

Egz. nr 2

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

*dla wykonania dwóch otworów rozpoznawczo-eksploatacyjnych
ujmujących wody podziemne z utworów czwartorzędowych
na terenie Szkółki Leśnej Mrozy w Nadleśnictwie Elk*

| | |
|--------------|----------------------------|
| Dz. nr: | 553, obręb Nowa Wieś Elcka |
| Gmina: | Elk |
| powiat: | elcki |
| województwo: | warmińsko-mazurskie |
| zlewnia: | Elk |

Użytkownik ujęcia: **Nadleśnictwo Elk**
Mrozy Wielkie 21
19-300 Elk

Opracował:

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

Kierownik:

.....
mgr inż. *Tatiana Szczuczko*

Toruń, sierpień 2021 r.

SPIS TREŚCI

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

Załączniki:

- 1.1. Mapa topograficzna
- 1.2. Mapa geologiczna
- 1.3a Mapa hydrogeologiczna
- 1.3b Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej
- 1.4. Mapa geośrodowiskowa – plansza A
- 1.5. Mapa geośrodowiskowa – plansza B
- 1.6. Mapa sytuacyjno-wysokościowa
2. Archiwalne materiały geologiczne
3. Projekt geologiczno-techniczny otworów rozpoznawczo-eksploatacyjnych nr 1 i 2

I. Wprowadzenie

Zleceniodawca: Przedsiębiorstwo Usług Inwestycyjnych **BUDPROJEKT sp. z o.o.**
ul. Szosa Chełmińska 119
87-100 Toruń

Użytkownik: **Nadleśnictwo Ełk**
Mrozy Wielkie 21
19-300 Ełk

Przeznaczenie wody i wymogi jakości: do zasilania zbiorników retencyjnych (szczelnych), z których woda wykorzystywana będzie na potrzeby szkółki leśnej – do deszczowania upraw leśnych (deszczowanie wegetacyjne, grawitacyjne i ochronne), o powierzchni ok. 5,5 ha, o jakości wody bez szczegółowych wymagań.

Zasoby eksploatacyjne ujęcia przyjęto o wielkości ok. $Q = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Studnie będą pracować naprzemiennie, pompując wodę do zbiorników retencyjnych. Studnia nr 1 pełnić będzie rolę studni podstawowej, natomiast studnia nr 2 – studni awaryjnej.

Nadleśnictwo Ełk aktualnie posiada na terenie szkółki deszczownię pólstałą, której zły stan techniczny nie pozwala na dalszą jej eksploatację zgodnie z przeznaczeniem, istnieje potrzeba rozbudowania systemu deszczowania o deszczownię stałą, z automatycznym zarządzaniem procesu nawadniania. Zadaniem budowanej deszczowni stałej w Szkółce Leśnej zgodnie z art. 195. ustawy Prawo Wodne będzie regulacja stosunków wodnych w celu polepszenia zdolności produkcyjnej gleby, ułatwienia jej uprawy oraz utrzymanie optymalnej wilgotności górnej warstwy gleby w okresie wegetacyjnym, a także ochrona materiału szkółkarskiego przed przymrozkami. Dzięki pełnej automatyzacji w zakresie deszczowania i dozowania będzie można stosować nawożenie dolistne za pomocą sieci deszczującej.

Projektowane studnie realizowane będą w ramach inwestycji pt. „Budowa budynku technicznego, dwóch zbiorników naziemnych na wodę przeznaczonych do deszczowania szkółki leśnej wraz z instalacją deszczowania i infrastrukturą techniczną”.

II. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu

Teren projektowanych robót geologicznych położony jest w Nadleśnictwie Ełk, w leśnictwie Mrozy. W ujęciu administracyjnym teren szkółki leśnej znajduje się na działkach nr 541; 542; 553 i 554 obręb 0031 Nowa Wieś Ełcka, jedn. ewid. 280502_2 Ełk. Właścicielem prawnym działek, w tym Szkółki Leśnej jest Skarb Państwa, a władającym Lasy Państwowe – Nadleśnictwo Ełk.

Zwarta zabudowa miasta Ełk znajduje się w odległości ok. 1,3, na północny-zachód od terenu szkółki. Na zachód od szkółki w odległości ok. 100 m projektuje się drogę ekspresową nr S61, a dalej w lesie znajdują się zabudowania Agencji Rezerw Magazynowych. Lokalizację terenu projektowanych robót przedstawiono na mapie topograficznej (zał. nr 1.1) oraz na mapie sytuacyjno-wysokościowej (zał. nr 1.6).

Otwory wiertnicze projektuje się na terenie istniejącej szkółki leśnej. Powierzchnia terenu jest mało urozmaicona, a rzędne zawierają się w przedziale 127,0-127,8 m n.p.m. W miejscu projektowanych studni nie ma podziemnej, ani nadziemnej infrastruktury technicznej (typu kable,

rurociągi, słupy itp.). Jedynie w sąsiednich ciągach komunikacyjnych znajduje się lokalny wodociąg, przeznaczony do nawadniania upraw.

