



PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

**na wykonanie zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c, likwidację
zużytych otworów studziennych nr 2c i 6b zlokalizowanych na terenie
ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych - plejstocénskich
„Zaborowo” w Lesznie**

Gmina: Leszno

Powiat: leszczyński

Województwo: Wielkopolskie

Zlewnia: Rowu Polskiego

Zlecniodawca (Użytkownik ujęcia): Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji

Sp. z o.o. z siedzibą w Lesznie,

ul. Lipowa 76A

64 – 100 Leszno

Opracowali:

Kierownik zespołu: mgr Przemysław Kubsik

mgr Marta Kubsik

mgr Przemysław Kubsik

nr upr. V-1890

nr. upr. XI/7/2013

nr. upr. XII/8/2013

nr. rej. K-7/15/AK

lic. Jagoda Witkowska

Mosina, styczeń 2020 r.



SPIS TREŚCI

I. ZAŁOŻENIA PROJEKTU ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	4
1. WSTĘP.....	4
1.1. PODSTAWY PRAWNE I WYKORZYSTANE MATERIAŁY.....	4
2. LOKALIZACJA ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH	6
3. OMÓWIENIE DOTYCHCZASOWO WYKONANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH	8
4. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	11
5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	12
6. WNIOSKI	13
II. REALIZACJA PROJEKTU ROBÓT GEOLOGICZNYCH	14
1. OPIS I UZASADNIENIE LICZBY, LOKALIZACJI I RODZAJU PROJEKTOWANYCH WYROBISK	14
2. KONSTRUKCJA OTWORÓW WIERTNICZYCH.....	15
3. ZAMYKANIE HORYZONTÓW WODONOŚNYCH	17
4. SPOSÓB I TERMIN LIKWIDACJI WYROBISK	17
5. CHARAKTERYSTYKA I UZASADNIENIE ZAKRESU ORAZ METOD BADAŃ GEOFIZYCZNYCH ORAZ ICH LOKALIZACJI.....	19
6. ZAKRES OBSERWACJI PRÓBNEGO POMPOWANIA OTWORU.....	20
7. PRACE GEODEZYJNE	21
8. ZAKRES BADAŃ LABORATORYJNYCH	22
9. OBLICZENIA HYDROGEOLOGICZNE.....	22
10. SPOSÓB ODPROWADZANIA WODY ODPOMPOWYWANEJ Z WYROBISK	24
11. PRZEWIDYWANA JAKOŚĆ WODY ODPOMPOWYWANEJ Z OTWORU.....	24
12. OPRÓBOWANIE OTWORU I POSTĘPOWANIE Z PRÓBAMI	25
13. HARMONOGRAM ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH	25
14. WPŁYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY CHRONIONE	26
15. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONY ŚRODOWISKA.....	27
16. PRACE DOKUMENTACYJNE.....	30
III. POSTANOWIENIA KOŃCOWE	31



SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa topograficzna w skali 1:50 000
2. Mapa topograficzna w skali 1:25 000
3. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500 – zastępczy otwór studzienny nr 2d
4. Mapa sytuacyjno – wysokościowa w skali 1: 500 – zastępczy otwór studzienny nr 6c
5. Mapa geośrodowiskowa w skali 1:50 000
6. Mapa hydrogeologiczna w skali 1:50 000
 - 6.1. Mapa geologiczna w skali 1:50 000
7. Przekroje hydrogeologiczne
 - 7.1. Mapa z przebiegiem linii przekrojów hydrogeologicznych
8. Projekt geologiczno – techniczny wykonania zastępczego otworu studziennego nr 2d
 - 8.1. Projekt geologiczno – techniczny wykonania zastępczego otworu studziennego nr 6c
 - 8.2. Projekt geologiczno – techniczny likwidacji zużytego otworu studziennego nr 2c
 - 8.3. Projekt geologiczno – techniczny likwidacji zużytego otworu studziennego nr 6b
9. Wypis z rejestru gruntów
10. Wrys z mapy ewidencyjnej
11. Materiały archiwalne – karty otworów studni nr 1c, 2c, 3d, 4b, 5b, 6b
12. Decyzja zasobowa Ministra Ochrony Środowiska nr KDH/013/5765/93 z dnia 30.11.1993 r.
13. Decyzja Prezydenta Miasta Leszna nr GK-O.6341.6.2014 z dnia 30.09.2014 r. – udzielająca pozwolenia wodnoprawnego
14. Wyniki badań fizykochemicznych i bakteriologicznych wody ze studni nr 3d
15. Decyzje o ustanowieniu strefy ochrony bezpośredniej i pośredniej ujęcia wody podziemnej „Zaborowo” w Lesznie
16. Kopia decyzji zatwierdzającej dodatek nr 8 do dokumentacji hydrologicznej zawierającej ustalenie zasobów eksploatacyjnych.



I. ZAŁOŻENIA PROJEKTU ROBÓT GEOLOGICZNYCH

1. WSTĘP

Niniejszy projekt robót geologicznych sporządza się w celu wykonania zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c, likwidacji zużytych otworów studziennych nr 2c i 6b zlokalizowanych na terenie ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych – plejstocenijskich „Zaborowo” w Lesznie.

Przyczyną zaprojektowania wyżej wymienionych prac jest kolmatacja części czynnej kolumny filtrowej, powstały zasyp i strata wydajności eksploatacyjnej istniejącej studni nr 2c i 6b. Konieczne jest utrzymanie sprawności technicznej ujęcia, tym samym należy wykonać zastępcze otwory studzienne nr 2d i 6c za istniejące studnie nr 2c i 6b, które należy zlikwidować.

Woda z zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c będzie wykorzystywana dla potrzeb zbiorowego zaopatrzenia w wodę, na potrzeby socjalno-bytowe mieszkańców oraz technologiczne firm prowadzących działalność gospodarczą na terenie Leszna.

1.1. PODSTAWY PRAWNE I WYKORZYSTANE MATERIAŁY

Podstawy prawne:

1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo Geologiczne i Górnicze – tekst jednolity (Dz. U. z 2019 r. poz. 868, 1214, 1495.).
2. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2019 r. poz. 701, 730, 1403, 1579.)
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga koncesji (Dz. U. Nr 288, poz. 1696).
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga koncesji (Dz. U. z dnia 9 lipca 2015 r., poz. 964).
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno - inżynierskiej (Dz. U. 2016 poz. 2033).
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2016 poz. 2023).



7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311).
8. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U z 2017 r., poz. 2075).
9. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2015 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które osoby fizyczne lub jednostki organizacyjne niebędące przedsiębiorcami mogą poddawać odzyskowi na potrzeby własne, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku (Dz. U. 2016, poz. 93).
10. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii z dnia 30 marca 2016 r. (Dz. U. z 2016 r. poz. 425).
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r. poz. 2294).
12. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. z 2008 r. nr 143 poz. 896).

Wykorzystane materiały:

1. Dodatek nr 8 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych – plejstocénskich „Zaborowo” w Lesznie, dotyczący wykonania i określenia wydajności eksploatacyjnej zastępczego otworu studziennego 3d; UGiH Przemysław Kubsik; Mosina 2019 r.,
2. Projekt robót geologicznych na wykonanie zastępczego otworu studziennego nr 3d, likwidację zużytego otworu studziennego nr 3c zlokalizowanych na terenie ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych – plejstocénskich „Zaborowo”; UGiH Przemysław Kubsik; Mosina 2018 r.
3. Operat wodnoprawny na pobór wód podziemnych z utworów czwartorzędowych z komunalnego ujęcia wody podziemnej „Zaborowo”, Poznań, 2014 r.
4. Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w rejonie Leszno-Zaborowo, 2004 r.



