok. 4 godziny.

5.6 Próbne pompowanie badawcze

Po oczyszczeniu i usprawnieniu otworów należy przeprowadzić próbne pompowanie badawcze przy użyciu odpowiedniej pompy głębinowej. Celem próbnego pompowania badawczego jest przede wszystkim sprawdzenie pracy studni w warunkach zbliżonych do warunków eksploatacyjnych, dostarczenie danych odnośnie składu fizyczno-chemicznego i bakteriologicznego wody (pobranie próbki wody pod koniec pompowania), określenie sprawności wykonanej studni oraz obliczenie parametrów hydrogeologicznych ujęcia:

- średniego współczynnika wodoprzepuszczalności,
- wydajności eksploatacyjnej, maksymalnej wydajności dopuszczalnej filtra,
- odpowiadających tym wydajnościom depresji,
- zasięgu leja depresji,
- współczynnika oporu studni C (współczynnik Waltona), określającego stopień oczyszczenia strefy przyotworowej warstwy wodonośnej.

W przypadku, gdy współczynnik Waltona C będzie wskazywał na niedostateczne oczyszczenie otworu, geolog nadzorujący prace na bieżąco zaleci podjęcie odpowiednich działań (np. powtórne pompowanie oczyszczające).

Ze względu na to, że parametry warstwy wodonośnej zostały już rozpoznane na omawianym obszarze, próbne pompowanie badawcze projektuje się wykonać metodą krótkiego trójstopniowego pompowania z wydajnościami wzrastającymi (bez przerw pomiędzy nimi) według poniższego schematu:

$$Q_1 \approx 1/3 Q_{dop}, Q_2 = 2/3 Q_{dop}, Q_3 = Q_{dop}.$$

Czas trwania pompowania zostanie ustalony przez hydrogeologa prowadzącego prace w zależności od otrzymywanych wyników. Za wystarczający dla dwóch pierwszych stopni uznaje się czas, w którym zależność $s=f(lgt)$ wyznaczona graficznie w trakcie pompowania, zaczyna przyjmować charakter liniowy. Przyjmuje się, że czas takiego pompowania będzie wynosił około 1-1,5 h (Siwek, Mańkowski, 1981). Ostatni stopień pompowania należy przedłużyć celem otrzymania względnej stabilizacji zwierciadła wody w pompowanej studni. Przyjmuje się wstępnie, że czas pompowania na 3- cim stopniu dynamicznym wyniesie około 12 godzin.

Pomiary położenia zwierciadła wody podziemnej powinny być wykonywane z częstotliwością przedstawioną w tabeli nr 6. W przypadku stosowania automatycznych urządzeń pomiarowych odczyty powinny być prowadzone w sposób ciągły.

Tab. 6. Częstotliwość wykonywania pomiarów zwierciadła wody podczas próbnego pompowania

Czas od rozpoczęcia pompowania [min.]	Częstotliwość pomiaru [min.]
do 5	0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 5,0
5-25	7, 10, 12, 15, 20, 25
>25	30, 35, 40, 45, 60, 60 i dalej co 15 min.

Po zakończeniu pompowania należy prowadzić obserwacje wzniosu zwierciadła wody, aż do osiągnięcia stanu początkowego. W wyniku interpretacji pompowania możliwe będzie obliczenie parametrów charakteryzujących stan techniczny studni: C - współczynnik oporu studni, B - współczynnik oporu warstwy wodonośnej, a także T – przewodność hydrauliczna w miejscu wykonania otworu.

Pomiary wydajności podczas prowadzenia pompowań należy wykonywać przy użyciu wodomierza, a pomiary zwierciadła wody świstawką hydrogeologiczną lub przyrządem elektronicznym. Podczas pompowania prowadzona będzie na bieżąco interpretacja uzyskiwanych wyników. Nadzór geologiczny dokonywać będzie niezbędnych zmian w zakresie wydajności i czasu trwania pompowań, w dostosowaniu do uzyskiwanych wyników.