Na terenie szkoły, w odległości ok. 160 m na południowy-wschód znajduje się studnia ujmująca wody poziomu czwartorzędowego, służąca do zasilania budynku socjalnego szkoły. Brak jest informacji na temat głębokości studni oraz eksploatowanej warstwy wodonośnej. Lokalizację istniejącej studni przedstawiono na zał. 1.6.

W rejonie projektowanych robót geologicznych nie ma dużych, wielootworowych ujęć wód podziemnych. Najbliższe ujęcia wód podziemnych znajdują się w mieście Ełk, w odległości od 2,0 do 7,0 km na północ od projektowanych otworów – zał. nr 1.3a. Ww. ujęcia znajdują się w dużej odległości od projektowanych otworów i nie przewiduje się możliwości oddziaływań skumulowanych.

Ujęciami wód związanymi z omawianym poziomem, dla których zostały wyznaczone tereny ochrony pośredniej są:

- wspólne ujęcie komunalne dla Ełku i Zakładów Mięsnych „Mazury”, położone w odległości ok. 6,5 km na północ, o zatwierdzonych zasobach 1000 m³/h;

- ujęcie Agencji Rezerw Materiałowych w Nowej Wsi Ełckiej, położone ok. 800 m na zachód, o zatwierdzonych zasobach 62 m³/h.

Tab. 1. Podstawowe dane o najbliższych otworach eksploatacyjnych.

| Nr otworu na Mapie Hydrogeologicznej | Rok wykonania / miejscowość | Głębokość wiercenia / stratygrafia ujętej warstwy | Głębokość zafiltrowania | Średnica studni [mm] | Wydajność [m ³ /h] / depresja [m] | Głębokość / rzędna ustab. zw. wody |
|--------------------------------------|-----------------------------|---|-------------------------|----------------------|--|------------------------------------|
| 22 | 1966 / Ełk – Szyba | 20,0 / Q | 13,5-17,5 | 203 | 4,4 / 6,5 | 4,5 / 120,5 |
| 23 | 1959 / Ełk-Szyba | 51,0 / Q | 21,0-31,5 | 203 | 6,9 / 0,5 | 3,7 / 121,0 |
| 24 | 1959 / Mrozy | 56,1 / Q | 40,0-47,9 | 254 | 20,6 / 8,5 | 9,0 / 117,1 |
| 29 | 1967 / Nowa Wieś Ełcka | 62,0 / Q | b.d. | b.d. | 62,0 / 4,65 | 4,45 / 121,75 |

III. Opis wyników geologicznych materiałów archiwalnych

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

1. Duda R., Gonet A., Macuda J., Porwisz J., Zawisza L.: *Instrukcja obsługi wierceń hydrogeologicznych*. Wyd. AGH, Kraków 2011 r.
2. *Hydrogeologia ogólna*. Pazdro Z., Kozerski B. Wyd. Geol., Warszawa 1990.
3. Lisicki S., Nizicka D.: *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Ełk (183)*. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa 2014 r.
4. Lisicki S., Nizicka D.: *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Ełk (183)*. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa 2009 r.

5. *Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) Plansza A i B, arkusz Elk (183)*. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa 2019 r.
6. *Metodyka określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych. Poradnik metodyczny*. Dąbrowski S., Górski J., Kapuściński J., Przybyłek J., Szczepański A., Wyd. Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2004 r.
7. *Objaśnienia do Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, arkusz Elk (183)*. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa 2012 r.
8. *Włostowski J.: Objąsnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski, arkusz Elk (183)*. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa 2004 r.
9. *Włostowski J.: Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Elk (183)*. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa 2004 r.

Geologiczne materiały archiwalne, dla potrzeb opracowania niniejszego projektu, pozyskano z PIG-u, zgodnie z wymogami przepisów ustawy *Prawo geologiczne i górnictwo*.

IV. Środowisko fizyczno-geograficzne i hydrografia

Pod względem fizycznogeograficznym (Kondracki, 2000) teren projektowanych robót geologicznych należy do podprowincji Pojezierza Wschodniobałtyckie, makroregionu Pojezierze Mazurskie, mezoregionu Pojezierze Elckie. Pojezierze Elckie w przeważającej części stanowi silnie pagórkowatą wyżynę, miejscami porośniętą zwartymi kompleksami leśnymi z licznymi jeziorami. Morenowe wzgórza osiągają tu wysokości bezwzględne ponad 180 m n.p.m. Teren odwadniany jest przez przepływającą na zachodzie rzekę Elk oraz jej dopływy. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych zawiera się w przedziale 550 – 600 mm.