5. Polska Norma „Studnie wiercone, zasady projektowania, wykonywania i odbioru” Polski Komitet Normalizacyjny, 1994 r.
6. Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowych systemu wodonośnego rejonu Leszna, 1992 r.
7. Aneks do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów plejstocenu Leszno-Zaborowo, 1991 r.
8. Aneks do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wody podziemnej w kat. B z utworów plejstocenijskich – studnia nr 6B, 1988 r.
9. Aneks do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowych sandru leszczyńskiego; Leszno-Zaborowo, 1987 r.
10. Aneks do dokumentacji hydrogeologicznej kat. B ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych opracowanej w PH-Poznań w 1975 r., rejon Leszno-Zaborowo, 1985 r.
11. Aneks do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów w kat. B ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych, rejon Leszna – Zaborowa, 1983 r.
12. Dokumentacja hydrogeologiczna w kat „B” ujęcia wody podziemnej z utworów czwartorzędowych, sandr leszczyński; 1979 r.
13. Instrukcja obsługi wierceń hydrogeologicznych; Gonet A.; Macuda J.; Zawisza J.; Duda R.; Porwiesz J.; 2011 r., Kraków.
14. Metodyka określania zasobów ujęć zwykłych wód podziemnych; Dąbrowski S., Górski J., Kapuściński J., Przybyłek J., Szczepański A., 2004 r., Warszawa.
15. Wiertnictwo hydrogeologiczne; Gonet A.; Macuda J.; 1995, Kraków
16. Wyniki badań jakości wody, dane z eksploatacji i inne materiały uzyskane od Zamawiającego.
17. Dane uzyskane z portali internetowych: Centralnej Bazy Danych Geologicznych, Geoportalu 2, Państwowej Służby Hydrogeologicznej i Geoserwisu Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska.

2. LOKALIZACJA ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Charakteryzowane ujęcie wód podziemnych znajduje się w południowej części miasta Leszno – dzielnica Zaborowo (gmina Leszno, województwo wielkopolskie), przy ulicach 1 Maja oraz Chopina, przy drodze nr 323 relacji Leszno-Góra (załączniki nr 1, 2, 3 i 4). Teren



ujęcia stanowią działki o numerach ewidencyjnych: 9 (studnia 1c), 8 (studnia 2c – przeznaczona do likwidacji), 1/3 (studnia 3d), 1/6 (studnia 4b) i 43/2 (studnia 5b i 6b – przeznaczona do likwidacji), arkusz 64 i 86, obręb 0002 Leszno (załącznik nr 9 i 10). Zgodnie z wypisem z rejestru gruntów działka nr 9 ma powierzchnię 0,2477 ha i jest opisana jako grunty orne; działka nr 8 ma powierzchnię 1,0232 ha; działka nr 1/6 ma powierzchnię 0,1278 ha i jest opisana jako tereny przemysłowe; działka nr 43/2 ma powierzchnię 0,7323 ha i jest opisana jako tereny przemysłowe (załącznik nr 8). Działka nr 1/3 i jest opisana jako tereny przemysłowe i ma powierzchnię 0,8988 ha. Obecnie na tej działce nr 8 zlokalizowana jest studnia nr 2c – która przeznaczona będzie do likwidacji. W granicach tej działki zostanie odwiercona studnia zastępcza nr 2d. Natomiast na działce nr 43/2 zlokalizowana jest studnia nr 6b – przeznaczona do likwidacji, a w granicach działki zostanie odwiercona studnia nr 6c. Lokalizację istniejących studni ujęcia oraz studni projektowanej wyznaczają współrzędne geograficzne:

Studnia nr 1c – istniejąca

51° 49' 38.00" – szerokości geograficznej północnej

16° 34' 42.50" – długości geograficznej wschodniej

Studnia nr 2c – przeznaczona do likwidacji

51° 49' 36.10" – szerokości geograficznej północnej

16° 34' 41.80" – długości geograficznej wschodniej

Studnia nr 3d – istniejąca

51° 49' 36.80" – szerokości geograficznej północnej

16° 34' 47.30" – długości geograficznej wschodniej

Studnia nr 4b – istniejąca

51° 49' 39.40" – szerokości geograficznej północnej

16° 34' 46.00" – długości geograficznej wschodniej

Studnia nr 5b – istniejąca

51° 49' 36.90" – szerokości geograficznej północnej



16° 34' 49.10" – długości geograficznej wschodniej

Studnia nr 6b – przeznaczona do likwidacji

51° 49' 34.60" – szerokości geograficznej północnej

16° 34' 50.40" – długości geograficznej wschodniej

Studnia nr 2d – projektowana studnia zastępcza

51° 49' 35.90" – szerokości geograficznej północnej

16° 34' 42.20" – długości geograficznej wschodniej

Studnia nr 6c – projektowana studnia zastępcza

51° 49' 34.90" – szerokości geograficznej północnej

16° 34' 50.10" – długości geograficznej wschodniej

Dokładną lokalizację ujęcia, istniejących i projektowanych studni przedstawiono na mapach sytuacyjno – wysokościowych w skali 1 : 500 (załącznik nr 3 i 4).

Według podziału systemu regionalizacji fizyczno-geograficznej w układzie dziesiętnym opracowanym przez J. Kondrackiego ujęcie wody z utworów czwartorzędowych w miejscowości Leszno-Zaborowo znajduje się w podprowincji Niziny Środkowopolskie w makroregionie Nizina Południowopolska, w mezoregionie Wysoczyzna Leszczyńska.

3. OMÓWIENIE DOTYCHCZASOWO WYKONANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Ujęcie komunalne Leszna „Leszno-Zaborowo” zlokalizowane w centralnej części miasta jest najstarszym ujęciem miasta założonym w końcu XIX w. Ujęcie charakteryzuje się korzystnymi wydajnościami studni, z uwagi na korzystne parametry warstwy: miąższość 8,0 – 25,0 m, współczynnik filtracji ujętych warstw od piasków średnioziarnistych do żwirów – 3,54 – 8,10 [m/h]. Aktualne zasoby eksploatacyjne zatwierdzone są w wielkości $Q = 500$ [m³/h] (decyzja znak: KDH/013/5765/93 z dnia 30 listopada 1993 r.) W latach 1976 – 77, zasoby ujęcia zostały ustalone w wysokości 1 000,0 m³/h, ale zmniejszono je z uwagi na zachodzące zmiany jakości wód spowodowane prawdopodobnie zanieczyszczeniami antropogenicznymi poziomu gruntowego w jego obszarze zasilania. Zmiany te miały prawdopodobnie związek z nadmierną eksploatacją ujęcia. Omawiane ujęcie aktualnie składa



się z 6 studni (do tej pory 19 studni zostało zlikwidowanych od okresu jego budowy w 1899 r. ze względu na wyeksploatowanie) ujmujących wody piętra czwartorzędowego, z systemu sandru leszczyńskiego. Eksploatowane studnie zostały wykonane w latach 1985 – 2018. Poniżej krótka charakterystyka techniczna istniejących studni ujęcia.

Studnia nr 1c – rok wykonania 1987

Wiercenie w rurach osłonowych Ø 508 mm do docelowej głębokości 29,0 m, po zafiltrowaniu wyciągnięte z otworu.

Kolumna filtrowa:

- rura podfiltrowa stalowa Ø 356 mm – długość 2,0 m
- filtr perforowany, siatkowany, stalowy Ø 356 mm, siatka studniarska nr 10 – długość 12,0 m
- rura nadfiltrowa stalowa Ø 356 mm – długość 14,00 m

Ustalona wydajność eksploatacyjna $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 1,6 \text{ m}$.

Studnia nr 4b – rok wykonania 1991

Wiercenie w rurach osłonowych Ø 508 mm do głębokości 16,0 m, dalsze wiercenie w rurach Ø 457 mm do docelowej głębokości 26,0 m, po zafiltrowaniu wyciągnięte z otworu.

Kolumna filtrowa:

- rura podfiltrowa stalowa Ø 406 mm – długość 2,0 m
- filtr perforowany, siatkowany, stalowy Ø 406 mm, siatka studniarska nr 10 – długość 12,0 m
- rura nadfiltrowa stalowa Ø 406 mm – długość 12,90 m

Ustalona wydajność eksploatacyjna $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 0,9 \text{ m}$

Studnia nr 2c – rok wykonania 1986 – **przeznaczona do likwidacji**

Wiercenie w rurach osłonowych Ø 508 mm do docelowej głębokości 28,0 m, po zafiltrowaniu wyciągnięte z otworu.

Kolumna filtrowa:

- rura podfiltrowa stalowa Ø 355 mm – długość 2,0 m
- filtr perforowany, siatkowany, stalowy Ø 355 mm, siatka studniarska nr 10 – długość 12,0 m
- redukcja stalowa Ø 355 mm/Ø 406 mm – długości 0,5 m
- rura nadfiltrowa stalowa Ø 406 mm – długość 13,50 m

Ustalona wydajność eksploatacyjna $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 1,46 \text{ m}$



Studnia nr 5b – rok wykonania 1985

Wiercenie w rurach osłonowych Ø 508 mm do docelowej głębokości 27,0 m, po zafiltrowaniu wyciągnięte z otworu.

