

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest Wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Legnickie Pole GT-1 w miejscowości Legnickie Pole.

Roboty geologiczne będą wykonywane zgodnie z „Projektem robót geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczo – rozpoznawczego wód termalnych Legnickie Pole GT-1 w miejscowości Legnickie Pole”, zatwierdzonym decyzją Marszałka Województwa Dolnośląskiego nr 6/2022 z dnia 07.02.2022 r., znak DOW-G.I.7430.57.2021.BG

W ramach wykonywanych robót Wykonawca zobowiązany będzie w szczególności do:

- zapewnienia obsługi geodezyjnej niezbędnej do wykonania zamówienia poprzez geodezyjne wyznaczenie punktu wiercenia otworu, zamierzenie wykonanego otworu i opracowanie powykonawczego operatu geodezyjnego,
- wykonania otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Legnickie Pole GT-1
- prowadzenia pomiarów hydrogeologicznych, przy czym metodyka badań i pomiarów zastosowana przez Wykonawcę musi zapewnić uzyskanie wyników w pełni dokumentujących stan rzeczywisty oraz odpowiadać w tym zakresie normom i przepisom,
- prowadzenia badań geofizycznych,
- właściwej organizacji i zagospodarowania placu budowy,
- ubezpieczenia budowy,
- utrzymania i likwidacji placu budowy, odtworzenie stanu pierwotnego dróg, dojazdów,
- uporządkowania terenu po zakończeniu robót itp.

Przedsięwzięcie pn.: „Wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Legnickie Pole GT-1 w miejscowości Legnickie Pole” jest dofinansowane ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ramach programu priorytetowego „Udostępnianie wód termalnych w Polsce”.

2. Miejsce realizacji zamówienia

Projektowany otwór zlokalizowany na działce ewid. nr 66 obręb 0009 w miejscowości Legnickie Pole, w gminie Legnickie Pole, w powiecie legnickim, województwie dolnośląskim. Działka jest własnością Gminy Legnickie Pole.

Przybliżone współrzędne projektowanego otworu w PUWG 2000 są następujące:

X: 5668215 Y: 5586800

Przed ostateczną lokalizacją otworu należy uwzględnić aktualny przebieg infrastruktury technicznej w obrębie ww. nieruchomości gruntowej.

Szczegółowa lokalizacja otworu Legnickie Pole GT-1 musi zostać wytyczona geodezyjnie w terenie przed rozpoczęciem robót wiertniczych.

Projektowany otwór Legnickie Pole GT-1 leży poza obszarami form ochrony przyrody. Najbliższe formy ochrony przyrody występują blisko 1 km na południowy wschód od terenu projektowanych

robót. Jest to Zespół Przyrodniczo Krajobrazowy Złoty Las. W oddaleniu ponad 9 km znajduje się Otulina Parku Krajobrazowego Chełmy. Obszar Chronionego Krajobrazu Dolina Odry położony jest w odległości około 18 km od terenu robót. Najbliższy Obszar Specjalnej Ochrony Natura 2000 – Łęgi Odrzańskie PLB020008, występuje w odległości około 18 km, a Specjalny Obszar Ochrony Natura 2000 – Pątnów Legnicki PLH020052 w odległości niemal 12 km od lokalizacji projektowanego otworu.

Na etapie przygotowania oferty Wykonawca może przeprowadzić wizję lokalną w celu zapoznania się z projektowaną lokalizacją otworu w terenie oraz informacjami o rodzaju gruntów, melioracji, ujęciach wód i zabudowie zawartymi w Projekcie robót geologicznych.

Przeprowadzona wizja lokalna w przyszłości posłuży również do określenia obszaru umożliwiającego usytuowanie urządzenia wiertniczego oraz jego zaplecza.

Udział w wizji lokalnej nie jest obowiązkowy.

3. Termin realizacji

Termin realizacji zamówienia wynosi: **do 18 miesięcy od dnia podpisania umowy.**

4. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Celem projektowanych robót jest poszukiwanie i rozpoznanie wód termalnych w utworach dolnego triasu oraz wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Legnickie Pole GT-1 w miejscowości Legnickie Pole. Projekt przewiduje odwiercenie pionowego otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Legnickie Pole GT-1 do projektowanej głębokości 2000 m.

Projektowane parametry otworu badawczego Legnickie Pole GT-1:

- temperatura w złożu: 50-60°C;
- wydajność wody złożowej: 15 m³/h;
- mineralizacja: 600-700 mg/dm³.

W projekcie założono odwiercenie otworu i jego zarurowanie rurami o średnicy 18 5/8” do głębokości 150,0 m, czyli po przewierceniu otworów paleogenu i neogenu. Następnie nastąpi odwiercenie otworu do głębokości 500,0 m i jego zarurowanie rurami o średnicy 13 3/8”. W dalszej kolejności otwór zostanie pogłębiony do głębokości 1500,0 m, wraz z pobraniem rdzenia wiertniczego i wykonaniem badań hydrogeologicznych w interwale 500,0-1500,0 m, po czym zostanie zarurowany rurami o średnicy 9 5/8”. W dalszym etapie nastąpi odwiercenie otworu do głębokości 2000,0 m, wraz z pobraniem rdzenia wiertniczego i wykonaniem badań hydrogeologicznych w interwale 1500,0-2000,0 m. W czasie wiercenia projektuje się wykonanie badań próbnikiem złoża oraz pompowań diagnostycznych z pomiarem Production Log, na podstawie których nadzór geologiczny podejmie decyzję, który interwał wodonośny przeznaczyć do ujęcia. Najistotniejszymi parametrami są w tym wypadku temperatura wody i wydajność eksploatacyjna otworu. Zarówno rzeczywisty interwał zafiltrowania otworu jak i jego ostateczna konstrukcja zostaną wyznaczone decyzją nadzoru geologicznego w oparciu o stwierdzone warunki złożowe.

Ramowy zakres prac przewidzianych do realizacji w ramach przedmiotowego zamówienia przedstawia się następująco:

- I. Prace przygotowawcze**, w tym m.in.: przygotowanie placu do wiercenia, wykonanie dróg technologicznych i dojazdowych, montaż urządzeń wiertniczych, wykonanie rurociągów zrzutowych, przygotowanie zbiornika zrzutowego – zgodnie z projektem robót geologicznych.
- II. Wykonanie otworu badawczego** Legnickie Pole GT-1, w tym m.in.: wiercenie do głębokości 2000 m, zafiltrowanie ujętej warstwy wodonośnej – zgodnie z projektem robót geologicznych.
- III. Badania hydrogeologiczne**, w tym ciągłe, automatyczne pomiary podstawowych parametrów eksploatacyjnych: wydajności wody termalnej, temperatury wody termalnej, poziomu zwierciadła wody (sonda ciśnieniowa) lub ciśnienia na głowicy (w przypadku samowypływu), temperatury zewnętrznej, ciśnienia atmosferycznego – zgodnie z projektem robót geologicznych.
- IV. Badania geofizyczne** obejmujące m.in.: wykonanie odcinkowych pomiarów geofizycznych przed każdym rurowaniem ścian otworu Legnickie Pole GT-1, pomiarów geofizycznych przed zafiltrowaniem, po zafiltrowaniu, w tym profilowanie temperatury w warunkach ustalonych – zgodnie z projektem robót geologicznych.
- V. Demontaż urządzeń wiertniczych, rekultywacja terenu, demobilizacja, utylizacja odpadów.**

5. Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

5.1. Prace przygotowawcze

W ramach prac przygotowawczych Wykonawca zobowiązany będzie do wykonania następującego zakresu prac:

- przygotowanie działki do rozpoczęcia wiercenia, w tym niwelacja terenu wyznaczonego przez Zamawiającego na potrzeby realizacji Inwestycji,
- przygotowanie niezbędnych dróg technologicznych i dróg dojazdowych,
- wyprofilowanie i zagęszczenie podłoża do wartości gwarantujących wymaganą nośność,
- ułożenie podsypki piaskowej, ułożenie i zwalcowanie warstwy tłucznia oraz wykonanie płytowania całości placu
- przygotowanie terenu pod urządzenie wiertnicze,
- wykonanie bodni,
- wykonanie szczelnego dołu zrzutowego na wody pochodzące z pompowań oczyszczających i pomiarowych otworu lub zbiorników o minimalnej pojemności 3000 m³,
- mobilizacja i montaż kompletnie wyposażonego urządzenia wiertniczego,
- wykonanie rurociągów zrzutowych.