Pod względem geomorfologicznym teren ten znajduje się na obszarze rozległej równiny sandrowej niższego poziomu sandru elckiego. Osady te bogate są we frakcję piaskową, w odróżnieniu od wyższego poziomu, na którym dominuje frakcja żwirowa. Powierzchnia sandru opada w kierunku południowo-wschodnim od wysokości około 148,0 m n.p.m. na zachód od Elku do wysokości 133,0 m n.p.m. na południe od Prostek. Osady te były akumulowane przez wody roztopowe płynące od czoła stagnującego lądolodu w czasie postojowej fazy poznańskiej.

Według podziału hydrograficznego teren ten leży w dorzeczu Wisły, w zlewni rzeki Elk, prawobrzeżnego dopływu Biebrzy. Rzeką Elk przepływa na zachód od terenu robót geologicznych z północy na południe, a jego najbliższymi dopływami są Różanica i Karmelówka. Na terenie tym występuje szereg dużych jezior, stanowiących atrakcję turystyczną tego obszaru. Do największych należą: jezioro Selmęt Wielki (o powierzchni 1261 ha), Jezioro Elckie (395 ha), jezioro Sunowo (167 ha), Jezioro Dybowskie (152 ha), jezioro Szarek (132 ha), Jezioro Regielskie (107 ha), jezioro Toczyłowo (102 ha), Jezioro Bajtkowskie (85 ha) oraz kilka mniejszych.

V. Opis budowy geologicznej

Omawiany obszar położony jest w obrębie wyniesienia mazurskiego, będącego częścią prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej. W rejonie badań rozpoznano warunki występowania utworów czwartorzędowych, zalegających na utworach paleogeńskich.

PALEOGEN (Pg)

Utwory paleogeńskie zalegają na głębokości ok. 145-180 m. W ujęciu litologicznym są to gezy i piaski margliste paleocenu oraz piaski i mułki kwarcowo-glaukonitowe eocenu. Stanowią one najgłębsze rozpoznane podłoże.

CZWARTORZĘD (Qp)

Grunty plejstoceńskie (Qp) spoczywają na podłożu paleogeńskim. Spągową część stanowi pakiet utworów zlodowacenia południowopolskiego, przykrytych utworami zlodowaceń środkowopolskich i północnopolskich. Obraz budowy geologicznej ma charakter mozaikowy, charakteryzujący się dużą zmiennością litologiczną: od przepuszczalnych warstw piasków wodnolodowcowych i interglacialnych, po słaboprzepuszczalne mułki zastoiskowe i gliny zwałowe różnych zlodowaceń – zał. nr 2.1.

Dla potrzeb realizacji celu niniejszego projektu potrzebne będą utwory ostatniego zlodowacenia. Podczas zlodowacenia Wisły (zlodowacenie północnopolskie) lądolód wkraczał na omawiane obszary dwukrotnie: w okresie stadiału środkowego, którego osady nie występują na powierzchni, i górnego. Osady tych stadiów o miąższości około 50,0 m wykształcone są głównie w postaci glin zwałowych, rozdzielonych osadami wodnolodowcowymi piaskami i żwirami oraz zastoiskowymi mułkami i piaskami. Gliny zwałowe stadiału środkowego o miąższości dochodzącej do 25,0 m podścielają piaski i żwiry wodnolodowcowe dolne, a przykrywają piaski i żwiry wodnolodowcowe górne oraz mułki i piaski zastoiskowe.

Utwory stadiału górnego leżą bezpośrednio pod utworami holocenu, ich maksymalna miąższość na obszarze sandru elckiego dochodzi do 40,0 m. Głównym poziomem tego okresu są gliny zwałowe o miąższości około 25,0 m z dużą zawartością wapieni północnych. Gliny te na powierzchni tworzą rozległe faliste wysoczyzny. Piaski i żwiry wodnolodowcowe górne budują płatowe fragmenty równin sandrowych poziomu wyższego sandru elckiego. Szczególnie w centralnej części sandru osady te bogate są we frakcję żwirową, a ich miąższość przekracza 20,0 m. Osady te były akumulowane przez wody roztopowe płynące od czoła stagnującego lądolodu, w czasie postojowej fazy poznańskiej.

Grunty holocenne (Qh) wykształcone są w postaci gleby o miąższości ok. 0,5 m, piasków eolicznych o miąższości do 2 m oraz gruntów organicznych i deluwialnych, wypełniających niższe części terenu.

W rejonie projektowanych robót przewiduje się następujące warunki geologiczne:

Czwartorzęd – holocen:

0,0 – 0,5 gleba,

Czwartorzęd – plejstocen:

0,5 – 40,0 piaski i żwiry wodnolodowcowe

40,0 – 50,0 piaski mułkowate, podścielone gliną zwałową i mułkiem.

I poziom wodonośny - czwartorzędowy:

zwierciadło nawiercone – 6,5 m

zwierciadło ustabilizowane – 6,5 m.

VI. Opis warunków hydrogeologicznych

W podziale regionalnym zwykłych wód podziemnych, według jednostek hydrogeologicznych (AHP), omawiany obszar położony jest w prowincji niżowej, w II – Regionie mazowiecko-mazursko-podlaskim, w II₂ – subregionie pojeziernym, a według jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) usytuowany jest w prowincji Wisły, w Regionie Narwi, Pregoty i Niemna.