Kolumna filtrowa:

- rura podfiltrowa stalowa Ø 355 mm – długość 2,0 m
- filtr perforowany, siatkowany, stalowy Ø 355 mm, siatka studniarska nr 10 – długość 13,0 m
- rura nadfiltrowa stalowa Ø 406 mm – długość 10,0 m

Ustalona wydajność eksploatacyjna $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 1,16 \text{ m}$

Studnia nr 6b – rok wykonania 1987 – przeznaczona do likwidacji

Wiercenie w rurach osłonowych Ø 508 mm do docelowej głębokości 21,2 m, po zafiltrowaniu wyciągnięte z otworu.

Kolumna filtrowa:

- rura podfiltrowa stalowa Ø 406 mm – długość 0,5 m
- filtr perforowany, siatkowany, stalowy Ø 406 mm, siatka studniarska nr 10 – długość 10,0 m
- rura nadfiltrowa stalowa Ø 406 mm – długość 10,50 m

Ustalona wydajność eksploatacyjna $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 2,8 \text{ m}$

Studnia nr 3d – rok wykonania 2018

Wiercenie w rurach osłonowych Ø 508 mm metodą udarową przy użyciu świda rurowego i łyżki wiertniczej do docelowej głębokości 26,5 m, po zafiltrowaniu wyciągnięte z otworu

Kolumna filtrowa:

- rura podfiltrowa z denkiem PVC szereg K DN 300 – zew. Ø 330 mm – długość 2,3 m
- filtr szczelinowy (szer. 5,0 mm), osiatkowany (siatka SP 10 mm) PVC szereg K DN 300 zew. Ø 330 mm – długość 11,0 m
- redukcja DN 300/ DN 350
- rura nadfiltrowa PVC szereg K DN 350 zew. Ø 400 mm – długość 13,0 m

Ustalona wydajność eksploatacyjna $Q = 103 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 0,82 \text{ m}$



4. BUDOWA GEOLOGICZNA

Na omawianym terenie budowę geologiczną rozpoznano wierceniami studziennymi do głębokości około 50,0 m.p.t. Na tej głębokości w podłożu osadów czwartorzędowych zalegają w większości iły górnego miocenu, serii poznańskiej. Strop ilów występuje w rejonie ujęcia Zaborowo na głębokości ok. 50 m p.p.t. (otwór nr M-3) to jest na rzędnej 40 m n.p.m. Najstarszymi osadami czwartorzędowymi są utwory piaszczysto-żwirowe interglacjału mazowieckiego o miąższości około 10 metrów. Wyżej występują gliny zlodowacenia środkowopolskiego o miąższości około 15 metrów. W stropowej części czwartorzędu występują utwory piaszczysto-żwirowe fluwiogłacjału Bałtyckiego – tzw. sandr leszczyński. Budowę geologiczną miejsca projektowanych robót geologicznych przedstawiono na przekroju hydrogeologicznym stanowiącym załącznik nr 7 do niniejszego opracowania.

Profil geologiczny studni zastępczej nr 2d, które projektuje się wykonać wygląda następująco:

- 0,0 – 0,5 m p.p.t. – gleba
- 0,5 – 2,0 m p.p.t. – piasek drobnoziarnisty zagliniony, żółty
- 2,0 – 4,0 m p.p.t. – piasek drobnoziarnisty, jasnożółty,
- 4,0 – 8,0 m p.p.t. – piasek średnioziarnisty ze żwirem, jasnożółty
- 8,0 – 14,0 m p.p.t. – piasek średnioziarnisty z pojedynczymi ziarnami żwiru i otoczkami, jasnożółty,
- 14,0 – 25,0 m p.p.t. – żwir z piaskiem i otoczkami,
- 25,0 – 28,0 m p.p.t. – glina zwałowa, szara,

Profil geologiczny studni zastępczej nr 6c, które projektuje się wykonać wygląda następująco (na podstawie profilu studni nr 5b i 6b, zakłada się dowiercenie do spągu utworów piaszczystych) :

- 0,0 – 0,2 m p.p.t. – gleba
- 0,2 – 3,5 m p.p.t. – piasek średnioziarnisty, ciemnożółty,
- 3,5 – 5,5 m p.p.t. – piasek średnioziarnisty szaro-żółty z pojedynczymi ziarnami żwiru,
- 5,5 – 7,5 m p.p.t. – piasek średnioziarnisty ze żwirem, szaro-żółty,
- 7,5 – 8,5 m p.p.t. – piasek średnioziarnisty szaro-żółty z pojedynczymi ziarnami żwiru,
- 8,5 – 10,0 m p.p.t. – piasek średnioziarnisty ze żwirem i wkładkami mułku niebieskiego,



- 10,0 – 15,0 m p.p.t. – pospółka z kamieniami, jasnoszara,
- 15,0 – 16,0 m p.p.t. - piasek drobnoziarnisty z pojedynczymi kamieniami, jasnoszary,
- 16,0 – 17,0 m p.p.t. – piasek średnioziarnisty z domieszką żwiru, jasnoszary,
- 17,0 – 22,5 m p.p.t. – pospółka z kamieniami, jasnoszara,
- 22,5 – 23,0 m p.p.t. – żwir z piaskiem różnoziarnistym i otoczakami, szary,
- 23,0 – 27,0 m p.p.t. – otoczaki,
- 27,0 – 30,0 m p.p.t. – glina zwałowa, szara,

5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W obrębie utworów czwartorzędowych w rejonie ujęcia w Zaborowie stwierdzono dwa poziomy wodonośne:

- gruntowy (związany z utworami sandru leszczyńskiego)
- międzyglinowy

Poziom gruntowy tworzą piaski i żwiry fluwioglacjału zlodowacenia bałtyckiego. Wykształcone w postaci struktury sandrowej (stożka napływowego na przedpolu lodowca). Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi 20,0 m. Budują ją piaski różne z przewagą średnich i grubych oraz w spągu pospółki i żwiry. Swobodne zwierciadło wody zalegające pierwotnie na głębokości 0,5-1,5 m p.p.t. w rejonie ujęcia jest zdeprecjonowane o około 1 - 5 m, ze względu na prowadzoną eksploatację.

Parametry hydrogeologiczne tego poziomu są następujące:

- współczynnik filtracji wynosi $k = 1,0 - 8,1$ [m/h]
- przewodność T waha się w przedziale 75 - do > 400 [m²/h]

Zasilanie poziomu wód gruntowych w rejonie ujęcia Zaborowo odbywa się głównie na drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych oraz dopływu z innych warstw wodonośnych (poziom międzyglinowy).

Poziom międzyglinowy tworzą wody występujące w osadach interglacjału wielkiego i fazy poprzedzającej zlodowacenie środkowopolskie. Poziom ten w rejonie Zaborowa zastał nawiercony otworem M-3 w przelocie od 40 do 50 m. Tworzą go piaski średnie i grube oraz żwiry. Nad nimi zalega kompleks glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego, rozdzielający oba poziomy. Poziom ten w rejonie ujęcia Zaborowo nie został przebadany, eksploatuje go inne ujęcie wody w Karczmie Borowej.



Szczegółowe parametry hydrogeologiczne ujęcia wody w miejscowości Leszno – Zaborowo przedstawiono w tabeli poniżej:

	Nr otworu					
Parametry	1c	2c	3d	4b	5b	6b
litologia	Żwir z piaskiem i otoczkami	Żwir z piaskiem i otoczkami	Pospółka, żwir	Pospółka szara	Piasek różnoziarnisty ze żwirem, jasnoszary	Piasek różnoziarnisty z wkładami kamieni
Przelot ujętej warstwy [m p.p.t.]	14,0 – 26,0	14,0 – 26,0	13,0 – 24,0	12,0 – 24,0	10,0 – 23,0	10,50 – 20,50
miąższość [m]	24,0	24,0	24,0	24,5	22,0	21,2
współczynnik filtracji k [m/h]	4,73	5,96	6,55	7,56	8,10	3,54
wydajność eksploatacyjna Q_e [m ³ /h]	150,00	150,0	103,0	150,00	150,0	150,0
depresja S_e przy Q_e [m]	1,60	1,46	0,82	0,90	1,16	2,80
wydajność jednostkowa q [m ³ /h/1m]	93,75	102,74	125,61	166,67	129,31	53,57
przewodność T [m ² /h]	113,52	143,04	392,69	185,22	178,20	75,05

6. WNIOSKI

- Projekt robót geologicznych zakłada realizację robót geologicznych polegających na wykonaniu zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c, likwidacji zużytych otworów studziennych nr 2c i 6b zlokalizowanych na ujęciu wód podziemnych z utworów czwartorzędowych - plejstocénskich „Zaborowo” w Lesznie.
- Projektowany otwór studzienny nr 2d będzie miał głębokość około 28,0 m (głębokość studni 27,30 m). Podobnie jak istniejąca studnia nr 2c, przeznaczona do likwidacji.