Zakres prac przygotowawczych obejmuje również uzyskania niezbędnych pozwoleń, zatwierdzenia planu ruchu zakładu górniczego oraz wykonanie innych czynności niezbędnych do rozpoczęcia robót wiertniczych, w tym także zgłoszeń, zezwoleń i pozwoleń w zakresie robót geologicznych, gospodarki odpadami oraz ochrony przyrody wymaganych przepisami prawa.

Szczegółowa lokalizacja otworu Legnickie Pole GT-1 zostanie wytyczona geodezyjnie w terenie przez Wykonawcę, zgodnie z zatwierdzonym projektem.

Po zakończeniu prac wiertniczych otwór musi zostać geodezyjnie zaniwelowany przez Wykonawcę w dowiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej oraz zlokalizowany na mapie sytuacyjno-wysokościowej z podaniem:

- współrzędnych poziomych układzie: „1992”, „2000”, „WGS 84”,
- rzędnej terenu w m n.p.m.,
- rzędnej głowicy otworu w m n.p.m.

5.2. Wiercenie otworu badawczego Legnickie Pole GT-1

5.2.1. Roboty wiertnicze

Koncepcja ujęcia wody termalnej w miejscowości Legnickie Pole zakłada wykonanie otworu geotermalnego o głębokości końcowej 2000,0 m. Wiercenie prowadzone będzie metodą obrotową, z użyciem płuczki wiertniczej o parametrach dostosowanych do warunków geologicznych. W ramach projektu przewidziane jest ujęcie wód termalnych występujących w utworach proterozoiku-paleozoiku w interwale 1500,0-2000,0 m (wariant I) lub 500,0-1500,0 m (wariant II). Utwory neogenu zamknięte zostaną kolumną rur okładzinowych $\varnothing$ 18 5/8” zacementowanymi do wierzchu, zaś przypowierzchniowe utwory proterozoiku-paleozoiku, w których nie przewiduje się występowania wód o temperaturze powyżej 20°C, zamknięte zostaną kolumną rur okładzinowych $\varnothing$ 13 3/8”, zacementowanymi do wierzchu. Wiercenie w interwale 500,0-1500,0 m prowadzone będzie przy wykorzystaniu świrdrów gryzowych lub PDC o średnicy 311 mm. Na podstawie obserwacji bieżących warunków hydrogeologicznych w otworze (dopływów wód lub zaników płuczki wiertniczej) wykonane zostaną opróbowania rurowym próbnikiem złoża. Po odwierceniu otworu do głębokości 1500,0 m wykonane zostanie pompowanie diagnostyczne wraz z pomiarem *Production Log* w celu określenia stref dopływu wód termalnych do otworu. Po wykonaniu badań hydrogeologicznych w interwale 500,0-1500,0 m, zostanie on zarurowany rurami okładzinowymi $\varnothing$ 9 5/8”, zacementowanymi w interwale 1400,0-1500,0 m. Wiercenie w interwale 1500,0-2000,0 m prowadzone będzie przy wykorzystaniu świrdrów gryzowych lub PDC o średnicy 216 mm. Na podstawie obserwacji bieżących warunków hydrogeologicznych w otworze (dopływów wód lub zaników płuczki wiertniczej) wykonane zostaną opróbowania rurowym próbnikiem złoża. Po odwierceniu otworu do głębokości końcowej 2000,0 m wykonane zostanie pompowanie diagnostyczne wraz z pomiarem *Production Log* w celu określenia stref dopływu wód termalnych do otworu.

Uzyskane wyniki badań hydrogeologicznych w interwałach 500 – 1500 m i 1500 – 2000 m oraz wyniki badań geofizycznych prowadzonych przed rurowaniem otworu pozwolą na podjęcie przez Inwestora decyzji o wyborze interwału do przyszłej eksploatacji. Najistotniejsze będą temperatura wydobywanej wody i możliwa do uzyskania wydajność eksploatacyjna, pozwalające na wykorzystanie wody termalnej w ciepłownictwie. Od podjętej decyzji będą uzależnione kolejne roboty w otworze Legnickie Pole GT-1, a w szczególności wybór horyzontu wodonośnego przeznaczonego do ujęcia. W przypadku nieuzyskania zadowalających wyników z interwału 1500,0-2000,0 m p.p.t. (wariant I) przewiduje się powrót do ujęcia interwału 500,0-1500,0 m p.p.t. (wariant II).

Zakres projektowanych robót i badań w otworze poszukiwawczo-rozpoznawczym Legnickie Pole GT-1 obejmował będzie w szczególności:

a) Wariant I

Interwał 0 – 150 m p.p.t.:

- odwiercenie otworu średnicą $\varnothing$ 559 mm, świder gryzowy lub PDC,
- płuczka bentonitowa lub polimerowa,
- pobieranie prób okruchowych do opisu makroskopowego co 10 m i przy każdej zmianie litologii, do skrzynek lub odpowiednich opakowań,
- zarurowanie otworu rurami $\varnothing$ 185/8” ze stali J-55 i zacementowanie ich do wierzchu,
- stójka na związanie cementu (24 godziny),

Interwał 150 – 500 m p.p.t.:

- odwiercenie otworu średnicą $\varnothing$ 444 mm, świder gryzowy lub PDC,
- płuczka bentonitowa lub polimerowa,
- pobieranie prób okruchowych do opisu makroskopowego co 10 m i przy każdej zmianie litologii, do skrzynek lub odpowiednich opakowań,
- wykonanie pierwszego zestawu pomiarów geofizycznych,
- zarurowanie otworu rurami $\varnothing$ 133/8” ze stali N-80 i zacementowanie ich do wierzchu,
- stójka na związanie cementu (48 godzin).

Interwał 500 – 1500 m p.p.t.:

- po zwierceniu korka cementowego w rurach $\varnothing$ 133/8” wymiana płuczki bentonitowej na płuczkę polimerową,
- odwiercenie otworu średnicą $\varnothing$ 311 mm, świder gryzowy lub PDC, z pobraniem ok. 90 mb. rdzenia wiertniczego,
- pobieranie prób okruchowych do opisu makroskopowego co 5 m i przy każdej zmianie litologii, do skrzynek lub odpowiednich opakowań,
- opróbowanie próbnikiem złoża w czasie wiercenia w interwałach wybranych przez nadzór geologiczny, w celu określenia parametrów zbiornikowych poziomów wodonośnych wód termalnych,
- wykonanie drugiego zestawu badań geofizycznych,
- wymiana płuczki na wodę złożową,
- pompowanie diagnostyczne, w czasie pompowania pomiary Production Log,
- zarurowanie otworu rurami $\varnothing$ 9 5/8” ze stali N-80 w interwale 400-1500 m p.p.t., ze 100 m zakładką z rurami $\varnothing$ 133/8”, zacementowanie ich w interwale 1400,0-1500,0, rury zawiesić na wieszaku i uszczelnić pakierem,
- stójka na związanie cementu (72 godziny).

Interwał 1500 – 2000 m p.p.t.:

- odwiercenie otworu średnicą $\varnothing$ 216 mm, świder gryzowy lub PDC, z pobraniem ok. 60 mb. rdzenia wiertniczego,
- płuczka polimerowa,
- pobieranie prób okruchowych do opisu makroskopowego co 5 m i przy każdej zmianie litologii, do skrzynek lub odpowiednich opakowań,
- opróbowanie próbnikiem złoża w czasie wiercenia w interwałach wybranych przez nadzór geologiczny, w celu określenia parametrów zbiornikowych poziomów wodonośnych wód

termalnych,

- wykonanie trzeciego zestawu badań geofizycznych,
- wymiana płuczki na wodę złożową,
- pompowanie diagnostyczne, w czasie pompowania pomiary Production Log,
- wykonanie pompowania oczyszczającego pompą głębinową lub air-liftem, czas trwania pompowania około 24 godzin lub do uzyskania wody klarownej bez śladów zawiesiny, stabilizacja zwierciadła wody po zakończeniu pompowania, ciągły pomiar parametrów hydrogeologicznych w czasie pompowania i po jego zakończeniu,
- wykonanie pompowania pomiarowego pompą głębinową, czas trwania około 192 godziny (trzy stopnie pompowania, ok. 48 godzin na pierwszym i drugim stopniu dynamicznym, ok. 96 godzin na trzecim stopniu dynamicznym), stabilizacja zwierciadła wody po zakończeniu pompowania, ciągły pomiar parametrów hydrogeologicznych w czasie pompowania i po jego zakończeniu,
- usunięcie ewentualnego zasypu (który może powstać w trakcie pompowania pomiarowego w wyniku procesu stabilizacji złoża) na lewym obiegu.