Miejsce zrzutu wody z pompowania oczyszczającego i pompowania badawczego należy uzgodnić ze Zleceniodawcą przed rozpoczęciem prac wiertniczych. Wstępnie zakłada się, że woda odprowadzana będzie do zamkniętych beczkowsów i wywożona do miejskiej oczyszczalni ścieków. Jakość wód pochodzących z pompowania będzie podobna do wód eksploatowanych na ujęciu, a więc woda charakteryzowała będzie się podwyższoną zawartością żelaza i manganu.

5.7 Opróbowanie otworów i zakres badań laboratoryjnych

Podczas wiercenia należy pobierać próbki gruntu i umieszczać je w skrzynkach znormalizowanych o pojemności przegród 1 dm³. Próbkę należy pobierać nie rzadziej jak co 1 m. Uzyskane próbki gruntu są próbkami czasowego przechowywania i wykonawca robót geologicznych zobowiązany jest do ich przechowywania w magazynie. Próbkę gruntu należy zachować co najmniej do dnia, w którym decyzja w sprawie zatwierdzenia dokumentacji geologicznej stanie się ostateczna.

Pod koniec próbnego pompowania należy pobrać próbkę wody do badań fizyczno-chemicznych i bakteriologicznych. Próbkę wody pobiera się zgodnie z normą PN-ISO 5667-11:2017-10.

Zakres oznaczeń analizy fizyko - chemicznej i bakteriologicznej przedstawiono poniżej:

- Zakres badań fizyko-chemicznych powinien obejmować oznaczenie: odczynu, przewodnictwa, suchej pozostałości, zasadowości ogólnej, twardości ogólnej, barwy, mętności, utlenialności, zapachu, wodorowęglanów, żelaza, manganu, azotanów, azotynów, jonu amonowego (NH₄), chlorków, siarczanów, wapnia, magnezu, fluorków, sodu, potasu oraz fosforanów.
- Badania bakteriologiczne będą dotyczyć oznaczenia bakterii grupy coli: liczbę mikroorganizmów, *Escherichia coli*, ogólną liczbę mikroorganizmów po 48 i 72 godzinach.

5.8 Prace geodezyjne

Po zakończeniu prac wiertniczych otwory należy zaniwelować w dowiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej oraz zlokalizować je na mapie sytuacyjno - wysokościowej, dowiązując sieć niwelacji technicznej do reperów państwowych w celu określenia:

- współrzędnych poziomych,
- rzędnej terenu w miejscu wiercenia
- rzędnej kryzy rury eksploatacyjnej.

Prace powinny być wykonane przez uprawnionego geodetę.

6 HARMONOGRAM REALIZACJI PRAC

Prace dotyczące likwidacji studni i odwiercenia studni zastępczych mogą być rozpoczęte po uprawomocnieniu decyzji zatwierdzającej niniejszy projekt robót geologicznych i spełnieniu pozostałych wymogów wynikających z ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze – tekst jednolity (Dz. U. 2021, poz. 1420). Proponuje się zatwierdzenie niniejszego projektu z dwuletnim okresem ważności.

Ramowy harmonogram prac obejmuje:

- Prace przygotowawcze (przygotowanie terenu, doprowadzenie energii, itp.) – 1 miesiąc,
- Roboty geologiczne (likwidacja studni i odwiercenie studni zastępczych), badania hydrogeologiczne (próbné pompowania badawcze) uporządkowanie terenu – 6 miesięcy,
- Badania laboratoryjne, sporządzenie dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej – 2 tygodnie.

W wyniku wykonanych prac należy sporządzić dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne komunalnego ujęcia wód podziemnych m. Grudziądz zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016, poz. 2033).

7 WYMAGANIA TECHNICZNE, TECHNOLOGICZNE I ORGANIZACYJNE PROWADZENIA ROBÓT GEOLOGICZNYCH MAJĄCE NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONĘ ŚRODOWISKA

Prace wiertnicze zostaną wykonane systemem udarowym lub udarowo-okrętym, bez użycia płuczki wiertniczej, przy pomocy urządzenia wiertniczego, dla którego wyznaczony zostanie plac robót geologicznych o wymiarach 15,0 m x 15,0 m. Wykonawca prac wiertniczych będzie odpowiedzialny za zapewnienie dojazdu do placu robót. Plac robót zostanie oznakowany tablicami informacyjnymi, informującymi o prowadzonych robotach wiertniczych.