Natomiast projektowany otwór studzienny nr 6c będzie miał głębokość około 30,0 m (głębokość studni 29,3 m)

- Otwory nr 2d i 6c, będą ujmowały czwartorzędową – plejstocенską warstwę wodonośną związaną z utworami sandru leszczyńskiego.
- Otwory studzienne nr 2d i 6c będą eksploatowane w ramach zasobów dyspozycyjnych z utworów czwartorzędowych systemu wodonośnego Leszna zatwierdzonych decyzją Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 30.11.93 r nr KDH/013/5765/93 w ilości 2068 m³/h dla obszaru zasobowego o powierzchni 176,9 km². Zasoby przewidziane dla ujęcia ZABOROWO wynoszą $Q = 500 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Projektowane studnie nr 2d i 6c będą pełniły rolę studni zastępczych dla studni nr 2c i 6b, które zostaną poddane likwidacji po wykonaniu otworów zastępczych.
- Zakłada się, że parametry fizyko-chemiczne wody podziemnej ujętej otworami studziennymi nr 2d i 6c, będą podobne do aktualnie rozpoznawanych w istniejących studniach nr 1c, 2c, 3d, 4b, 5b i 6b.

II. REALIZACJA PROJEKTU ROBÓT GEOLOGICZNYCH

1. OPIS I UZASADNIENIE LICZBY, LOKALIZACJI I RODZAJU PROJEKTOWANYCH WYROBISK

Przedmiotowe ujęcie wód podziemnych z utworów czwartorzędowych - plejstocенских w chwili obecnej składa się ze studni nr 1c, 2c, 3d, 4b, 5b i 6b. W celu zaspokojenia zapotrzebowania na wodę i utrzymania sprawności i ciągłości eksploatacyjnej ujęcia ZABOROWO, Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Lesznie podjęło decyzję o przeprowadzeniu robót geologicznych polegających na wykonaniu zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c dla istniejących studni nr 2c i 6b (przeznaczonych do likwidacji). Po wykonaniu zastępczych otworów nr 2d i 6c, będą one pracowały w ramach ustalonych zasobów ujęcia. Nowo odwierconą studnię nr 2d projektuje się zlokalizować w obrębie tej samej działki, co istniejąca studnia głębinowa nr 2c, a mianowicie na terenie dz. nr 8, a zastępczą studnię nr 6c, na terenie tej samej działki co istniejącą studnia nr 6b czyli dz. nr 43/2.



2. KONSTRUKCJA OTWORÓW WIERTNICZYCH

Zakłada się osiągnięcie zamierzonego celu obejmującego wykonanie zastępczej studni nr 2d o projektowanych głębokości 28,0 m poprzez przeprowadzenie robót wiertniczych metodą okrężnie-udarową przy użyciu rur osłonowych, według poniższego schematu:

Wiercenie w rurach osłonowych Ø 610 mm do docelowej głębokości 28,0 metra, które po zafiltrowaniu otworu należy usunąć.

Przewierconą warstwę wodonośną projektuje się ująć kolumną filtrową wykonaną z rur gwintowanych PVC – K wg normy DIN 4925 lub PVC 400 zgodnie z normą PN-G 02323.

Projektowana konstrukcja kolumny filtrowej dla studni zastępczej nr 2d przedstawia się następująco:

- rura podfiltrowa PVC – K DN 350 lub PVC 400 długości 2,0 m z nakręcanym denkiem PVC – K DN 350 lub PVC 400 długości 0,3 m
- część robocza filtr PVC – K DN 350 lub PVC 400 szczelinowy lub szczelinowy, osiatkowany o długości 10,0 m
- rura nadfiltrowa PVC – K DN 350 lub PVC 400 długości 16,0 metrów (+ 1,0 m pow. pow. terenu)

Szerokość szczeliny części czynnej kolumny filtrowej, siatka studniarska oraz rodzaj obsypki zostanie dobrany po przeprowadzeniu analizy granulometrycznej ujętej warstwy wodonośnej.

Kolumnę filtrową należy wyposażyć w centralizatory/prowadniki rozmieszczone co 4 - 6 metrów.

W przypadku głębszego występowania warstwy wodonośnej, wiercenie należy prowadzić do momentu przewiercenia spągu warstwy wodonośnej, zachowując projektowaną długość kolumny podfiltrowej wykonanej w utworach nieprzepuszczalnych.

Wokół kolumny filtrowej na odcinku 10,0 – 28,0 m należy wykonać obsypkę dostosowaną do uziarnienia warstwy wodonośnej. Na odcinku 0,0 – 10,0 m przestrzeń pomiędzy kolumną filtrową, a rurami osłonowymi wypełnić urobkiem wiertniczym.

Otwór studzienny po przeprowadzeniu pompowania oczyszczającego i pomiarowego zabezpieczyć szczelnym zamknięciem studziennym do rur PVC – K DN 350 lub PVC 400.



Orientacyjną konstrukcję projektowanego otworu studziennego nr 2d przedstawia załączniki nr 8, faktyczną ustali nadzór geologiczny na podstawie stwierdzonych warunków geologicznych i hydrogeologicznych w trakcie realizacji robót wiertniczych.

Zakłada się osiągnięcie zamierzonego celu obejmującego wykonanie zastępczej studni nr 6c o projektowanych głębokości 30,0 m poprzez przeprowadzenie robót wiertniczych metodą okrężnie-udarową przy użyciu rur osłonowych, według poniższego schematu:

Wiercenie w rurach osłonowych \varnothing 610 mm do docelowej głębokości 30,0 m p.p.t., które po zafiltrowaniu należy usunąć.

Przewierconą warstwę wodonośną projektuje się ująć kolumną filtrową wykonaną z rur gwintowanych PVC – K wg normy DIN 4925 lub PVC 400 zgodnie z normą PN-G 02323.

Projektowana konstrukcja kolumny filtrowej dla studni zastępczej nr 6c przedstawia się następująco:

- rura podfiltrowa PVC – K DN 350 lub PVC 400 długości 2,0 m z nakręcanym denkiem PVC – K DN 350 lub PVC 400 długości 0,3 m
- część robocza filtr PVC – K DN 350 lub PVC 400 szczelinowy lub szczelinowy, osiatkowany o długości 10,0 m
- rura nadfiltrowa PVC – K DN 350 lub PVC 400 długości 18,0 metrów (+ 1,0 m pow. pow. terenu)

Szerokość szczeliny części czynnej kolumny filtrowej, siatka studniarska oraz rodzaj obsypki zostanie dobrany po przeprowadzeniu analizy granulometrycznej ujętej warstwy wodonośnej.

Kolumnę filtrową należy wyposażyć w centralizatory/prowadniki rozmieszczone co 4 - 6 metrów.

W przypadku głębszego występowania warstwy wodonośnej, wiercenie należy prowadzić do momentu przewiercenia spągu warstwy wodonośnej, zachowując projektowaną długość kolumny podfiltrowej wykonanej w utworach nieprzepuszczalnych.

Wokół kolumny filtrowej na odcinku 12,0 – 30,0 m należy wykonać obsypkę dostosowaną do uziarnienia warstwy wodonośnej. Na odcinku 0,0 – 12,0 m przestrzeń pomiędzy kolumną filtrową, a rurami osłonowymi wypełnić urobkiem wiertniczym.



Otwór studzienny po przeprowadzeniu pompowania oczyszczającego i pomiarowego zabezpieczyć szczelnym zamknięciem studziennym do rur PVC – K DN 350 lub PVC 400.

Orientacyjną konstrukcję projektowanego otworu studziennego nr 6c przedstawia załączniki nr 8.1, faktyczną ustali nadzór geologiczny na podstawie stwierdzonych warunków geologicznych i hydrogeologicznych w trakcie realizacji robót wiertniczych.