Przewiduje się, że utwory proterozoiku-paleozoiku powinny zapewnić wystarczającą stabilność ścian otworu i nie powodować ich obsypywania, w związku z czym przewiduje się pozostawienie interwału 1500,0-2000,0 m niezarurowanego „bosego”. W przypadku, kiedy stwierdzone zostanie nadmierne sypanie ze ścian otworu, nadzór geologiczny może podjąć decyzję o zafiltrowaniu ujętego poziomu filtrem o średnicy 7” (rury perforowane), wykonanego ze stali N-80 – kolumna filtrowa zostanie powieszona na wieszaku z pakierem w rurach $\varnothing 9\ 5/8$ ”. Szczegółowa konstrukcja kolumny filtrowej i długość części czynnej zostanie ustalona przez nadzór geologiczny w zależności od warunków geologiczno-złożowych.

b) Wariant II

Interwał 0 – 150 m p.p.t.:

- odwiercenie otworu średnicą $\varnothing 559$ mm, świder gryzowy lub PDC,
- płuczka bentonitowa lub polimerowa,
- pobieranie prób okruchowych do opisu makroskopowego co 10 m i przy każdej zmianie litologii, do skrzynek lub odpowiednich opakowań,
- zarurowanie otworu rurami $\varnothing 185/8$ ” ze stali J-55 i zacementowanie ich do wierzchu,
- stójka na związanie cementu (24 godziny).

Interwał 150 – 500 m p.p.t.:

- odwiercenie otworu średnicą $\varnothing 444$ mm, świder gryzowy lub PDC,
- płuczka bentonitowa lub polimerowa,
- pobieranie prób okruchowych do opisu makroskopowego co 10 m i przy każdej zmianie litologii, do skrzynek lub odpowiednich opakowań,
- wykonanie pierwszego zestawu pomiarów geofizycznych,
- zarurowanie otworu rurami $\varnothing 133/8$ ” ze stali N-80 i zacementowanie ich do wierzchu,
- stójka na związanie cementu (48 godzin).

Interwał 500 – 1500 m p.p.t.:

- po zwierceniu korka cementowego w rurach $\varnothing 133/8$ ” wymiana płuczki bentonitowej

na płuczkę polimerową,

- odwiercenie otworu średnicą $\varnothing$ 311 mm, świder gryzowy lub PDC, z pobraniem ok. 90 mb. rdzenia wiertniczego,
- pobieranie prób okruchowych do opisu makroskopowego co 5 m i przy każdej zmianie litologii, do skrzynek lub odpowiednich opakowań,
- opróbowanie próbnikiem złoża w czasie wiercenia w interwałach wybranych przez nadzór geologiczny, w celu określenia parametrów zbiornikowych poziomów wodonośnych wód termalnych,
- wykonanie drugiego zestawu badań geofizycznych,
- wymiana płuczki na wodę złożową,
- pompowanie diagnostyczne, w czasie pompowania pomiary Production Log,
- zarurowanie otworu rurami $\varnothing$ 9 5/8” ze stali N-80 w interwale 400-1500 m p.p.t., ze 100 m zakładką z rurami $\varnothing$ 133/8”, zacementowanie ich w interwale 1400,0-1500,0, rury zawiesić na wieszaku i uszczelnić pakierem,
- stójka na związanie cementu (72 godziny).

Interwał 1500 – 2000 m p.p.t.:

- odwiercenie otworu średnicą $\varnothing$ 216 mm, świder gryzowy lub PDC, z pobraniem ok. 60 mb. rdzenia wiertniczego,
- płuczka polimerowa,
- pobieranie prób okruchowych do opisu makroskopowego co 5 m i przy każdej zmianie litologii, do skrzynek lub odpowiednich opakowań,
- opróbowanie próbnikiem złoża w czasie wiercenia w interwałach wybranych przez nadzór geologiczny, w celu określenia parametrów zbiornikowych poziomów wodonośnych wód termalnych,
- wykonanie trzeciego zestawu badań geofizycznych,
- pompowanie diagnostyczne, w czasie pompowania pomiary Production Log,
- likwidacja otworu w interwale 1500,0 – 2000,0 m p.p.t. poprzez zasypanie piaskiem,
- wykonanie korka cementowego w rurach $\varnothing$ 95/8” w interwale 1500,0-1400,0 m p.p.t.,
- perforacja rur okładzinowych $\varnothing$ 9 5/8” w strefach dopływu wód termalnych,
- wymiana płuczki na wodę złożową,
- wykonanie pompowania oczyszczającego pompą głębinową lub air-liftem, czas trwania pompowania około 24 godzin lub do uzyskania wody klarownej bez śladów zawiesiny, stabilizacja zwierciadła wody po zakończeniu pompowania, ciągły pomiar parametrów hydrogeologicznych w czasie pompowania i po jego zakończeniu,
- wykonanie pompowania pomiarowego pompą głębinową, czas trwania około 192 godziny (trzy stopnie pompowania, ok. 48 godzin na pierwszym i drugim stopniu dynamicznym, ok. 96 godzin na trzecim stopniu dynamicznym), stabilizacja zwierciadła wody po zakończeniu pompowania, ciągły pomiar parametrów hydrogeologicznych w czasie pompowania i po jego zakończeniu,
- usunięcie ewentualnego zasypu (który może powstać w trakcie pompowania pomiarowego w wyniku procesu stabilizacji złoża) na lewym obiegu.

W przypadku wyboru wariantu II strefy przewidziane do perforacji określone zostaną w zależności od warunków geologiczno-złożowych na podstawie badań próbnikiem złoża, badań geofizycznych oraz pomiarów Production Log wykonywanych w czasie pompowania diagnostycznego. Dopuszczalne jest również odpięcie pakera i wycięcie rur okładzinowych $\varnothing 95/8''$ w tych interwałach, jeżeli warunki geologiczne i techniczne otworu będą na to pozwalały.

Po zakończeniu wiercenia otworu Legnickie Pole GT-1 i wykonaniu testów określających parametry eksploatacyjne otworu zostanie zamontowana głowica eksploatacyjna. Powinna być ona wyposażona w zawór lub zasuwę odcinającą wypływ. Zarówno za-suwa lub zawór, jaki i sama głowica, powinny być w wykonaniu ze stali kwasoodpornej. Wymagania odnośnie roboczego ciśnienia głowicowego wynoszą: 2 MPa, temperatura robocza na głowicy około 60°C. Średnica przelotowa zasuw powinna wynosić 200 mm. Głowica powinna być tak skonstruowana, ażeby można było wykonywać pomiary geofizyczne i pomiary hydrodynamiczne wgłębne. Głowica zostanie dostarczona przez wykonawcę wierceń.

5.2.2. Pobór prób okruchowych i rdzenia wiertniczego

W projektowanym otworze Legnickie Pole GT-1 pobierane będą próby okruchowe i rdzenie wiertnicze.

Próby okruchowe

W otworze Legnickie Pole GT-1 wiercenie prowadzone będzie bezrdzeniowo do głębokości 500,0 m z intensywnością pobierania prób co 10 m i przy każdej zmianie litologii. W interwale 500,0-2000,0 m próbki okruchowe pobierane będą w interwałach nierdzeniowanych z intensywnością pobierania co 5 m i przy każdej zmianie litologii. Próby okruchowe powinny być brane z sit płuczkowych, zawsze z tego samego miejsca, każda próbka o wadze co najmniej 200 g. Powinny być dokładnie wypłukane z płuczki i złożone do skrzynek lub opakowań specjalnie do tego przeznaczonych. Próbki oraz skrzynki lub opakowania winne być opisane w sposób zgodny z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 903).

Rdzenie wiertnicze

W przelocie 500,0 – 2000,0 m zakłada się pobranie łącznie około 150 mb rdzenia wiertniczego w interwałach stref możliwego dopływu wód termalnych. Orientacyjne interwały poboru rdzenia wiertniczych przedstawiono poniżej:

- interwał 500,0-600,0 – Rdzeń 1 – 9 m,
- interwał 600,0-700,0 – Rdzeń 2 – 9 m,
- interwał 700,0-800,0 – Rdzeń 3 – 9 m,
- interwał 800,0-900,0 – Rdzeń 4 – 9 m,
- interwał 900,0-1000,0 – Rdzeń 5 – 9 m,
- interwał 1000,0-1100,0 – Rdzeń 6 – 9 m,
- interwał 1100,0-1200,0 – Rdzeń 7 – 9 m,
- interwał 1200,0-1300,0 – Rdzeń 8 – 9 m,
- interwał 1300,0-1400,0 – Rdzeń 9 – 9 m,

- interwał 1400,0-1500,0 – Rdzeń 10 – 9 m,
- interwał 1500,0-1600,0 – Rdzeń 11 – 9 m,
- interwał 1600,0-1700,0 – Rdzeń 12 – 9 m,
- interwał 1700,0-1800,0 – Rdzeń 13 – 9 m,
- interwał 1800,0-1900,0 – Rdzeń 14 – 9 m,
- interwał 1900,0-2000,0 – Rdzeń 15 – 9 m, Rdzeń 16 – 9 m, Rdzeń 17 – 6 m.