Teren projektowanych robót geologicznych znajduje się w obrębie jednolitej części wód podziemnych, oznaczonej europejskim kodem PLGW 200032, o dobrym stanie ilościowym i jakościowym, w regionie wodnym Środkowej Wisły. Jest to obszar bilansowy Biebrzy Z-11, o powierzchni ok. 7062 km², dla którego zasoby dyspozycyjne, na rok 2020, ustalone są w wysokości 656 941 m³/dobę. Omawiany teren położony jest także w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych 217 – Pradolina rzeki Biebrzy.

Głównym piętnem użytkowym są tu wody czwartorzędowe, powszechnie wykorzystywane do celów komunalnych i przemysłowych. Piętro to tworzą trzy poziomy wodonośne.

Poziom pierwszy prowadzący wody gruntowe o zwierciadle swobodnym, zbudowany jest z piasków i żwirów zlodowacenia Warty i Wisły. Związany jest on z rozległym sandrem, przebiegającym z północy na południowy-wschód, obejmującym m.in. dolinę rzeki Elk. Miąższość utworów wodonośnych mieści się w przedziale 10–20 m w rejonie Elku i Prostek do przeszło 40 m w pobliżu Elku-Szyby. Zwierciadło wody ma charakter swobodny i najczęściej występuje na głębokości do 5-7 m, choć lokalnie może być głębiej – do 15 m. Poziom ten zasilany jest głównie przez infiltrujące wody opadowe oraz z dopływu wód z rejonu wysoczyzn. Charakteryzuje się on dobrymi parametrami hydrogeologicznymi – przewodnością powyżej 500 m²/24 h i wydajnością potencjalną studni powyżej 50 m³/h. Parametry te ulegają pogorszeniu w kierunku południowo-wschodnim. Na większości obszaru występuje wysoki stopień zagrożenia wód tego poziomu, ze względu na płytkie występowanie zwierciadła i brak utworów izolujących. Lokalnie w pobliżu Elku występuje bardzo wysoki stopień zagrożenia, ze względu na występowanie licznych ognisk zanieczyszczeń, które spowodowały lub mogą powodować pogorszenie jakości wód podziemnych.

Na obszarze wysoczyzny w części zachodniej omawianego terenu rozpoznane są *dwa poziomy międzymorenowe* o charakterze użytkowym – płytszy, związany z utworami wodonośnymi zlodowaceń Warty i Wisły oraz głębszy, związany prawdopodobnie z warstwami wodonośnymi zlodowacenia Odry. Obie warstwy wodonośne pozostają ze sobą w kontakcie hydraulicznym.

Płytszy poziom międzymorenowy występuje na głębokości 15–50 m. Zwierciadło wody ma charakter napięty. Miąższość utworów wodonośnych mieści się w przedziale 10–20 m. Przewodność tego poziomu wodonośnego jest raczej słaba, najczęściej nie przekracza 200 m²/24 h, a wydajności potencjalne mieszczą się zwykle w przedziale 30–50 m³/h (Włostowski, 2004)

Głębszy poziom międzymorenowy występuje na głębokości powyżej 50 m, jedynie na zachód od Prostek - w przedziale 15–50 m. Największe miąższości występują w pasie Prostki – Kobylinek – Glinki i mieszczą się w przedziale 20–40 m, a najmniejsze, poniżej 10 m, w zachodniej części terenu. Przewodność jest niska, zwykle nie przekracza 200 m²/24 h, a średnie wydajności potencjalne studni plasują się w przedziale 30–50 m³/h, choć w części zachodniej bywają niższe.

Na arkuszu *Mapy Hydrogeologicznej* teren projektowanych robót geologicznych znajduje się w obrębie jednostki hydrogeologicznej nr 3aQIII. Przepływ wód podziemnych skierowany jest na

południowy-zachód do doliny rz. Ełk, a ustabilizowane zwierciadło wód podziemnych kształtuje się na rzędnej ok. 121,0 m n.p.m., tj. na głębokości ok. 6,5 m. Osady wodonośne głównego użytkowego poziomu wodonośnego o średniej miąższości 26 m, cechuje na ogół wysoki współczynnik filtracji, wynoszący średnio $k = 35 \text{ m}/24\text{h}$. Utwory te charakteryzują się przewodnością $910 \text{ m}^2/24\text{h}$, a moduł zasobów odnawialnych w tej jednostce wynosi $M_o = 380 \text{ m}^3/24\text{h} \cdot \text{km}^2$, przy module zasobów dyspozycyjnych $M_d = 200 \text{ m}^3/24\text{h} \cdot \text{km}^2$.