Upoważnia się nadzór geologiczny do zmiany konstrukcji i głębokości projektowanych otworów studziennych, po przeprowadzeniu robót geologicznych. Profil geologiczny studni nr 2d, będzie zbliżony do profilu istniejących studni nr 2c, a profil geologiczny studni nr 6c zbliżony do profilu studni nr 6b i 5b, które szczegółowo opisano w rozdziale nr 4 (Budowa Geologiczna) oraz przedstawiono na załączniku 8 i 8.1 – profil geologiczno – techniczny.

3. ZAMYKANIE HORYZONTÓW WODONOŚNYCH

W związku z występowaniem od powierzchni terenu do głębokości około 25,0 – 27,0 m p.p.t utworów piaszczystych, tworzących jeden horyzont wodonośny, nie zaobserwowano granicy pomiędzy poziomem wód gruntowych, a faktycznym poziomem wodonośnym. W związku z czym teoretycznie nie zachodzi konieczność izolowania poziomów wodonośnych od siebie. Mimo to podczas realizacji robót wiertniczych, należy zachować szczególną ostrożność i być przygotowanym na nieoczekiwane sytuacje.

4. SPOSÓB I TERMIN LIKWIDACJI WYROBISK

Likwidację zużytego otworu studziennego nr 2c należy przeprowadzić zgodnie z poniższym harmonogramem:

- należy odłączyć zasilanie elektryczne znajdujące się w obudowie studni,
- należy zdemontować obudowę napowierzchniową,
- należy zdemontować głowicę studzienną, pompę głębinową, rurociąg tłoczny, armaturę oraz odciąć rurociąg eksploatacyjny,
- następnie należy podjąć próbę wyciągnięcia kolumny filtrowej Ø 355/406 mm. W przypadku powodzenia nastąpi samozasyp na odcinku 2,0 – 28,0 m. W przypadku niepowodzenia kolumnę filtrową należy wypełnić piaskiem/żwirem z podchlorynem sodu lub chloroaminą na odcinku 2,0 – 28,0 m,
- powyżej wykonanego wypełnienia, zrobić korek betonowy na odcinku 0,0 – 2,0 m p.p.t.,



- następnie należy zdementować betonową podstawę obudowy studziennej, wypełnić wyrobisko piaskiem
- przeprowadzić niwelację terenu oraz rekultywację wokół zlikwidowanego otworu,
- w miejscu zlikwidowanego otworu studziennego umocować słupek betonowy z nr studni, jej głębokością, datą i wykonawcą likwidacji.

Projekt geologiczno – techniczne sposobu likwidacji otworu studziennego nr 2c przedstawiono na załączniku nr 8.2. Likwidacja urządzenia wodnego tj. obudowy, kolumny filtrowej, armatury i pompy głębinowej poprzedzona zostanie uzyskaniem pozwolenia wodnoprawnego na likwidację urządzenia wodnego.

Likwidację zużytego otworu studziennego nr 6b należy przeprowadzić zgodnie z poniższym harmonogramem:

- należy odłączyć zasilanie elektryczne znajdujące się w obudowie studni,
- należy zdementować obudowę napowierzchniową,
- należy zdementować głowicę studzienną, pompę głębinową, rurociąg tłoczny, armaturę oraz odciąć rurociąg eksploatacyjny,
- następnie należy podjąć próbę wyciągnięcia kolumny filtrowej Ø 406 mm. W przypadku powodzenia nastąpi samozasyp na odcinku 2,0 – 21,0 m. W przypadku niepowodzenia kolumnę filtrową należy wypełnić piaskiem/żwirem z podchlorynem sodu lub chloroaminą na odcinku 2,0 – 21,0 m,
- powyżej wykonanego wypełnienia, zrobić korek betonowy na odcinku 0,0 – 2,0 m p.p.t.,
- następnie należy zdementować betonową podstawę obudowy studziennej, wypełnić wyrobisko piaskiem
- przeprowadzić niwelację terenu oraz rekultywację wokół zlikwidowanego otworu,
- w miejscu zlikwidowanego otworu studziennego umocować słupek betonowy z nr studni, jej głębokością, datą i wykonawcą likwidacji.

Projekt geologiczno – techniczne sposobu likwidacji otworu studziennego nr 6b przedstawiono na załączniku nr 8.3. Likwidacja urządzenia wodnego tj. obudowy, kolumny filtrowej, armatury i pompy głębinowej poprzedzona zostanie uzyskaniem pozwolenia wodnoprawnego na likwidację urządzenia wodnego.



Natomiast ze względu na charakter pozostałych projektowanych robót tj. wykonanie odwiertów zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c nie przewiduje się ich likwidacji. W przypadku nieosiągnięcia zadawalających parametrów projektowanych otworów studziennych, zostaną one zlikwidowane poprzez zasypanie wydobytym urobkiem zgodnie z naturalnym układem warstw geologicznych. Teren działki zostanie uporządkowany, a z likwidacji otworów należy sporządzić protokół. Przebieg robót geologicznych opisać w tzw. innej dokumentacji geologicznej zawierającej wyniki likwidacji otworu wiertniczego.

5. CHARAKTERYSTYKA I UZASADNIENIE ZAKRESU ORAZ METOD BADAŃ GEOFIZYCZNYCH ORAZ ICH LOKALIZACJI

W celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych robót geologicznych – polegających na odwierceniu zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c przez Wykonawcę, sugeruję się lub poddaje propozycji przeprowadzenie poniższych badań geofizycznych przez Inwestora, w celu diagnostyki stanu przeprowadzonych prac wiertniczych.

Techniki pomiarowe, które proponuje się zastosować do diagnostyki stanu wykonania zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c:

- Profilowanie średnicy – mechaniczne badanie wewnętrznej średnicy orurowania (określenie średnicy rur, wykrywanie przeszkód i obiektów niepożądanych, lokalizacja złączy rurowych, rozpoznawanie defektów)
- Segmentacyjne profilowanie gamma (weryfikacja profilu litologicznego, kontrola wypełnienia przestrzeni pierścieniowej poza kolumna rur, rozpoznanie i ocena lateralnego zarurowania otworu wiertniczego)
- Gęstościowe profilowanie gamma-gamma (ocena uszkodzeń orurowania, rozgraniczenie odcinków rur pełnych i filtrowych, rozgraniczenie odcinków orurowania o zmiennej gęstości)
- Profilowanie neutron-neutron (określenie zawartości wody i wyznaczenie poziomu wód gruntowych w przestrzeni pozarurowej, ocena wypełnienia przestrzeni poza rurami zaczynem ilowym/cementowym)
- Profilowanie przepływu (profilowanie dopływów, określenie panujących warunków hydrostatycznych i hydrodynamicznych, wyznaczenie miejsc dopływu i strat wody)



- Profilowanie przewodności/temperatury wody (dokładne wyznaczenie położenia zwierciadła wód podziemnych, wyznaczenie przewodności, temperatury i mineralizacji wód w otworze)
- Sterowane profilowanie oporności (weryfikacji profilu geologicznego, a także oceny szczelności złączy rurowych w kolumnach z tworzywa sztucznego)
- Profilowanie indukcyjne (wykonywany w celu weryfikacji profilu geologicznego)

Powyższe badania należy poprzedzić wykonaniem inspekcji telewizyjnej zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c.

6. ZAKRES OBSERWACJI PRÓBNEGO POMPOWANIA OTWORU

Pomiary dynamicznego zwierciadła wody w czasie pompowania otworu nr 2d i 6c po odwierceniu, powinny być wykonywane z dokładnością nie mniejszą niż 5 cm. Minimalna częstotliwość pomiarów powinna odpowiadać schematowi: 0 min, 1 min, 2 min, 3 min, 4 min, 5 min, 6 min, 7 min, 8 min, 9 min, 10 min, 15 min, 20 min, 25 min, 30 min, 35 min, 40 min, 50 min, 60 min, 75 min, 90 min, 105 min i 120 min. Po dwóch pierwszych godzinach, dalej co 0,5 – 2 godz. według potrzeb. Ostatecznie o czasie i częstotliwości pompowania podejmie decyzję nadzór geologiczny.