Podane głębokości poboru rdzenia wiertniczego mogą ulec zmianie na podstawie rzeczywistych wyników wiercenia. Rdzenie wiertnicze powinny być pobierane w strefach spodziewanego dopływu wód termalnych. W obu wariantach przewidywane interwały pobrania rdzeni wiertniczych mogą być korygowane przez nadzór geologiczny. Otwór ma charakter badawczy i zasadność rdzeniowania poszczególnych interwałów może wynikać z profilu litologicznego przewiercanych skał. Uzysk rdzenia powinien wynosić min. 80%. Rdzenie powinny być obmyte z płuczki i złożone do skrzynek.

Pobrane rdzenie wiertnicze należy umieszczać w zapewnionych przez Wykonawcę skrzynkach o długości 1,0 m z zasuwanyim wiekiem, przestrzegając ułożenia „strop-spąg”. Skrzynki powinny być skonstruowane z wysuszonego, oszlifowanego drewna, pozbawionego pęknięć, kory i pleśni. Opis skrzynek oraz zabezpieczenie rdzeni powinny być dostosowane do wymogów określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 903).

Po zakończonym rdzeniowaniu Wykonawca zapewni przecięcie rdzeni wiertniczych na dwie części zgodnie z płaszczyzną równoległą do osi walca i umieszczenie obu części rdzenia w odrębnych skrzyniach.

Spakowane i zabezpieczone rdzenie wiertnicze w ilości nie mniejszej niż ½ rdzenia przeciętego zgodnie z płaszczyzną równoległą do osi walca, pozostające w stanie nienaruszonym, bez śladów opróbowania tej części rdzenia oraz próby okruchowe w ilości co najmniej ½ objętości próby, zostaną przekazane przez Wykonawcę Państwowej Służbie Geologicznej nie później niż 60 dni od dnia ich uzyskania.

Pozostała część spakowanych i zabezpieczonych rdzeni wiertniczych oraz prób okruchowych zostanie dostarczona przez Wykonawcę w miejsce wskazane przez Zamawiającego.

Próby wody i gazu

Podczas wiercenia otworu Legnickie Pole GT-1 przewiduje się pobranie próbek wody termalnej do badań laboratoryjnych oraz próbek gazu rozpuszczonego w wodzie termalnej.

Przewiduje się pobranie 2 próbek wody do badań fizykochemicznych podczas pompowań diagnostycznych prowadzonych w interwałach 500,0-1500,0 oraz 1500,0-2000,0. Po dokonaniu wyboru horyzontu przeznaczonego do eksploatacji pobrane zostaną kolejne próbki: jedna podczas pompowania oczyszczającego, dwie podczas pompowania pomiarowego (na początku i na końcu pompowania). Łącznie pobranych zostanie 5 próbek wody złożowej. Należy również pobrać jedną próbkę gazu wydzielającego się z wody termalnej i określić wykładnik gazowy. Próbkę gazu powinna być pobrana w końcowej fazie pompowania pomiarowego.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. z 2017 r. poz. 2075), próbki wody i gazu należą do próbek czasowego przechowywania i nie podlegają przekazaniu Państwowej Służbie Geologicznej. Zgodnie z § 14 ust. 1 pkt. 6 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz. U. 2015, poz. 903) przekazaniu podlegają wyniki dotyczące terenowych pomiarów właściwości fizyczno-chemicznych wody oraz laboratoryjnych oznaczeń właściwości fizyczno-chemicznych wody.

5.2.3. Konstrukcja

Projektowana konstrukcja otworu Legnickie Pole GT-1 w obu wariantach przedstawia się następująco:

0,0-150,0 m	średnica 559 mm,
150,0-500,0 m	średnica 444 mm,
500,0-1500,0 m	średnica 311 mm,
1500,0-2000,0 m	średnica 216 mm.

Przewidywane zarurowanie otworu Legnickie Pole GT-1 w zależności od wybranego wariantu przedstawia się następująco:

Wariant I

0,0 - 150,0 m	rury stalowe $\varnothing$ 18 5/8", stal J-55, zacementowane od buta rur do wierzchu,
0,0 - 500,0 m	rury stalowe $\varnothing$ 13 3/8", stal N-80, zacementowane od buta rur do wierzchu,
400,0 - 1500,0 m	rury stalowe $\varnothing$ 9 5/8", stal N-80, zacementowane od buta rur do 1400 m p.p.t.,
1500,0 – 2000,0 m	otwór niezarurowany (bosy)*,

* w przypadku stwierdzenia nadmiernego sypania ze ścian otworu, interwał 1500,0-2000,0 zostanie zafiltrowany rurami perforowanymi $\varnothing$ 7".

Wariant II

0,0 - 150,0 m	rury stalowe $\varnothing$ 18 5/8", stal J-55, zacementowane od buta rur do wierzchu,
0,0 - 500,0 m	rury stalowe $\varnothing$ 13 3/8", stal N-80, zacementowane od buta rur do wierzchu,
400,0-1500,0 m	rury stalowe $\varnothing$ 9 5/8", stal N-80, zacementowane od buta rur do 1400 m p.p.t., rury perforowane w strefach dopływu wód termalnych,
1400,0-1500,0 m	korek cementowy w rurach $\varnothing$ 9 5/8",
1500,0-2000,0 m	otwór zlikwidowany przez zasypianie piaskiem

Ze względu na nieprzewidywalność warunków geologicznych autorzy projektu zakładają możliwość zmiany przyjętych głębokości zarurowania w granicach $\pm$ 10%.

5.2.4. Wymagania dotyczące zastosowanej płuczki wiertniczej

Do wiercenia otworu Legnickie Pole GT-1 w poszczególnych interwałach głębokościowych zaleca się używanie odpowiednio dobranej płuczki wiertniczej. Płuczka powinna być dobrana do rzeczywiście napotkanych warunków geologicznych. Wstępnie określono następujące właściwości płuczki wiertniczej:

1. Interwał 0,0 – 500,0 m p.p.t.:

- rodzaj płuczki bentonitowa lub polimerowa,
- gęstość (g/cm^3) 1,10-1,25,
- lepkość plastyczna ($\text{mPa}\cdot\text{s}$) 20-50,
- granica płynięcia (lb/100 ft^2) 15-30,
- filtracja API ($\text{cm}^3/30'$) <15 ,
- pH 8,5-10.

2. Interwał 500,0 – 2000,0 m p.p.t.:

- rodzaj płuczki polimerowa.
- gęstość (g/cm^3) 1,05-1,07.
- lepkość plastyczna ($\text{mPa}\cdot\text{s}$) 15-25.
- granica płynięcia (lb/100 ft^2) 15-25.
- filtracja API ($\text{cm}^3/30'$) <6 .
- pH 8,5-10.

W czasie przewiercania interwału 0,0 – 500,0 m p.p.t. może być stosowana płuczka bentonitowa lub płuczka polimerowa. Dobór typu płuczki należy do wykonawcy wiercenia. Ze względu na to, że nie przewiduje się ujęcia wód z tego interwału głębokościowego, wpływ płuczki bentonitowej na własności hydrogeologiczne otworu nie będzie miał znaczenia dla osiągnięcia celu geologicznego. W głębokości poniżej 500 m p.p.t. należy stosować płuczkę polimerową (beziłową) w celu ochrony zdolności filtracyjnych otworu.

Obieg płuczki powinien być wymuszany zespołem pomp o mocach i wydajnościach zapewniających uzyskanie optymalnych parametrów hydrauliki wiertniczej.

W celu uzyskiwania racjonalnego postępu wiercenia oraz ze względów ekologicznych, urządzenie wiertnicze musi być wyposażone w skuteczny system oczyszczania płuczki z urobku (koryta płuczkowe, sita wibracyjne, hydrocyklony, itp.).

W przypadku wystąpienia ucieczek płuczki podczas wiercenia należy zastosować odpowiednie metody likwidacji tych utrudnień, mając na uwadze ochronę zdolności eksploatacyjnych otworu. Metoda i technologia likwidacji katastrofalnych ucieczek płuczki powinna być opracowana po uwzględnieniu faktycznych danych z wiercenia oraz pomiarów otworowych.