Wody podziemne występujące w utworach czwartorzędowych są wodami zwykłymi i niskozmineralizowanymi, słabo zmienionymi antropogenicznie typu $\text{HCO}_3 - \text{Ca} - \text{Mg}$ i $\text{HCO}_3 - \text{Ca}$. Dotyczy to wody poziomów międzyglinowych i naturalnie izolowanych przed zanieczyszczeniami antropogenicznymi i poziomów odsłoniętych na obszarach niezmiennych działalnością człowieka. W rejonie Ełku, z uwagi na oddziaływanie czynników antropogenicznych mogą występować wody $\text{HCO}_3 - \text{SO}_4 - \text{Ca}$ (Włostowski, 2004).

VII. Cel i podstawa robót geologicznych

Celem projektowanych robót geologicznych jest wykonanie dwóch otworów hydrogeologicznych, o charakterze rozpoznawczo-eksploatacyjnym, a docelowo studni głębinowych dla potrzeb ujęcia wód podziemnych piętra czwartorzędowego i ustalenia zasobów eksploatacyjnych tego ujęcia.

Podstawę opracowania projektu robót geologicznych stanowią:

- zlecenie Zamawiającego,
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze. (Dz. U. z 2020, poz. 1064, 1339 ze zm.),
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. *Prawo wodne* (Dz. U. z 2020, poz. 310).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. Nr 288, poz. 1696 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 maja 2014 r., w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. z 2014, poz. 596).

VIII. Osiągnięcie celu robót geologicznych

Dla potrzeb osiągnięcia celów robót geologicznych projektuje się wykonać 2 otwory hydrogeologiczne, pompowania oczyszczające i pomiarowe oraz pobór i badania laboratoryjne prób gruntów i wody podziemnej, prowadzonymi zgodnie z wymogami „*Instrukcji obsługi wierceń hydrogeologicznych*.”, Wyd. AGH, Kraków 2011.

W ramach projektowania otworów eksploatacyjnych przyjęto następujące założenia:

- zapotrzebowanie na wodę $Q = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$;
- średnica części czynnej filtra (razem z obsypką) $d = 0,280 \text{ m}$;
- współczynnik filtracji $k = 0,000405 \text{ m/s}$.

Dopuszczalną prędkość wlotową do filtra, z założeniem czasowej eksploatacji, obliczono ze wzoru Sichardta:

Projekt robót geologicznych dla wykonania dwóch otworów rozpoznawczo-eksploatacyjnych ujmujących wody podziemne z utworów czwartorzędowych na terenie Szkółki Leśnej Mrozy w Nadleśnictwie Ełk

$$V_{dop} = \frac{\sqrt{k}}{15} = 0,00134 \text{ m/s} = 4,83 \text{ m/h.}$$

Długość części roboczej filtra obliczono ze wzoru:

$$l = \frac{Q}{V_{dop} \cdot D \cdot \pi} = 2,1 \text{ m}$$

Dla potrzeb projektu, przyjęto filtr o długości części roboczej 5,0 m.

8.1. Lokalizacja i ilość projektowanych wyrobisk

W ramach robót geologicznych projektuje się wykonać 2 otwory rozpoznawczo-eksploatacyjne, o głębokości ok. 30,0 m. Otwory te lokalizuje się na dz. nr 553, obręb Nowa Wieś Ełcka, gm. Ełk, pow. ełcki, na terenie Leśnictwa Mrozy, Nadleśnictwo Ełk.

Współrzędne geograficzne projektowanych otworów:

otwór nr 1:

długość geograficzna wschodnia – $\lambda = 22^{\circ} 23' 36,29''$,
szerokość geograficzna północna – $\varphi = 53^{\circ} 47' 36,04''$,

otwór nr 2:

długość geograficzna wschodnia – $\lambda = 22^{\circ} 23' 35,80''$,
szerokość geograficzna północna – $\varphi = 53^{\circ} 47' 34,78''$.

Ostateczną lokalizację otworów ustali nadzór geologiczny w porozumieniu z Inwestorem. W miejscu otworów nie powinno być przeszkód podziemnych, mogących stanowić utrudnienie dla wykonania wierceń.

Lokalizację projektowanych otworów przedstawiono na mapie syt.–wys. (zał. nr 1.6).

8.2. Wiercenie i konstrukcja otworów hydrogeologicznych

W ramach robót geologicznych, pod stałym dozorem uprawnionego geologa, projektuje się wykonać 2 otwory hydrogeologiczne metodą udarową przy użyciu łyżek wiertniczych i świrdrów rurowych/spiralnych, w jednej kolumnie rur osłonowych $\phi 10^{3/4''}$ - 14'', zapuszczonych na głębokość ok. 30,0 m – zał. nr 3. Ostateczna głębokość wiercenia powinna być dostosowana do rzeczywistych warunków hydrogeologicznych.

Dopuszcza się także wiercenie z zastosowaniem metody obrotowej z prawym obiegiem płuczki, bez rurowania. W piaszczystych utworach należy stosować płuczkę polimerową, o średnicy gryzera (świdra) ok. 250,8 mm.