Dla zapewnienia **bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska** w czasie wykonywania robót będą podejmowane następujące **przedsięwzięcia organizacyjne, techniczne i technologiczne**:

- Prace wiertnicze mogą być prowadzone w oparciu o decyzję zatwierdzającą niniejszy projekt i będą wykonywane pod kierownictwem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia. Pracownicy będą przeszkoleni w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Prace montażowe i demontażowe prowadzone będą ze szczególną ostrożnością, każdorazowo pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prac wiertniczych nie należy prowadzić w okresie burzy, śnieżycy, ulewy, i przy silnym wietrze.
- Zastosowane urządzenie wiertnicze powinno posiadać parametry zapewniające zrealizowanie postawionego zadania geologicznego, zgodnie z jego dokumentacją techniczno-ruchową.

- Teren wokół prowadzonych prac powinien być ogrodzony lub oznakowany celem niedopuszczenia w pobliże prac osób postronnych.
- Prace związane z podłączeniem i odłączeniem zasilania wykona uprawniony elektryk.
- Dla zabezpieczenia pracowników przed niebezpieczeństwem ze strony wirujących elementów maszyn i urządzeń, elementy te obudowane będą odpowiednimi osłonami. Obsługa urządzeń jest przeszkolona i pouczona o zachowaniu środków ostrożności oraz zobowiązana do postępowania zgodnie z obowiązującymi ją instrukcjami. Każdy pracownik otrzyma odzież ochronną i roboczą oraz sprzęt ochrony osobistej (kask, rękawice oraz - w przypadku przekroczenia norm hałasu – ochronniki słuchu). Na terenie wyznaczonego placu robót geologicznych musi znajdować się apteczka, gaśnica pianowa oraz instrukcja o postępowaniu w razie zaistnienia wypadku przy pracy.
- Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić szczelność zbiorników paliwowych oraz sprzężarek w celu wyeliminowania nieszczelności. Oleje i smary używane podczas robót geologicznych przechowywane będą w zamkniętych zbiornikach i używane z maksymalną ostrożnością dla zabezpieczenia przed ewentualnym rozlaniem.
- Urobek pochodzący z otworu w czasie wiercenia będzie składowany w obrębie działki w wyznaczonym miejscu.
- W trakcie wiercenia nie przewiduje się napotkania i przewiercania warstw chłonnych (szczelinowatych, skawernowanych) oraz horyzontów ropnych i gazowych.
- Przy lokalizowaniu otworu należy uwzględnić uzbrojenie naziemne i podziemne terenu, zachowując odpowiednią odległość od napowietrznych linii energetycznych, a instalacje podziemne lokalizować na podstawie planu uzbrojenia terenu.
- Wykonywanie robót geologicznych powinno odbywać się w sposób najmniej uciążliwy dla środowiska, a w szczególności:
 - należy ograniczyć uciążliwość w zakresie emisji hałasu do otoczenia poprzez prowadzenie prac sprawnym urządzeniem wiertniczym i jedynie w porze dnia,
 - należy wykluczyć możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych w trakcie prac wiertniczych i filtrowania otworu poprzez właściwą eksploatację urządzenia wiertniczego, monitorowanie awarii, eliminowanie wycieków oraz nie stosowanie paliw i smarów w bezpośrednim sąsiedztwie otworu wiertniczego (uzupełnianie paliwa i smarów winno odbywać się podczas postoju urządzenia wiertniczego i sprzętu),
 - w przypadku powstania awarii lub jakiegokolwiek zagrożenia należy wstrzymać ruch i niezwłocznie w sposób zorganizowany przystąpić do usuwania awarii i likwidacji zagrożenia,
 - zminimalizować oddziaływanie prowadzonych prac na otaczającą zieleni poprzez właściwą organizację placu budowy (zabezpieczenie drzew, zieleni ozdobnej),

- po zakończeniu prac Wykonawca robót geologicznych powinien zutylizować urobek, a powierzchnię ziemi w miejscu robót przywrócić do stanu poprzedniego.
- Prace wiertnicze należy prowadzić zgodnie z wymogami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy zawartymi w normie: PN-G-02305-5:2002: „*Wiercenia małośrednicowe i hydrogeologiczne - Wiertnice -- Wymagania bezpieczeństwa*”. Stosowanie zasad normy zapewni spełnienie wymogów określonych w § 5 rozporządzenia 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, poz. 1696 z późn.zm.) w odniesieniu do przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochronę środowiska. Z uwagi na to, że zadanie geologiczne nie stanowi szczególnie skomplikowanego przedsięwzięcia i może być traktowane jako rutynowe, nie stwierdza się konieczności przedstawiania bardziej szczegółowego opisu tychże przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych.