Receptura płuczki, kontrola i korekta jej parametrów podczas wiercenia powinna być prowadzona przez specjalistyczne laboratorium. Pomiar, kontrola i obsługa płuczki wiertniczej powinna odbywać się przez wykwalifikowany serwis płuczkowy przez 24h. Do tego celu Wykonawca prac wiertniczych powinien zainstalować na terenie wiertni polowe laboratorium płuczkowe. System oczyszczania płuczki ze zwiercin powinien być wyposażony m.in. w sita wibracyjne, wirówkę

dekantacyjną, mud-cleaner z hydrocyklonami do prawidłowego odbioru fazy stałej. Koryta płuczkowe powinny być na bieżąco starannie oczyszczane z urobku w trakcie głębienia otworu. Zużyta płuczka, a także urobek pochodzący z wiercenia powinny być utylizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

W trakcie przewiercania utworów wodonośnych należy stosować ciężar równoważny ciśnieniu złożowemu. Ewentualne zaniki bądź dopływy do otworu powinny być także automatycznie rejestrowane przez serwis mudloggingowy.

Przed przystąpieniem do zafiltrowania otworu płuczkę znajdującą się w otworze należy wymienić na wodę złożową.

5.2.5. Wymagania dotyczące cementowania

Konstrukcja otworu wiertniczego Legnickie Pole GT-1 została tak dobrana, aby zapewnić bezpieczeństwo prowadzonych robót oraz ochronę środowiska, a w szczególności ochronę wód podziemnych. Urządzenie wiertnicze zostanie wyposażone w prewenter, który zapobiegnie ewentualnemu samowypływowi wody termalnej.

Przewiercone horyzonty wodonośne występujące w utworach neogenu zamknięte zostaną kolumną rur okładzinowych $\varnothing 18\ 5/8"$ zapuszczoną do głębokości ok. 150,0 m p.p.t. (czyli po przewierceniu całej miąższości neogenu i nawierceniu stropu utworów proterozoiku-paleozoiku). Rury $\varnothing 18\ 5/8"$ zostaną zacementowane do wierzchu.

Horyzonty wodonośne mogące występować w stropowych utworach piętra proterozoiku-paleozoiku zamknięte zostaną kolumną rur okładzinowych $\varnothing 13\ 3/8"$ zapuszczoną do głębokości ok. 500 m p.p.t. Rury $\varnothing 13\ 3/8"$ zostaną zacementowane do wierzchu.

Technologia wierceń z zastosowaniem pełnego zabezpieczenia horyzontów wodonośnych poprzez rurowanie i cementowanie rur okładzinowych uniemożliwi kontakt wód podziemnych z różnych poziomów wodonośnych. Przy obecnej technologii wiercenia otworów nie przewiduje się zakłócenia reżimu wód podziemnych poszczególnych pięter wodonośnych.

Wszystkie horyzonty wodonośne powinny być zamknięte przed zakończeniem wiercenia. Proces cementowania powinien być przeprowadzony w sposób uniemożliwiający przepływ płynów poza rurami do izolowanych horyzontów, zarówno po rozpoczęciu wiercenia jak i w długim okresie w trakcie wykorzystywania otworu do eksploatacji wód termalnych.

Czas potrzebny na związanie cementu po każdym zabiegu cementowania określono w zależności od zacementowanego interwału (od 24 do 72 godzin). W tym czasie nie powinno się w otworze Legnickie Pole GT-1 wykonywać żadnych prac wiertniczych.

Zaczyn cementowy użyty do cementowania wszystkich kolumn należy przed użyciem zbadać laboratoryjnie. Raport z analizy powinien zawierać dane (zgodnie z API): gęstość zaczynu, wytrzymałość strukturalną, czas początku wiązania, reologię, konsystencję, odstój dobowy, wytrzymałość kamienia cementowego.

5.2.6. Aparatura kontrolno-pomiarowa

Podczas pogłębiania otworu należy na bieżąco prowadzić obserwacje płynów, ubytki płuczki wiertniczej, objawy zgazowania (metan, siarkowodór lub inne gazy), dopływy wód złożowych.

W tym celu w trakcie wiercenia otworu na terenie wiertni przewiduje się zainstalowanie laboratorium kontrolno-pomiarowego typu „mud logging”. Jego zadaniem będzie wykonywanie na bieżąco następujących prac:

- rejestracja postępu wiercenia oraz parametrów technologicznych wiercenia: głębokości otworu, głębokości i lokalizacji świdera, nacisk na świder, ciężar na haku, obroty stołu wiertniczego, moment obrotowy stołu,
- rejestracja parametrów płuczki wiertniczej: bilans płuczki, natężenie wypływu płuczki, ciśnienie tłoczenia płuczki, gęstość i temperaturę płuczki wchodzącej i wychodzącej, objętość płuczki w zbiornikach,
- monitorowanie całkowitej zawartości gazów palnych, w tym siarkowodoru H_2S w płuczce wiertniczej i przyptywów gazu,
- monitorowanie zaników płuczki wiertniczej, dopływów wód podziemnych,
- pobór prób okruchowych, przygotowanie do opisu litologicznego, suszenie, pakowanie oraz inwentaryzację,
- sporządzanie profilu geologicznego otworu na podstawie opisów litologicznych próbek okruchowych i rdzeni prowadzonych przez dozór geologiczny,
- analizę węglanowości prób okruchowych i rdzeni,
- rejestrację interwałów poboru prób okruchowych oraz rdzeni.

Dokumentacja wiercenia w postaci rejestracji parametrów technicznych, technologicznych i geologicznych wiercenia będzie prowadzona przez pracowników aparatury kontrolno-pomiarowej i przekazywana na bieżąco dozorowi geologicznemu.

Szczegółowe wyniki prowadzonych obserwacji i badań, zestawione w formie tekstowej i graficznej, będą zawarte w Sprawozdaniach z pracy polowego laboratorium kontrolno-pomiarowego przy otworze.

W biurze kierownika wiertni oraz w biurze nadzoru i dozoru geologicznego winien znajdować się komputer wraz z wyposażeniem do bieżącej kontroli parametrów wiercenia z możliwością ustawienia programów alarmowych. Na stanowisku wiertacza na urządzeniu wiertniczym należy zainstalować monitor dla wiertacza w obudowie przeciwybuchowej z możliwością ustawienia progów alarmowych, które zostaną zintegrowane z sygnalizacją świetlną i akustyczną, zamontowaną.

5.3. Badania geofizyczne

Podczas wiercenia otworu Legnickie Pole GT-1 przewiduje się wykonanie badań geofizycznych, które mają na celu między innymi:

- określenie profilu litologiczno-stratygraficznego otworu,
- wyznaczenie miąższości efektywnej poszczególnych poziomów wód termalnych,
- określenie porowatości i przepuszczalności utworów strefy złożowej,
- określenie profilu ciśnienia i gradientów ciśnień w strefie złożowej,
- określenie średnicy i krzywizny otworu,
- wyznaczenie interwałów dopływu i pomiar wielkości dopływu,
- ocenę stanu zacementowania rur okładzinowych.

Pomiary geofizyczne w otworze Legnickie Pole GT-1 zostaną najpierw wykonane przed zarurowaniem otworu rurami $\varnothing 13 \frac{3}{8}$ " w interwale 0,0 – 500,0 m w zaprezentowanym poniżej zakresie:

- profilowanie średnicy otworu,
- profilowanie krzywizny otworu,
- profilowanie gamma,
- profilowanie gamma-gamma gęstościowe,
- profilowanie gamma spektrometryczne,
- trójzasięgowe profilowanie oporności,
- profilowanie neutronowe,
- profilowanie skanerem mikroopornościowym lub upadomierzem,
- profilowanie akustyczne do oceny stanu zacementowania rur $\varnothing 18 \frac{5}{8}$ " (interwał 0,0-150,0 m p.p.t.).

Drugi zestaw badań geofizycznych zostanie wykonany przed zarurowaniem otworu rurami $\varnothing 9 \frac{5}{8}$ " w interwale 400,0 – 1500,0 m w zaprezentowanym poniżej zakresie:

- profilowanie średnicy otworu,
- profilowanie krzywizny otworu,
- profilowanie gamma,
- profilowanie gamma-gamma gęstościowe,
- profilowanie gamma spektrometryczne,
- trójzasięgowe profilowanie oporności,
- profilowanie neutronowe,
- profilowanie skanerem mikroopornościowym lub upadomierzem,
- profilowanie akustyczne do oceny stanu zacementowania rur $\varnothing 13 \frac{3}{8}$ " (interwał 400,0-1500,0 m p.p.t.).