W wykonanych otworach projektuje się zafiltrowanie ze wzmocnionych rur PVC-U, szeregu PN-12,5, o średnicy zewnętrznej 160 mm (lub 225 mm przy odpowiednio większej średnicy rur okładzinowych) i następującej konstrukcji:

rura podfiltrowa – długość 2,0 m, dół rury podfiltrowej należy zabezpieczyć denkiem i posadzić na poduszce żwirowej;

część czynna filtrów – długość 5,0 m o średnicy zewnętrznej 160 mm, filtr szczelinowy o grubości szczelin $s = 3$ mm, owinięty żyłką / siatką podkładową oraz siatką filtracyjną, wokół filtra należy wykonać obsypkę, o odpowiedniej granulacji;

rury nadfiltrowe – długość ok. 23,0 m, wylot rury wypuszczony ponad powierzchnię terenu.

Po zafiltrowaniu otworu, wykonaniu pompowań i pomiarów, kolumnę rur osłonowych w całości należy w usunąć, a wylot rury nadfiltrowej, po uzyskaniu pozwolenia wodnoprawnego na wykonanie urządzenia wodnego do poboru wody, zabezpieczyć głowicą oraz obudową studni (nadziemną typu Lange lub podziemną z kręgów betonowych).

Projektowaną konstrukcję otworów rozpoznawczo-eksploatacyjnych przedstawiono na zał. 3.

Ostateczną konstrukcję filtra (średnicę, rodzaj itp.), głębokość zafiltrowania oraz konstrukcję otworów sporządzi nadzór hydrogeologiczny, na podstawie faktycznie stwierdzonych warunków hydrogeologicznych. Dopuszcza się także zmianę lokalizacji otworów w obrębie dz. nr 553.

8.3. Zamykanie horyzontów wodonośnych

W trakcie robót wiertniczych projektuje się przewiercenie jednej warstwy wodonośnej w jednej kolumnie rur okładzinowych lub przy użyciu płuczki polimerowej.

8.4. Likwidacja otworów wiertniczych

W ramach robót geologicznych nie przewiduje się potrzeby wykonania likwidacji otworów rozpoznawczych. Jednak w przypadku potrzeby wykonania likwidacji spowodowanej, np. nie uzyskaniem wymaganej wydajności otworu lub uszkodzeniem kolumny filtracyjnej podczas zapuszczania, otwór należy zasypać urobkiem zdezynfekowanym podchlorynem sodu lub chloraminą, zachowując kolejność i przepuszczalność przewierczanych warstw. Decyzję o likwidacji otworu podejmie nadzór geologiczny w porozumieniu z Inwestorem i Wykonawcą wierceń.

8.5. Badania geofizyczne i geochemiczne

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

8.6. Pobór prób gruntu i wody podziemnej

Podczas wierceń udarowych projektuje się pobór prób gruntu o naturalnym uziarnieniu NU w kategorii klasy B3. Próby należy pobierać do skrzynek lub woreczków foliowych, z każdej warstwy litologicznej co 2,0 m wiercenia. Głębokość poboru prób ustali dozór geologiczny w dostosowaniu do rzeczywistych warunków geologicznych. Do czasu zatwierdzenia dokumentacji geologicznej próbki gruntu należy przechowywać w magazynie wykonawcy robót geologicznych, a następnie je zlikwidować.

W przypadku wierceń obrotowych należy pobierać próby płuczki i gruntu z każdej warstwy geologicznej w celu ustalenia sekwencji osadów.

Pod koniec pompowania pomiarowego z każdego otworu należy pobrać 2 próby wody podziemnej (po min. 3 l), zgodnie z wymogami PN-76/C-04620/03 do analiz fizyczno-chemicznych.

8.7. Obserwacje i pomiary hydrogeologiczne

1. Podczas wierceń należy prowadzić dokumentację budowy geologicznej oraz określać zasięg (strop i spąg) warstwy wodonośnej.
2. Po zafiltrowaniu każdy otwór eksploatacyjny należy uzbroić w pompę, której maksymalna wydajność powinna być około 1,5 razy większa od projektowanej maksymalnej wydajności eksploatacyjnej. Wydajność określi dozór geologiczny na podstawie wyników pompowania oczyszczającego. Zestaw pompowy należy uzbroić w aparaturę pomiarową pozwalającą na rejestrację wydajności i pobór próbek wody surowej do badań laboratoryjnych.
3. Zasilanie elektryczne pompy głębinowej należy zapewnić z własnego źródła (agregatu) lub z instancji Inwestora.
4. Pompowanie oczyszczające każdego otworu należy prowadzić do czasu zupełnego oczyszczenia wody, ale w czasie nie krótszym niż 12 godzin, stopniowo zwiększając (zrywami) wydajność od Q minimalnej dla pompy do Q maksymalnej.
5. Dezynfekcję otworów (podchlorynem sodu) należy wykonać po pompowaniu oczyszczającym, po czym pozostawić otwór na min. 24 godziny, na tzw. „stójkę technologiczną”.
6. Pompowania pomiarowe należy wykonać w warunkach dopływu ustalonego na 2 stopniach dynamicznych przy wydajnościach:

I stopień - $\frac{1}{2} Q_{\max}$

II stopień - Q_{\max} .