Pompowanie pomiarowe prowadzi wykonawca otworów przy stałym nadzorze lub dozorze geologicznym. Należy zwrócić szczególną uwagę na obserwacje fazy filtracji nieustalonej w pierwszym okresie podczas opadania zwierciadła wody i wzniosu i zapewnić na ten czas zwiększoną obsługę pomiarową. Przed rozpoczęciem pompowania pomiarowego należy wykonać kilkakrotnie pomiary położenia zwierciadła wody w otworze w celu określenia stanu, do którego odnosić się będą wyniki uzyskane podczas pompowania. Należy także wykonać krótkotrwałą próbę sprawności działania pompy i przyrządów pomiarowych. W zależności od wyników uzyskanych w trakcie pompowania oczyszczającego, pompowanie indywidualne otworu będzie trwało około 48 - 72 godzin.

W trakcie próbnego pompowania wydajności studni należy rejestrować za pomocą wodomierza. Zapisy wszelkich pomiarów i obserwacji, czasu ich wykonywania, danych technicznych i sytuacyjnych należy prowadzić w dzienniku próbnego pompowania. Wzór dziennika próbnego pompowania ustali nadzór hydrogeologiczny w trakcie trwania robót. Reasumując pompowanie otworu zaleca się przeprowadzić według poniższego schematu:



- Pompowanie oczyszczające – zrywami do całkowitego oczyszczenia otworu – około 24 godz.
- Pompowanie pomiarowe w jednym stopniu dynamicznym z wartością $= Q_{dop}$ przez 48 - 72 godz. z wydajnością ustaloną przez nadzór hydrogeologiczny na podstawie wyników pompowania oczyszczającego i zgodnie z obliczoną wydajnością $Q_{dop} = Q_{max} = Q_{eksploatacyjne} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$. Po pompowaniu pomiarowym należy wyznaczyć współczynnik oporu studni „C” (wg. kryteriów Woltona), który jest miernikiem stanu technicznego studni pod względem hydraulicznym. Polska norma PN-G-02318 pt. „Studnie wiercone, zasady projektowania, wykonania i odbioru” wprowadza jeden tylko wymóg jakościowy studni: aby współczynnik „C” nie był większy niż $0,0003 \text{ h}^2/\text{m}^5$. Kryterium to będzie podstawowym warunkiem odbioru studni.

W miarę możliwości technicznych prowadzić pomiar poziomu zwierciadła wody pozostałych studniach głębinowych ujęcia.

Pod koniec pompowań pomiarowych należy pobrać próby wody do badań fizykochemicznych i bakteriologicznych.

Obserwacja wzniosu zwierciadła wody podczas pompowań do czasu jego stabilizacji – częstotliwość pomiarów analogiczna do pomiarów wykonanych w trakcie pompowania zastępczych otworów studziennych.

7. PRACE GEODEZYJNE

Po przeprowadzeniu projektowanych robót polegających na wykonaniu zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c. Należy wykonać pomiary geodezyjne wysokości punktów (niwelacja techniczna) w nawiązaniu do państwowej sieci wysokościowej oraz odległości poszczególnych punktów wiercenia w stosunku do istniejących przyłączy i studni oraz szczegółowo zlokalizować na mapie sytuacyjno – wysokościowej w skali 1 : 1000 i 1 : 500. Należy pamiętać o podaniu współrzędnych geograficznych lokalizujących odwiercone otwory studzienne oraz pomiarze rzędnych terenów przy istniejących studniach i nowych odwiertach.



8. ZAKRES BADAŃ LABORATORYJNYCH

Zakres badań laboratoryjnych obejmuje wykonanie analizy fizyko-chemicznej i bakteriologicznej wody oraz wykonanie badań granulometrycznych gruntu ujętej warstwy wodonośnej. Woda do analizy powinna zostać pobrana z otworów po pompowaniach pomiarowych do aseptycznego naczynia w ilości około 2 litrów. Próby wody do analizy bakteriologicznej należy pobrać osobno do specjalnych pojemników. Minimalny zakres badania wody powinny obejmować m.in. następujące parametry fizyczno-chemiczne: Mętność, barwę pozorną i rzeczywistą, zapach, pH, twardość ogólną, twardość niewęglanową, zasadowość, żelazo ogólne, mangan, amoniak, azotyny, azotany, siarkowodor i siarczki, siarczany, chlorki, sód, potas, utlenialność, suchą pozostałość i mineralizację, wapń, magnez, fluor, fosforany, przewodność elektrolityczna.

Ilość próbek do badań granulometrycznych będzie uzależniona od zmienności uziarnienia warstwy wodonośnej. Projektuję się pobrać od 3 do 4 próbek do badań o masie 0,5 kg każda z każdego otworu wiertniczego.

9. OBLICZENIA HYDROGEOLOGICZNE

- Dopuszczalna prędkość dopływu wody na filtrze obliczona wzorem Sichardta:
(dla studni przewidzianej do eksploatacji okresowej trwającej do kilkunastu godzin, po której następują przerwy – praca pozostałych studni ujęcia)

$$V_{\text{dop}} = \sqrt{k/15} = 0,00271 \text{ [m/s]} = 9,76 \text{ [m/h]} - 2d$$

$$V_{\text{dop}} = \sqrt{k/15} = 0,00209 \text{ [m/s]} = 7,52 \text{ [m/h]} - 6c$$

gdzie:

$k_{sr} = 0,001655 \text{ [m/s]}$ (wartość współczynnika ze studni nr 2c z okresu budowy)

$k_{sr} = 0,000983 \text{ [m/s]}$ (wartość współczynnika ze studni nr 6b z okresu budowy)

- Powierzchnia czynna filtra

$$P = 3,14 \times d \times l = 19,15 \text{ [m}^2\text{]} - 2d \text{ i } 6c$$

gdzie:

d – średnica otworu (filtru z obsypką) = 0,610 [m]

l – długość filtra = 10,0 [m] – dla otworu 2d i 6c



- Dopuszczalna wydajność studni

$$Q_{\text{dop}} = P \times V_{\text{dop}} = 187,00 \text{ [m}^3/\text{h]} - 2d$$

$$Q_{\text{dop}} = P \times V_{\text{dop}} = 144,00 \text{ [m}^3/\text{h]} - 6c$$

$$Q_{\text{eksploatacyjne}} = 100,00 \text{ [m}^3/\text{h]} - \text{zgodnie z zapotrzebowaniem Inwestora}$$

gdzie:

V_{dop} – dopuszczalna prędkość wlotowa – 9,76 [m/h] – 2d i 7,52 [m/h]

P – powierzchnia filtra – 19,15 [m²]

- Depresja dla wydajności eksploatacyjnej projektowanego otworu

$$S_{\text{eksploatacyjne}} = \frac{Q_{\text{eksploatacyjne}}}{q} = 1,00 \text{ [m]} - 2d$$

$$S_{\text{eksploatacyjne}} = \frac{Q_{\text{eksploatacyjne}}}{q} = 1,85 \text{ [m]} - 6c$$

gdzie:

q – wydajność jednostkowa przyjęta z jedno stopniowego pompowania studni nr 2c z okresu budowy = 99,97 [m³/h/1mS]

q – wydajność jednostkowa przyjęta z jedno stopniowego pompowania studni nr 6b z okresu budowy = 54,00 [m³/h/1mS]

- Zasięg promienia leja depresji według wzoru Kusakina

$$R = 575 * S_{\text{eksploatacyjne}} * \sqrt{kH} = 102,77 \text{ [m]} - 2d$$

$$R = 575 * S_{\text{eksploatacyjne}} * \sqrt{kH} = 155,90 \text{ [m]} - 6c$$

gdzie:

$k_{\text{sr}} = 0,001655 \text{ [m/s]}$ (wartość współczynnika ze studni nr 2c z okresu budowy)

$k_{\text{sr}} = 0,000983 \text{ [m/s]}$ (wartość współczynnika ze studni nr 6b z okresu budowy)

$H = 19,30 \text{ m}$ - wysokość statycznego zwierciadła wody nad podstawą warstwy wodonośnej w [m] – 2d

$H = 21,85 \text{ m}$ - wysokość statycznego zwierciadła wody nad podstawą warstwy wodonośnej w [m] – 6c



10. SPOSÓB ODPROWADZANIA WODY ODPOMPOWYWANEJ Z WYROBISK

Podczas pompowania oczyszczającego, pomiarowego otworu studziennego nr 2d, woda będzie odprowadzana za pomocą węży strażackich do pobliskiej studzienki kanalizacji sanitarnej lub deszczowej. Znajdującego się w odległości około 10-20 metrów od otworów przeznaczonego do odwiercenia.