Trzeci zestaw badań geofizycznych zaplanowano po odwierceniu otworu do głębokości 2000,0 m w zaprezentowanym poniżej zakresie:

- profilowanie średnicy otworu,
- profilowanie krzywizny otworu,
- profilowanie gamma,
- profilowanie gamma-gamma gęstościowe,
- profilowanie gamma spektrometryczne,
- trójzasięgowe profilowanie oporności,
- profilowanie neutronowe,
- profilowanie skanerem mikroopornościowym lub upadomierzem,
- profilowanie akustyczne do oceny stanu zacementowania rur $\varnothing 9 \frac{5}{8}$ " (w interwale 400,0 – 1500,0 m p.p.t.),
- profilowanie temperatury (po min. 10-dniowej stójce). Profilowanie temperatury będzie wykonywane w całym profilu otworu.

5.4. Badania hydrogeologiczne

5.4.1. Opróbowanie próbnikiem złoża

W celu określenia potencjału złożowego w czasie wiercenia otworu w przedziale głębokości 500,0-2000,0 m prowadzone będą badania rurowym próbnikiem złoża. Opróbowanie prowadzone będzie w czasie wiercenia otworu i podlegać mu będą interwały o potencjalnie najkorzystniejszych parametrach zbiornikowych, określone przez nadzór geologiczny na podstawie bieżących wyników wiercenia i obserwacji warunków hydrogeologicznych w otworze. Łącznie zakłada się maksymalnie 6-krotne zapięcie próbника złoża.

5.4.2. Pompowania diagnostyczne

Pompowania diagnostyczne mają na celu wstępne określenie wodonośności badanego poziomu oraz określenie składu fizyko-chemicznego wód złożowych. Wykonane zostaną dla poziomów wodonośnych w utworach proterozoiku-paleozoiku w interwale 500,0-1500,0 m p.p.t. oraz w interwale 1500,0-2000,0 m p.p.t. W trakcie trwania pompowania diagnostycznego należy pobrać po jednej próbce wody do analiz fizyko-chemicznych z każdego z badanych poziomów wodonośnych. Wyniki tych pompowań posłużą do wytypowania poziomu wodonośnego przeznaczonego do późniejszego ujęcia. Pompowania należy prowadzić przy użyciu pompy głębinowej lub air-liftu przez okres około 5 godzin, na jednym stopniu dynamicznym, z maksymalną wydajnością. W czasie trwania pompowania należy prowadzić pomiary wydajności, położenia zwierciadła wody, ciśnienia na głowicy otworu w przypadku samowypływu i temperatury na wypływie w otworze z częstotliwością co najmniej raz na 1 godzinę. Pod koniec każdego z pompowań diagnostycznych należy pobrać próbkę wody do badań fizykochemicznych.

Przewidywana ilość wypompowanej wody w trakcie pompowania diagnostycznego dla każdego z interwałów wyniesie:

$$Q_w = 15 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 5 \text{ h} = 75 \text{ m}^3$$

Przewiduje się, że łącznie podczas pompowań diagnostycznych w obu badanych interwałach zostanie wypompowane około 150 m³ wody, która będzie musiała być zgromadzona w dole zrzutowym.

Po zakończonym pompowaniu należy przeprowadzić stabilizację zwierciadła wody. Woda z pompowania diagnostycznego powinna być gromadzona w specjalnie do tego przygotowanym dole zrzutowym, szczelnie wyłożonym folią.

Na podstawie uzyskanych wyników z pompowań diagnostycznych oraz wyników badań geofizycznych inwestor podejmie decyzję o wyborze horyzontu wodonośnego do ujęcia. Najistotniejsze będą temperatura wydobywanej wody i możliwa do uzyskania wydajność eksploatacyjna, pozwalające na wykorzystanie wody termalnej w ciepłownictwie..

5.4.3. Pomiary Production Log

Zakłada się wykonanie pomiarów *Production Log* w czasie pompowań diagnostycznych otworu prowadzonych w interwałach 500,0-1500,0 m p.p.t. oraz 1500,0-2000,0 m p.p.t. Pomiary te wykonane zostaną w celu dokładnego określenia interwałów największego dopływu wód termalnych.

5.4.4. Pompowanie oczyszczające interwału wybranego do eksploatacji

Pompowania oczyszczające mają na celu oczyszczenie strefy złożowej z pozostałości płuczki wiertniczej i zawiesiny pylastej, a zatem polepszenie dróg dopływu wody do otworu oraz przygotowanie otworu do pompowania pomiarowego i eksploatacji. Pompowanie oczyszczające może być wykonane pompą głębinową lub air-liftem. Pompowanie to zaleca się wykonać na jednym stopniu dynamicznym z zastosowaniem uderzeń hydraulicznych w celu zwiększenia skuteczności oczyszczania strefy złożowej. Pompowanie należy prowadzić do uzyskania klarownej wody, bez piasku i zawiesiny pyłowej. Przed przystąpieniem do pompowania oczyszczającego otworu zostaną ustabilizowane zwierciadło wody w otworze i zostaną wykonane pomiary położenia lustra wody. Pod koniec pompowania oczyszczającego należy pobrać próbkę wody do badań fizykochemicznych.

Podczas pompowania oczyszczającego po zafiltrowaniu musi być prowadzona ciągła, automatyczna rejestracja parametrów, tj.: wydajności, położenia dynamicznego zwierciadła wody, ciśnienia na głowicy otworu w przypadku samowypływu, temperatury eksploatowanej wody. Na podstawie wyników uzyskanych z pompowania oczyszczającego ustalone zostaną parametry dla pompowania pomiarowego.

Szczegółowa instrukcja dotycząca metody i sposobu przeprowadzenia pompowania oczyszczającego i ewentualnych zabiegów usprawniających, zostanie opracowana przez hydrogeologa nadzorującego, po wykonaniu otworu.

Czas trwania pompowania szacuje się na około 24 godziny lub do uzyskania na wypływie wody klarownej, bez śladów zawiesiny. Przy założeniu uzyskania maksymalnej wydajności otworu wynoszącej 15 m³/h, podczas pompowania oczyszczającego po zafiltrowaniu zostanie wypompowane około 360 m³ wody:

$$Q_w = 15 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 24 \text{ h} = 360 \text{ m}^3$$

Woda z pompowania oczyszczającego będzie gromadzona w specjalnie do tego przygotowanym dole zrzutowym, podobnie jak z wcześniejszych pompowań.

W przypadku niezadawalających dopływów wody złożowej do otworu (wydajność poniżej 5 m³/h) należy przeprowadzić zabiegi intensyfikujące dopływ – np. wanna kwasowa. Projekt techniczny kwasowania zostanie przygotowany przez nadzór geologiczny.

Ciecz poreakcyjna zostanie wypompowana z otworu do dołu zrzutowego, gdzie zostanie zneutralizowana i nastąpi jej rozcieńczenie wodami pochodzącymi z pompowania oczyszczającego i pomiarowego. Odpłukanie cieczy poreakcyjnej będzie prowadzone do uzyskania czystej i klarownej wody, bez jakiegokolwiek zawiesiny, o odczynie pH zbliżonym do odczynu wody przed zabiegiem kwasowania.

Zakłada się, że oczyszczenie otworu z cieczy poreakcyjnej oraz ewentualne odpłukanie zasypu może trwać około 10 godzin co daje około 150 m³ wypompowanej wody.

$$Q_w = 15 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 10 \text{ h} = 150 \text{ m}^3$$

5.4.5. Pompowanie pomiarowe

Po oczyszczeniu otworu i uzyskaniu stabilizacji zwierciadła wody przewiduje się przeprowadzenie próbnego pompowania za pomocą pompy głębinowej, przy trzech ustalonych wydajnościach pomiarowych (bez przerw pomiędzy nimi):

$$Q_1 = 1/3 Q_{\max}, Q_2 = 2/3 Q_{\max}, Q_3 = Q_{\max},$$

gdzie $Q_{\max}$ – wydajność maksymalna ustalona przez nadzór geologiczny na podstawie wyników z pompowania oczyszczającego.