7. Pompowania pomiarowe na poszczególnych stopniach prowadzić przez min. 24 godziny. Po zakończeniu każdego cyklu należy wykonać pomiary stabilizacji ZWG. Pomiar głębokości ZWG w otworze należy wykonywać przy użyciu świstawki hydrogeologicznej z dokładnością nie mniejszą niż 5 cm lub w sposób ciągły metodą elektroniczną. Szczegółowy program pompowania ustalony zostanie przez nadzór hydrogeologiczny na podstawie wytycznych *Instrukcji obsługi wierceń hydrogeologicznych*, Kraków 2011.
8. Wodę z pompowań należy odprowadzać na teren leśny, węzami strażackimi na odległość ok. 150-200 m. Przewidywana objętość wody z pompowań oczyszczających i pomiarowych z jednego otworu wynosi ok. 500 m³.
9. Po zakończeniu pompowania pomiarowego należy wykonać pomiar głębokości każdego otworu eksploatacyjnego, a w przypadku gdy miąższość osadu na dnie rury podfiltrowej przekroczy 0,5 m należy ją oczyścić.

8.8. Zakres badań laboratoryjnych

Na 6 wytypowanych próbkach NU pochodzących ze strefy saturacji (po 3 próby z każdego otworu) należy wykonać przesiewy metodą sitową dla określenia składu granulometrycznego i współczynników filtracji k .

Na 2 próbach wody podziemnej należy wykonać oznaczenia w następującym zakresie: odczyn pH, przewodność elektryczna, twardość, jon amonowy, azotyny, azotany, chlorki, mangan i żelazo, mętność.

Dodatkowo na 1 próbce należy oznaczyć: sód, magnez, wapń, siarczany, wodorowęglany, jon amonowy, mineralizacja (sucha pozostałość), utlenialność.

8.9. Pomiary geodezyjne

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

IX. Harmonogram wykonania robót geologicznych

Roboty geologiczne zostaną wykonane po uzyskaniu decyzji zatwierdzającej projekt robót geologicznych i po zgłoszeniu zamiaru przystąpienia do realizacji robót geologicznych Staroście Elckiemu i Wójtowi Gminy Elk.

Orientacyjny czas trwania robót i badań wynosi:

| | |
|--|---------------|
| Przygotowanie placu wierceń | - 2 dni |
| wiercenie otworów | - 2 dni |
| zabudowa kolumny filtracyjnej i pompowania | - 4 dni |
| badania laboratoryjne | - 10 dni |
| likwidacja placu wierceń | - 2 dni |
| opracowanie dokumentacji powykonawczej | - 6 miesięcy. |

X. Oddziaływanie projektowanych robót na środowisko

W ramach robót geologicznych projektuje się wykonać wiercenia metodą udarową w rurach osłonowych lub metodą obrotową z prawym obiegiem płuczki o głębokości ok. 30,0 m. W przypadku wystąpienia wycieków paliwa lub oleju z urządzeń wiertniczych powierzchnię terenu należy zabezpieczyć przed przedostaniem się skażenia w podłoże, poprzez zastosowanie środków neutralizujących produkty ropopochodne, a następnie mechanicznie usunąć skażony grunt i wywieźć na odpowiednie składowisko odpadów. Wiercenie nie spowoduje znaczącego przekształcenia powierzchni terenu, ani nie zaburzy stosunków wodnych. Urobek powstały podczas wiercenia zalicza się do odpadów obojętnych, które mogą być składowane w sposób nieselektywny. W przypadku wykorzystania płuczki, po zakończeniu wiercenia, należy ją usunąć z dołu płuczkowego oraz wywieźć na odpowiadające składowisko odpadów lub wykorzystać do następnych wierceń. Po wykonaniu wierceń i badań, teren wokół otworu zostanie uporządkowany i zrekultywowany, a rury osłonowe zostaną usunięte z otworu.

Teren projektowanych robót geologicznych położony jest w obrębie Obszaru Chronionego Krajobrazu Pojezierze Elckie, o powierzchni 49 297,2 ha. W bezpośrednim sąsiedztwie planowych studni nie ma zbiorników wodnych, ani terenów podmokłych, na które mogłoby oddziaływać planowane ujęcie wody podziemnej.

Teren projektowanych robót geologicznych położony jest poza obszarami chronionymi w ramach Europejskiej Sieci Natura 2000.

Ocenia się, że projektowane roboty geologiczne prowadzone zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami nie będą negatywnie oddziaływać na środowisko naturalne, obszary chronione, w tym na podłoże gruntowe, wody podziemne i powierzchniowe oraz tereny leśne.