Podczas pompowania oczyszczającego, pomiarowego otworu studziennego nr 6c, woda będzie odprowadzana za pomocą węży strażackich do pobliskiej studzienki kanalizacji sanitarnej lub deszczowej. Znajdującego się w odległości około 40 – 45 metrów od otworów przeznaczonego do odwiercenia.

Wody podziemne w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311).

Zgodnie z artykułem 394 ust. 1 pkt 8 z ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo Wodne (Dz. U. z 2017 r. poz. 1566, Dz. U. z 2018 r. poz. 2268, z 2019 r. poz. 125, 534, 1495, 2170.) przed przystąpieniem do przeprowadzenia pompowania zastępczego otworu studziennego nr 2d i 6c czynności te zostaną zgłoszone w formie zgłoszenia wodnoprawnego odpowiedniemu organowi Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wód Polskich, w tym wypadku zgłoszenie wodnoprawne nastąpi w Nadzorze Wodnym w Lesznie.

11. PRZEWIDYWANA JAKOŚĆ WODY ODPOMPOWYWANEJ Z OTWORU

Przewidywana jakość wody odpompowywanej z wykonanych otworów studziennych nr 2d i 6c została opisana w oparciu o analizę wody pobranej z wykonanej studni nr 3d (załącznik 14). Jest to woda o odczynie zbliżonym do obojętnego ($\text{pH} = 7,3$). Pod względem proporcji makroskładników są to wody wodorowęglanowo-wapniowo-sodowe. Woda posiada nieznaczące ilości substancji biogennej: azotu amonowego: $0,31 \text{ mg NH}_4/\text{l}$, niewielkie zawartości fosforanów ok. $0,18 \text{ mg PO}_4/\text{l}$, azotanów ok. $0,46 \text{ mg NO}_3/\text{l}$ i śladowe ilości azotynów i chlorków. Woda podziemna wypompowana na powierzchnię jest klarowana i bezbarwna. Po zetknięciu z tlenem mętnie i zabarwia się pozornie na żółtobrazowo, wskutek wytrącenia związków żelaza, obecnych w dużych ilościach ($2,08 \text{ mg Fe/l}$). Woda



zawiera też zwiększone ilości związków manganu (0,39 mg Mn/l). Stan bakteriologiczny według nie budzi zastrzeżeń. Woda przeznaczona do spożycia przez ludzi przed podaniem do użytku gospodarczego, będzie wymagać uzdatniania według dotychczas stosowanej technologii tj. odżelazienie, odmanganienie i chlorowanie lub sterylizacja promieniami UV.

12. OPRÓBOWANIE OTWORU I POSTĘPOWANIE Z PRÓBAMI

Podczas prac wiertniczych należy pobierać próby gruntu wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. (Dz. U. z 2017 r., poz. 2075). Z każdej napotkanej warstwy minimum co 2,0 m, a z warstwy wodonośnej nie rzadziej niż co 1,0 m (miejsca poboru prób oznaczone na czerwono na kartach PGTO załączniki nr 8 i 8.1). Próbkę geologiczną z wiercenia są próbkami czasowego przechowywania i wykonawca zobowiązany jest do przechowywania próbek w magazynie, a ich likwidacja może nastąpić po przyjęciu dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej przez właściwy organ administracji geologicznej. Z przeprowadzonej likwidacji sporządza się protokół. Próbkę tę wykonawca jest zobowiązany udostępniać nieodpłatnie na wezwanie organu właściwego do zatwierdzenia robót geologicznych w miejscu i terminie uzgodnionym między organem, a wykonawcą robót geologicznych.

Ponadto przewiduje się z wykonanych zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c, pobranie próbek wody do analizy fizyko-chemicznej i bakteriologicznej. Woda do analizy powinna zostać pobrana z otworów po pompowaniu pomiarowym do aseptycznego naczynia w ilości około 2 litrów. Próbkę wody do analizy bakteriologicznej należy pobrać osobno do specjalnego pojemnika.

13. HARMONOGRAM ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Po zatwierdzeniu niniejszego projektu robót geologicznych, zaprojektowane roboty geologiczne będą odbywały się zgodnie z zatwierdzonym projektem oraz pod nadzorem osób z odpowiednimi kwalifikacjami (uprawnienia geologiczne). Po uzyskaniu decyzji zatwierdzającej Projekt Robót Geologicznych można przystąpić do realizacji następującego harmonogramu:



- Zgłoszenie zamiaru rozpoczęcia robót geologicznych organowi administracji geologicznej (Marszałek Województwa Wielkopolskiego) oraz Prezydentowi Miasta Leszna minimum na dwa tygodnie przed zamierzonym terminem rozpoczęcia prac.
- Przygotowanie placu budowy i rozpoczęcie robót geologicznych – około 2 tygodnie
- Roboty geologiczne wiercenie otworów studziennych, pompowania, likwidacje zużytych otworów studziennych – około 8 do 10 tygodni
- Zakończenie robót geologicznych, prace porządkowe, wywiezienie sprzętu – około 3 tygodnie.
- Sporządzenie dodatku nr 9 do dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych - plejstocénskich Zaborowo w Lesznie. Dotyczący wykonania i określenia wydajności eksploatacyjnej zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c w terminie do 3 miesięcy od zakończenia robót terenowych i przedłożenie go w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Wielkopolskiego w Poznaniu.
- Sporządzenie dokumentacji geologicznej zawierającej wyniki robót likwidacyjnych zużytych otworów studziennych nr 2c i 6b w terminie do 6 miesięcy od zakończenia prac i przedłożenie jej w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Wielkopolskiego w Poznaniu.

14. WPŁYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY CHRONIONE

W zasięgu oddziaływania zamierzonego wykonywania robót i prac geologicznych nie występują formy ochrony przyrody utworzone lub ustanowione na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (U. z 2018 r. poz. 1614, 2244, 2340, z 2019 r. poz. 1696, 1815). Najbliżej położone obszary ochronne znajdują się w odległości około 780 metrów od terenu ujęcia. Mowa tu o Obszarze Chronionego Krajobrazu – Krzywińsko – Osiecki wraz z zadrzewieniami Dezyderego Chłapowskiego i kompleksem leśnym Osieczna – Góra o powierzchni 652,88 km². Ze względu na budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne wyklucza się wpływ zamierzonych robót i prac geologicznych na te obszary.



15. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONY ŚRODOWISKA

Projektowane roboty geologiczne związane z odwierceniem otworów studziennych nr 2d i 6c oraz z likwidacją zużytych otworów studziennych nr 2c i 6b, będą prowadzone w granicach działek ewidencyjnych nr 8 (studnia nr 2c i zastępczy otwór studzienny nr 2d) i nr 43/2 (studnia nr 6b i zastępczy otwór studzienny nr 6c) należących do terenu ujęcia wody w miejscowości Zaborowo w Lesznie. Teren jest stosownie oznakowany oraz zabezpieczony przed dostępem osób postronnych (ogrodzenie całej działki). Roboty geologiczne i prace budowlane powinny być prowadzone przy zachowaniu wszelkich środków ostrożności, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony zasobów wód podziemnych przed ich zanieczyszczeniem, bądź skażeniem oraz ochrony gruntów.

Projektuje się, że roboty wiertnicze i likwidacyjne prowadzone będą przy użyciu zestawu wiertniczego przystosowanego do wierceń okrętne – udarowych przy użyciu rur osłonowych o średnicy \varnothing 610 mm (np. US – 250, UP – 200, MAJOR 400JH i inne), który posiada napęd z silnika spalinowego wysokoprężnego oraz alternatywnie mogą być zasilane energią elektryczną. Wiertnia powinna być uziemiona przy pomocy sondy z linką stalową. Oporność uziomu nie może być większa niż 5Ω . Protokoły z przeprowadzonych pomiarów skuteczności ochrony przeciw porażeniowej instalacji i urządzeń oraz uziemienia wieży wiertniczej powinny znajdować się w aktach wiertni. W razie awarii przewiduje się rezerwowe zasilanie wiertni w energię elektryczną.