Ostateczne wydajności poszczególnych stopni oraz czas trwania pompowania pomiarowego zostaną ustalone przez nadzór geologiczny na podstawie wydajności otworu uzyskanej podczas pompowania oczyszczającego. Wstępnie zakłada się czas trwania pompowania na nie mniej niż 192 godziny (trzy stopnie pompowania, ok. 48 godzin na pierwszym i drugim stopniu dynamicznym i ok. 96 godzin na trzecim stopniu dynamicznym). Z pierwszego i trzeciego stopnia pompowania należy pobrać po jednej próbce wody do badań laboratoryjnych właściwości fizykochemicznych wody. Pod koniec pompowania należy pobrać próbkę gazu wydzielającego się z wody termalnej i określić wykładnik gazowy.

Na czas pompowania pomiarowego wykonawca wierceń powinien zapewnić co najmniej:

- pompę głębinową o wydajności co najmniej $20 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości podnoszenia około 400 m. Pompa będzie zapuszczona w rurach $\varnothing 13 \frac{3}{8}"$ na głębokość około 300 m. Pompa powinna być odporna na temperaturę około 60°C ,
- skrzynię przelewową (około 2 m^3) z przelewem trójkątnym lub prostokątnym,
- zbiornik stalowy otwarty o pojemności $30\text{--}40 \text{ m}^3$ do odbioru wody wypompowywanej z otworu i kontrolnego pomiaru średniego wydatku wody,
- zbiornik otwarty w postaci dołu wyłożonego folią dobrze zaizolowany przed przeciekaniem do magazynowania wypompowywanej wody (podrozdział 8.9.3),
- ciągłą, automatyczną rejestrację parametrów pompowania, tj.: wydajności eksploatacyjnej, położenia dynamicznego zwierciadła wody, ciśnienia na głowicy otworu w przypadku samowypływu, temperatury eksploatowanej wody termalnej na wypływie z otworu.

Wstępnie zakłada się następujący program pompowania pomiarowego w otworze Legnickie Pole GT-1:

- I. stopień próbnego pompowania:
 - wydajność $Q_1 = \text{około } 5 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - czas trwania pompowania – około 48 h,
 - możliwość wypompowania około 240 m^3 wody.
- II. stopień próbnego pompowania:
 - wydajność $Q_2 = \text{około } 10 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - czas trwania pompowania – około 48 h,
 - możliwość wypompowania około 480 m^3 wody.
- III. stopień próbnego pompowania:
 - wydajność $Q_3 = \text{około } 15 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - czas trwania pompowania – około 96 h,
 - możliwość wypompowania około 1440 m^3 wody.

Podczas pompowania pomiarowego z otworu Legnickie Pole GT-1 może być wyeksploatowanych około 2160 m³ wody termalnej, która będzie gromadzona w przygotowanym wcześniej szczelnym dole zrzutowym.

W przypadku stwierdzenia wystąpienia samowypływu otwór zostanie zabezpieczony odpowiednią głowicą eksploatacyjną. Jeśli wydajność samowypływu będzie zadowalająca dla Inwestora, ocena zasobów eksploatacyjnych ujęcia prowadzona będzie na jednym stopniu dynamicznym, z pełną wydajnością samowypływu przez okres co najmniej 192 godzin. W przypadku, gdy wydajność samowypływu będzie niewielka, pompowanie badawcze przeprowadzone zostanie przy wykorzystaniu pompy głębinowej zapuszczonej do otworu.

Należy zaznaczyć, że czas pompowań badawczych może być korygowany przez hydrogeologa nadzorującego prace, ponieważ wynikał on będzie z bieżących obserwacji prowadzonych w otworze.

Szczegółowe wyniki prowadzonych obserwacji i badań, zestawione w formie tekstowej i graficznej, będą zawarte w dokumentacji otworowej. Materiały z dokumentacji otworowej wykorzystane zostaną do wykonania dokumentacji hydrogeologicznej.

5.5. Demontaż

Wykonawca wierceń zobowiązany jest do przywrócenia terenu realizacji przedmiotu zamówienia do stanu pierwotnego, to jest wykonania następujących prac:

- demontaż i demobilizacja urządzenia wiertniczego i serwisów towarzyszących,
- rozbiórka płyt z placu wiertni,
- rozbiórka warstwy tłucznia i podsypki z palcu wiertni,
- deniwelacja terenu,
- rozprowadzenie humusu,
- wykonanie drogi dojazdowej z płyt betonowych do strefy przyodwiertowej.

Ponadto musi zabezpieczyć wykonany otwór geotermalny Legnickie Pole GT-1 w sposób następujący:

- zamontować głowicę otworu,
- wykonać i zamontować ogrodzenia odwiertu,
- oczyścić bodnię,
- wykonać i zamontować zabezpieczenie bodni,
- oznakować odwiert.

Po przywróceniu terenu do stanu pierwotnego, Wykonawca musi zapewnić drogę dojazdową z płyt łączącą otwór wiertniczy z najbliższym ciągiem komunikacyjnym wskazanym przez Zamawiającego. Droga ta ma umożliwiać obsługę odwiertu w trakcie jego eksploatacji. Należy uwzględnić również wykonanie placu manewrowego z płyt betonowych.

6. Wymagania Zamawiającego do przedmiotu zamówienia

6.1. Wymagania formalno-prawne

Wiercenie otworu Legnickie Pole GT-1 odbywać się będzie na podstawie zatwierdzonego projektu robót geologicznych oraz opisu przedmiotu zamówienia.

Wykonawca wierceń dokona niezbędnych uzgodnień formalno-prawnych, tj. uzyska decyzję zatwierdzającą Plan ruchu zakładu wykonującego roboty geologiczne, zgłoszenie rozpoczęcia prac właściwym organom nadzoru i administracji, związanych z wejściem w teren w związku z realizacją Przedmiotu Zamówienia, a także zezwoleń i pozwoleń w zakresie gospodarki odpadami oraz ochrony przyrody wymaganych przepisami prawa.

6.2. Wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały przeznaczone do wykorzystania w ramach przedmiotu zamówienia będą materiałami w najwyższym stopniu nadającymi się do niniejszych robót i będą zgodne z projektem robót geologicznych oraz opisem przedmiotu zamówienia. Będą to materiały fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych, posiadające odpowiednie atesty lub deklaracje zgodności.

W przypadku materiałów, które zgodnie z wymaganiami mają posiadać aprobatę techniczną, każda dostawa takich materiałów przyjdzie na plac budowy wraz z atestem bądź deklaracją zgodności potwierdzającą w sposób jednoznaczny parametry takich materiałów.

Zamawiający dopuszcza do użycia materiały posiadające atesty potwierdzające ich całkowitą zgodność z wymogami projektu robót geologicznych oraz opisem przedmiotu zamówienia. Materiały z takimi ważnymi atestami mogą być w każdej chwili poddane badaniom. W momencie kiedy zostanie stwierdzona niezgodność ich parametrów ze specyfikacjami technicznymi, materiały takie zostaną odrzucone.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zgodność materiałów użytych do wykonania przedmiotu zamówienia z wymaganiami dotyczącymi ich ilości i jakości.

6.3. Wymagania ogólne dotyczące pracy

Wszystkie roboty muszą być zaprojektowane i wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących polskich przepisów, norm i instrukcji. Brak wyszczególnienia w niniejszych Wymaganiach Zamawiającego jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania.

Bez uzyskania zgody Zamawiającego na piśmie nie wolno zamawiać żadnych materiałów ani usług niezgodnych z zapisami projektu robót geologicznych oraz opisem przedmiotu zamówienia.

W przypadku kiedy Zamawiający określi, że proponowane odstępstwa od projektu robót geologicznych i opisu przedmiotu zamówienia nie zapewniają równej lub wyższej jakości, Wykonawca będzie stosował się do zapisów zawartych w projekcie robót geologicznych i opisie przedmiotu zamówienia. Odstępstwo od projektu robót geologicznych nie będzie zaakceptowane jeśli naraża ono Zamawiającego na podwyżkę kosztów wykonania otworu Legnickie Pole GT-1.

6.4. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Wszelkie prace winny być wykonywane w ścisłej zgodności z aktualnymi przepisami w zakresie zdrowia, bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca zapewni, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających wymagań sanitarnych.

6.4. Zaplecze budowy

Przy projektowaniu zaplecza budowlanego Wykonawca winien na biura, warsztaty, magazyny użyć elementów lub modułów prefabrykowanych mających estetyczny i czysty wygląd. W przypadku użycia elementów, które nie są fabrycznie nowe, winny one być uprzednio dzięki remontowi i malowaniu doprowadzone do pierwotnego stanu.

Pomieszczenia winny być wewnątrz czyste i winny zapewnić odpowiednie warunki do pracy i wypoczynku w czasie przerw.

Pomieszczenia przeznaczone do pobytu ludzi muszą być regularnie sprzątane, a śmieci i odpadki regularnie usuwane.