Ujęcie wód podziemnych o wydajności $Q = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$ i głębokości do 100 m nie zalicza się do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu przepisów Ustawy

Projekt robót geologicznych dla wykonania dwóch otworów rozpoznawczo-eksploatacyjnych ujmujących wody podziemne z utworów czwartorzędowych na terenie Szkółki Leśnej Mrozy w Nadleśnictwie Elk

z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.

XI. Przedsięwzięcia niezbędne dla bezpiecznego wykonania robót

Przy lokalizowaniu otworów wiertniczych należy posługiwać się aktualną mapą sytuacyjno-wysokościową. Roboty geologiczne powinny być wykonywane przez osoby z odpowiednimi kwalifikacjami i uprawnieniami, z zachowaniem zasad BHP i p.poż., obowiązujących na tego typu obiektach.

Prace realizowane zgodnie z projektem i zasadami BHP nie spowodują zagrożenia środowiska i bezpieczeństwa powszechnego. Transport wiertnicy wraz z oprzyrządowaniem powinien odbywać się po istniejących drogach dojazdowych, po wcześniejszym uzgodnieniu wjazdu z Nadleśnictwem. Organizacja placu budowy wymagać będzie wydzielenia terenu, na którym zostanie ustawione urządzenie wiertnicze, rampa rurowo-żerdziowa oraz wykonane doły urobkowe. Teren wiercenia należy ogrodzić i oznakować tablicami ostrzegawczymi.

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

Na wiertni może wystąpić zagrożenie pożarowe, więc każda wiertnia powinna być wyposażona w sprzęt przeciwpożarowy. Pracownicy zatrudnieni na wiertni powinni być pouczeni o sposobach zapobiegania pożarom i ich zwalczaniu. Warunkami szkodliwymi na wiertni może być hałas. Hałas powinien być eliminowany poprzez stosowanie ochronników słuchu. Szczególną ostrożność należy zachować przy przeglądzie mechanicznych urządzeń wiertniczych, przy sprawdzaniu połączeń elementów wieży wiertniczej, sprawdzania lin i prawidłowości ustawienia urządzeń.

W trakcie realizacji robót nie będą stosowane materiały wybuchowe i promieniotwórcze. Wylot otworu poza godzinami pracy musi być skutecznie zabezpieczony. Wiertnia powinna być wyposażona w niezbędne pomieszczenia socjalne i urządzenia higieniczno-sanitarne. Po zakończeniu prac wiertniczych wykonawca prac zobowiązany jest do uporządkowania terenu i przywrócenia go do stanu pierwotnego.

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

XII. Wnioski

1. W ramach robót geologicznych projektuje się wykonać dwa otwory rozpoznawczo-eksploatacyjne metodą udarową w kolumnach rur osłonowych $\phi 10^{3/4}$ – 14'' lub obrotową z prawym obiegiem płuczki polimerowej, o projektowanej głębokości ok. 30 m oraz montaż w

nich kolumn eksploatacyjnych z rur PVC-U, o średnicy zewnętrznej ok. 160 mm (alternatywnie 225 mm).

2. Otwory ujmować będą czwartorzędowy odkryty poziom wodonośny. Decyzję o ostatecznej konstrukcji otworów hydrogeologicznych i ich głębokości, zostanie podjęta przez nadzór geologiczny, wykonawcę i Inwestora, po wykonaniu otworów rozpoznawczych.
3. Wykonywanie, dozorowanie, kierowanie pracami i robotami geologicznymi sprawować powinny osoby posiadające uprawnienia wymagane przepisami.
4. Wnioskuje się o upoważnienie nadzoru geologicznego do korygowania głębokości otworów wiertniczych w zakresie 20 %, ustalania miejsc poboru prób gruntu w zależności od stwierdzonych rzeczywistych warunków geologicznych oraz organizacji pompowania oczyszczającego i pomiarowego.
5. Próby pobierane podczas robót geologicznych, zalicza się do czasowego przechowania. Po wykonaniu badań i zatwierdzeniu dokumentacji hydrogeologicznej zostaną one zlikwidowane.
6. Ocenia się, że projektowane roboty geologiczne nie będą niekorzystnie oddziaływać na środowisko naturalne.
7. Wyniki robót geologicznych należy opracować w formie *Dokumentacji hydrogeologicznej* zgodnie z wymogami *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 8 maja 2014 r., w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej*.
8. Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia, stanowić będzie załącznik do wniosku o wydanie pozwolenia wodnoprawnego na usługi wodne – pobór wód podziemnych.
9. Niniejszy projekt robót geologicznych podlega zatwierdzeniu przez Starostę Elckiego. Wnioskuje się o określenie ważności decyzji na okres 5 lat.
10. Ten, kto uzyska decyzję zatwierdzającą *Projekt* jest zobowiązany zgłosić zamiar przystąpienia do realizacji robót geologicznych organowi administracji geologicznej – Staroście Elkiemu oraz Wójtowi Gminy Elk, najpóźniej na 2 tygodnie przed planowanym terminem ich rozpoczęcia.

Opracował:

.....
mgr inż. *Tadeusz Szczuczko*