8 WNIOSKI

1. Niniejszy projekt dotyczy likwidacji studni nr 13b, 22b, 32 i 38, które utraciły wydajność, i odwiercenia w ich miejsce studni zastępczych o numerach 13c, 22c, 32a, 38a, w obrębie komunalnego ujęcia wód podziemnych w Grudziądzu.
2. Projekt wykonany został zgodnie z wymogami rozporządzenia 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, nr 288, poz. 1696 z późn. zm.).
3. Likwidacja studni oraz odwiercenie studni zastępczych powinna być prowadzona pod nadzorem uprawnionego hydrogeologa.
4. Zaprojektowane prace nie będą negatywnie oddziaływać na środowisko naturalne.
5. Po zakończeniu robót geologicznych związanych z odwierceniem studni zastępczych należy sporządzić dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne komunalnego ujęcia wód podziemnych m. Grudziądz zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016, poz. 2033). Z likwidacji studni sporządzone zostanie opracowanie wynikowe w postaci dokumentacji, zgodnej z rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2020, poz. 2449).
6. Wnioskuje się o zatwierdzenie niniejszego projektu z pięcioletnim okresem ważności.

9 WYKORZYSTANA LITERATURA ORAZ MATERIAŁY ARCHIWALNE

1. Breitmeier B, Bujakowska K., Kapera H., Bliźniuk A., Kwecko P., Tomassi-Morawiec H., 2007 - Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50 000, arkusz Rudnik. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
2. Chmielowska U., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Rudnik. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
3. Figarski W., 2020 r. - Operat wodnoprawny dotyczący likwidacji studni nr 15b, 16b, 18a i 26c oraz wykonania studni zastępczych nr 15c, 16c, 18b oraz 26d. Grudziądz.
4. Florczyk J., 2004 – Dodatek nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w rejonie ujęcia komunalnego miasta Grudziądz. Gdańsk.
5. Kondracki J., 2002 r. – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
6. Krawiec A., Jamorska I., 2018 r. – Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej (1997) ustalający zasięg obszaru zasobowego i obszaru oddziaływania ujęcia komunalnego w Grudziądzu. Toruń.
7. Maksiak S., 1983 - Szczegółowa Mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Rudnik wraz z objaśnieniami. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
8. Nikadon Z., Krawiec A., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Grudziądz. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
9. Paczyński B., Sadurski A., 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski. Tom I. Wody słodkie. PiG, Warszawa.
10. Płutniak B., 2019 – Projekt robót geologicznych na wykonanie dwóch zastępczych otworów studziennych (19b i 27b) na terenie komunalnego ujęcia wody w Grudziądzu. Ostróda.
11. Płutniak B., 2019 – Projekt robót geologicznych na wykonanie likwidacji dwóch otworów studziennych na terenie komunalnego ujęcia wody w Grudziądzu studnie 19a i 27a). Ostróda.
12. Płutniak B., 2020 - Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych w rejonie ujęcia komunalnego miasta Grudziądz (otwory nr 19b i 27b). Pokrzywno.
13. Siwek Z., Mańkowski M., 1981 – Wyznaczanie parametrów hydraulicznych ujęcia wód podziemnych na podstawie pompowań próbných. Wyd. Geologiczne Warszawa.
14. Uniejewska M., 1980 - Szczegółowa Mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Grudziądz wraz z objaśnieniami. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
15. Woźniak M., Maćków A., Hrybowicz G., Bliźniuk A., Kwecko P., Bojakowska I., Wołkowicz S., 2007 - Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50 000 arkusz Grudziądz. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
16. Zembrzycka M., 1997 – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w rejonie ujęcia komunalnego miasta Grudziądz. Gdańsk, 1997.