Wykonawca zapewni odrębne pomieszczenie dla nadzoru i dozoru geologicznego, usytuowane w taki sposób, aby zapewniało widoczność na prace prowadzone w szybie wiertniczym. Pomieszczenie dla nadzoru i dozoru geologicznego musi być ogrzewane, klimatyzowane i posiadać dostęp do bieżącej wody i energii elektrycznej.

6.5. Zaopatrzenie w energię elektryczną, wodę, odbiór ścieków i odpadów

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia na własny koszt zaopatrzenia terenu wiertni w niezbędne media: energię elektryczną, wodę i zapewnić odbiór powstających w wyniku realizacji prac odpadów i ścieków oraz dokonać ustaleń z właściwymi organami w tym zakresie.

6.6. Zabezpieczenie przed uszkodzeniami

Wykonawca podejmie wszelkie niezbędne działania, które służą zapobieganiu powstawaniu uszkodzeń nawierzchni dróg, terenu, własności prywatnej, drzew i innych elementów i podczas realizacji przedmiotu zamówienia jest zobowiązany do szybkiego reagowania na skargi właścicieli bądź użytkowników.

6.7. Zabezpieczenie przed hałasem

Przepisy prawne regulujące sprawy oceny uciążliwego oddziaływania hałasu w środowisku zewnętrznym, zostały zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tj. Dz.U. 2014, poz. 112). Na podstawie tego Rozporządzenia oraz przeprowadzonej wizji lokalnej, przyjmuje się następujące dopuszczalne równoważne poziomy dźwięku A przenikające do środowiska zewnętrznego, a występujące na terenach podlegających ochronie akustycznej: dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową jedno-rodzinną: – w porze dziennej 50 dB, – w porze nocnej 40 dB.

Projektowane prace wiertnicze związane z wykonaniem otworu Legnickie Pole GT-1 będą wywierać ujemny wpływ na klimat akustyczny, przy czym wpływy te będą miały charakter okresowy i ograniczony. Źródłem hałasu będzie praca silników urządzenia wiertniczego, pomp płuczkowych, generatorów, a także funkcjonowanie bazy wiertniczej. Podczas prowadzenia prac wiertniczych tj. przez okres około 8 miesięcy, należy zakładać pracę urządzenia wiertniczego, a tym

samym powstawanie hałasu, przez 24 godziny na dobę. Na podstawie rzeczywistych pomiarów natężenia hałasu wokół urządzenia wiertniczego o mocy silników napędowych: wyciągu wiertniczego, pomp płuczkowych, agregatu prądotwórczego, podobnych do urządzenia planowanego do zastosowania przy prowadzeniu prac wiertniczych stwierdzono, że poziom dźwięku pomierzony przy poszczególnych źródłach hałasu wynosił: dla silnika wiertnicy – 87 dB (A), dla silnika pompy płuczkowej – 98 dB (A) oraz dla agregatu prądotwórczego – 85 dB (A). Rozkład izolinii dźwięku wokół typowego otworu wiertniczego wykazał poziom dźwięku 55 dB (A) w odległości 100-120 m od źródła dźwięku, około 47 dB (A) w odległości około 150-200 m od źródła oraz około 36 dB (A) w odległości do około 300 m od źródła.

Rzeczywisty zasięg izolinii hałasu wokół projektowanego otworu wiertniczego uzależniony będzie od ukształtowania i zagospodarowania terenu projektowanych prac. Najbliższe obszary podlegające ochronie akustycznej w sąsiedztwie projektowanego otworu występują w odległości ok. 80 m na północny wschód – zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna i ok. 120 m na północny zachód – zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna. Ze względu na stosunkowo niewielką odległość terenu projektowanych robót od budynków mieszkalnych, przewiduje się, że może występować negatywny wpływ planowanych prac wiertniczych na klimat akustyczny.

W przypadku stwierdzenia zbyt wysokiego poziomu hałasu w sąsiedztwie wiertni ustawione zostaną ekrany dźwiękochłonne wokół placu wiertni. Ekrany dźwiękochłonne będą dostarczone i zamontowane przez Wykonawcę w taki sposób, aby nie występowały przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu na terenach podlegających ochronie akustycznej.

6.8. Porządek na placu budowy

Wykonawca jest odpowiedzialny za właściwe utrzymanie placu budowy otworu Legnickie Pole GT-1. Materiały i urządzenia muszą być umieszczone, przechowywane i składowane w odpowiedni sposób, tak, aby stanowiły jak najmniejsze przeszkody w realizacji robót i były jak najmniej uciążliwe dla lokalnego społeczeństwa.

Wykonawca ma podjąć wszelkie możliwe działania aby środki transportu na placu budowy nie przenosiły błota i innych substancji na powierzchnię dróg i chodników, a jeśli zanieczyszczenie takie powstanie, powinien natychmiast usunąć takie substancje z powierzchni dróg.

6.9. Końcowe uporządkowanie terenu

Jeśli Wykonawca nie usunie odpadów, śmieci i robót tymczasowych lub też nie zostawi porządku na powierzchniach drogowych i chodnikach według powyższych wymagań, wówczas Zamawiający może dokonać usunięcia odpadów, śmieci lub robót tymczasowych, oczyścić powierzchnie drogowe i chodniki i odjąć koszty, które poniósł w ten sposób z wszelkich płatności należnych Wykonawcy z tytułu niniejszego kontraktu, jednakże Zamawiający nie jest w żaden sposób zobowiązany do zaprowadzenia porządku na placu budowy.

Wykonawca zobowiązuje się do przywrócenia terenu objętego przedmiotowym zamówieniem do stanu pierwotnego zgodnie z zapisami SWZ i wzorem umowy stanowiącymi załącznik nr 8 do niniejszej SWZ.

7. Wymagania Zamawiającego w stosunku do Wykonawcy

7.1. Wymagania ze względu na ochronę środowiska

- Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia gruntu w obrębie przekazanego terenu przed wyciekami z procesów technologicznych i negatywnym oddziaływaniem odpadów.
- Wykonawca zobowiązany jest do wywozu i unieszkodliwienia wytworzonych odpadów w tym urobku po pracach wiertniczych i dostarczenie do Zamawiającego, za dany rok kalendarzowy, kopii kart przekazania odpadu (z podaniem metody zagospodarowania odpadów D lub R). Wykonawca wierceń jest wytwórcą i posiadaczem odpadów. Na nim spoczywa obowiązek uzyskania zezwoleń właściwego organu ochrony środowiska i postępowania z odpadami zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie ustawami i rozporządzeniami wykonawczymi.
- Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia wszelkich prac w sposób zapewniający zapobieganie powstaniu bezpośredniego zagrożenia szkodą lub szkody w środowisku.
- Wykonawca zobowiązany jest minimalizować uciążliwość hałasową i związaną z transportem oraz minimalizować emisję zanieczyszczeń do powietrza powstającą podczas pracy silników spalinowych.
- Wykonawca będzie gromadził odpady selektywnie w miejscu odpowiednio przygotowanym i w sposób niepowodujący zagrożenia dla ludzi i środowiska; zapewnienie odpowiednich pojemników i zabezpieczenie przed opadami atmosferycznymi w gestii Wykonawcy.
- W przypadku zagrożenia szkodą w środowisku lub wystąpienia szkody usunie zagrożenie lub dokona działań naprawczych (ustawa z dnia 13.04.2007 o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie).
- sprzęt wykorzystywany do wiercenia winien być sprawny technicznie i nie powodować zanieczyszczenia gruntu na skutek wycieków oleju i innych płynów eksploatacyjnych.
- przechowywanie paliwa, oleju i smarów itp. oraz tankowanie pojazdów i maszyn w miejscu wyznaczonym i zabezpieczonym przed zanieczyszczeniem środowiska.

7.2. Wymagania ze względu na bezpieczeństwo i higienę pracy

- Obowiązuje klauzula bezpieczeństwa.
- Wykonawca zapewni odpowiednie służby bhp.
- Wykonawca zapewni odpowiednią dokumentację w zakresie użytkowania maszyn i urządzeń oraz działań organizacyjno-technicznych: Dokumentu Bezpieczeństwa, instrukcji wykonywania robót oceny ryzyka zawodowego, bezpieczeństwa związanego z użytkowaniem substancji niebezpiecznych.
- Teren prowadzonych robót będzie oznakowany i zabezpieczony przed możliwością wejścia osób postronnych.
- Wykonawca zapewni sprawny podręczny sprzęt ppoż. i zapewni prowadzenie prac w sposób niestwarzający zagrożenia pożarowego.