Energia elektryczna do zasilania pompy głębinowej oraz barakowozu dostarczana będzie z rozdzielni Inwestora znajdującej się w obudowach studni, bądź z rozdzielni znajdującej się na terenie Stacji Uzdatniania Wody w Zaborowie, poprzez gniazdo mieszczące się w skrzynce rozdzielczej wiertni, posiadającej wyłącznik główny. Do zasilania powinna być użyta linia kablowa, pięcioprzewodowa OP $5 \times 10 \text{ mm}^2$ lub $5 \times 16 \text{ mm}^2$. Granicę eksploatacji urządzeń energetycznych stanowią zaciski licznika w skrzynce rozdzielczej. Podłączenie energii elektrycznej do pompy głębinowej powinno być wykonane przez uprawnionego elektryka. Silnik elektryczny pompy głębinowej przed zwarciem należy zabezpieczyć bezpiecznikami topikowymi. Ochrona przed dotykiem pośrednim stanowi samoczynny wyłącznik zasilania.



Niezbędna do wykonania nowego odwiertu woda w ilości ok. 20,00 – 40,00 m³ dla każdego z otworów, będzie pobierana z otworów studziennych przeznaczonych do likwidacji, bądź z sieci hydrantowej rozlokowanej na terenie ujęcia.

Organizacja placu budowy wymagać będzie wydzielenia terenu (w granicach działki inwestora), na którym zostanie ustawione uprzedzenie wiertnicze, plac z osprzętem wiertniczym. Transport wiertnicy umieszczonej na samochodzie ciężarowym wraz z oprzyrządowaniem i barakowozu (campu) winien odbywać się po istniejących drogach dojazdowych. Wykonawca prac powinien posiadać maty zabezpieczające pod urządzeniem wiertniczym przed możliwością ewentualnych wycieków substancji niebezpiecznych do gruntu. Zespół wiertniczy musi posiadać środki do neutralizacji potencjalnych wycieków oleju.

Urobek w trakcie wiercenia składowany będzie w dole urobkowym i na przymie. Po zakończeniu wiercenia urobek musi zostać zlikwidowany, a teren przywrócony do stanu pierwotnego.

Pace wiertnicze powinny być wykonywane przez pracowników posiadających wymagane przez prawo kwalifikacje (Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo Geologiczne i Górnicze – tekst jednolity (U. z 2019 r. poz. 868, 1214, 1495.) oraz Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. z 2014 r. poz. 812).

Wykonawca prac wiertniczych przez ich rozpoczęciem powinien:

- przeprowadzić szkolenie załogi wiertniczej za szczególnym podkreśleniem zagrożeń i sposobu ich uniknięcia (instruktaż ogólny i instruktaż stanowiskowy),
- dostarczyć pozostawić instrukcję bezpiecznego prowadzenia robót,
- dostarczyć na teren budowy apteczkę z podstawowym zestawem medykamentów, gaśnicę pianową oraz urządzenia p/pożarowe,
- zaopatrzyć załogę w kaski ochronne, kontrolując ich stosowanie w czasie pobytu w zasięgu działania urządzeń wiertniczych,
- przed rozpoczęciem montażu urządzeń do likwidacji należy zdemontować wierzchnią płytę obudowy wraz z włazem, teren wokół zabezpieczyć plandekami, a przed



przystąpieniem do prac sprawdzić szczelność zbiorników paliwowych oraz sprężarek w celu wyeliminowania nieszczelności.

W trakcie prowadzonych prac wiertniczych muszą być zachowane następujące warunki bezpieczeństwa:

- należy sprawdzić połączenie elementów wieży wiertniczej lub masztu,
- wytrzymałość poszczególnych urządzeń wiertniczych winna być potwierdzona atestem wytrzymałościowym, dotyczy to także lin wiertniczych, które winny być poddane przeglądowi,
- należy prowadzić przegląd mechanicznych urządzeń wiertniczych, a szczególnie osłon pasów napędowych,
- sprawdzanie lin – odciągów wiertniczych oraz prawidłowości ustawiania urządzeń,
- urządzenie elektryczne winny być sprawdzone pod względem skuteczności zerowania przez uprawnionego elektryka,
- należy ogrodzić plac budowy poprzez wykonanie tymczasowego ogrodzenia w celu uniemożliwienia wstępu osób postronnych, plac budowy należy oznakować tablicami ostrzegawczymi,
- otwór studzienny podczas przerw w prowadzeniu prac należy zabezpieczyć.

Wiercenie otworu odbywać się będzie metodą okrężnie – uderową, nie wpłynie to negatywnie na środowisko naturalne. Urobek gromadzony będzie na nieprzepuszczalnych plandekach. Urobek wiertniczy nie zawiera środków szkodliwych, nie stanowi odpadu szkodliwego dla środowiska i może być składowany w sposób nieselektywny – zgodnie z ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2019 r. poz. 701, 730, 1403, 1579.) oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 stycznia 2015 r. w sprawie rodzajów odpadów, które mogą być składowane w sposób nieselektywny (Dz. U. 2015 poz. 110). Wydobyty urobek podczas wiercenia (piaski i ły), składowany na plandekach jest odpadem obojętnym i może być zagospodarowany przez Inwestora do utwardzenia powierzchni terenu (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2015 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które osoby fizyczne lub jednostki organizacyjne niebędące przedsiębiorcami mogą poddawać odzyskowi na potrzeby własne, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku (Dz. U. 2016, poz. 93). Wykonawca robót geologicznych jest zobowiązany do przestrzegania powyższych przepisów.



16. PRACE DOKUMENTACYJNE

W terminie do 3 miesięcy od zakończenia robót geologicznych - wiertniczych należy opracować:

- Dodatek nr 9 do dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych - plejstocénskich Zaborowo w Lesznie. Dotyczący wykonania i określenia wydajności eksploatacyjnej zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c i przedłożyć go w 4 egzemplarzach w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Wielkopolskiego w Poznaniu celem uzyskania decyzji zatwierdzającej.

W terminie do 6 miesięcy od zakończenia robót geologicznych – likwidacyjnych należy opracować:

- Dokumentację geologiczną zawierającą wyniki likwidacji studni głębinowej nr 2c i 6b na terenie ujęcia wody Zaborowo w Lesznie i zgłosić wykonanie dokumentacji przekazując 3 egzemplarze do Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego w Poznaniu.

Powyższe prace dokumentacyjne należy sporządzić zgodnie z poniższymi przepisami prawnymi:

1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo Geologiczne i Górnicze – tekst jednolity (U. z 2019 r. poz. 868, 1214, 1495.).
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno - inżynierskiej (Dz. U. 2016 poz. 2033).
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2016 poz. 2023).



III. POSTANOWIENIA KOŃCOWE

1. Projekt robót geologicznych na wykonanie zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c, likwidację zużytych otworów studziennych nr 2c i 6b zlokalizowanych na terenie ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych – plejstocentrycznych Zaborowo w Lesznie, należy przedłożyć celem zatwierdzenia w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Wielkopolskiego w Poznaniu w 2 egzemplarzach.
2. Inwestor/zamawiający, który uzyska decyzję zatwierdzającą projekt robót geologicznych zobowiązany jest zgłosić zamiar rozpoczęcia robót geologicznych organowi administracji geologicznej (Marszałkowi Województwa Wielkopolskiego) oraz Prezydentowi Miasta Leszna minimum na dwa tygodnie przed zamierzonym terminem rozpoczęcia prac.
3. Wszystkie prace projektowe dotyczące odwiercenia otworów studziennych nr 2d i 6c oraz likwidacji studni nr 2c i 6b, należy prowadzić pod nadzorem geologicznym.
4. W przypadku stwierdzenia innych warunków geologicznych niż założone w niniejszym projekcie, upoważnia się nadzór geologiczny do wprowadzenia niezbędnych korekt w zakresie głębokości otworu oraz ostatecznej konstrukcji.
5. Inwestor wnioskuje o zatwierdzenie niniejszego projektu robót geologicznych z okresem ważności 5 lat.
6. Wyniki robót geologicznych związanych z pracami wiertniczymi, należy przedstawić w dodatku nr 9 do dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia wód podziemnych ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych - plejstocentrycznych Zaborowo w Lesznie. Dotyczący wykonania i określenia wydajności eksploatacyjnej zastępczych otworów studziennych nr 2d i 6c i przedłożyć go w 4 egzemplarzach w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Wielkopolskiego w Poznaniu celem uzyskania decyzji zatwierdzającej.
7. Wyniki robót geologicznych związanych z pracami likwidacyjnymi, należy przedstawić w dokumentacji geologicznej zawierającej wyniki likwidacji studni głębinowych nr 2c i 6b na terenie ujęcia wody Zaborowo w Lesznie i zgłosić wykonanie dokumentacji przekazując 3 egzemplarze do Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego w Poznaniu.