

SPECYFIKACJA ROBÓT DO WYKONANIA

W postępowaniu o udzielenie zamówienia pn:

**Wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego wód termalnych
Błonie GT-1 w Błoniu
Projekt finansowany ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w ramach programu priorytetowego nr 2.9 „Racjonalne
gospodarowanie odpadami i ochrona ziemi
Udostępnianie wód termalnych w Polsce”**

prowadzonego przez Gminę Błonie

1. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem Zamówienia jest wykonanie pionowego otworu poszukiwawczo – rozpoznawczego wód termalnych Błonie GT – 1 w Błoniu na działce o nr ew. 15/5 obręb 0023, jednostka ewidencyjna Błonie - miasto.

Zamówienie będzie wykonywane i finansowane w ramach programu priorytetowego
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej pn: „**Racjonalne
gospodarowanie odpadami i ochrona ziemi
Udostępnianie wód termalnych w Polsce”**

Przedmiot zamówienia obejmuje w szczególności:

- a) wykonanie pionowego otworu poszukiwawczo – rozpoznawczego wód termalnych Błonie GT-1 w Błoniu **do głębokości 1350 m $\pm$ 10%**, dopuszczalna maksymalna krzywizna otworu 1,5%,
- b) przeprowadzenie zestawu badań geofizyki wiertniczej,
- c) realizacja założonego zakresu prac związanych z opróbowaniem utworów wodonośnych kredy dolnej,
- d) zafiltrowanie otworu kolumną filtrową 4" (dopuszcza się zastosowanie filtra 4 1/2"),
- e) wykonanie pompowania oczyszczającego i pompowania pomiarowego,
- f) pobór próbek skał, próbek wody termalnej i gazu,
- g) wykonanie badań laboratoryjnych pobranych próbek skał, wody termalnej i gazu,
- h) opracowanie wynikowej dokumentacji otworowej otworu Błonie GT-1,
- i) zakup i montaż głowicy.

2. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Zamówienie dotyczy wykonania pionowego otworu poszukiwawczo – rozpoznawczego wód termalnych Błonie GT-1 w Błoniu, gmina Błonie, powiat warszawski zachodni (dopuszczalna maksymalna krzywizna otworu 1,5%). Pozyskana energia geotermalna zostanie wykorzystana do produkcji energii cieplnej na potrzeby Zamawiającego.

Ramowy zakres prac przewidzianych do realizacji w trakcie wykonywania przedmiotu zamówienia przedstawia się następująco:

1. Wykonanie pionowego otworu poszukiwawczo – rozpoznawczego wód termalnych Błonie GT-1 w Błoniu do głębokości 1350 m $\pm 10\%$ z pełnym zestawem opróbowania geofizycznego i hydrogeologicznego oraz poborem próbek skał, wody termalnej i gazu do wykonania oznaczeń laboratoryjnych.
2. W przypadku negatywnych wyników wiercenia - likwidacja otworu.
3. Opracowanie wynikowej dokumentacji otworowej otworu poszukiwawczo – rozpoznawczego wód termalnych Błonie GT-1 w Błoniu.

3. Miejsce realizacji zamówienia

Planowany otwór poszukiwawczo – rozpoznawczy wód termalnych Błonie GT-1 w Błoniu zlokalizowany będzie w miejscowości Błonie, leżącej w gminie Błonie, powiat warszawski zachodni, w województwie mazowieckim. Otwór Błonie GT-1 położony będzie na działce o nr ew. 15/5 obręb 0023, jednostka ewidencyjna Błonie - miasto.

4. Termin realizacji

Planowany termin realizacji przedsięwzięcia określono w umowie z Wykonawcą prac.

5. Informacje dodatkowe dla Wykonawców.

5.1 Szczegółowy opis robót wiertniczych.

5.1.1. Założenia geologiczne

Zakłada się wykonanie jednego pionowego otworu poszukiwawczo – rozpoznawczego wód termalnych Błonie GT-1 w Błoniu, który będzie ujmował poziom wodonośny kredy dolnej.

W trakcie wiercenia przewiduje się występowanie horyzontów wodonośnych:

- w utworach czwartorzędowych na głębokości ok. 10 m przewiduje się występowanie wód podziemnych o zwierciadle swobodnym lub nieznacznie naporowym i niskiej mineralizacji poniżej 1 g/dm³ (woda słodka); wydajność rzędu kilkudziesięciu m³/h, mogą tu również wystąpić horyzonty głębsze (międzyglinowe) o charakterze naporowym na głębokości poniżej 20 m,
- w utworach trzeciorzędowych na głębokościach ok. 50, 100 i 200 m może wystąpić poziom wodonośny o charakterze naporowym (subartezyjskim) i niskiej mineralizacji poniżej 1 g/dm³ (woda słodka); wydajność rzędu kilkudziesięciu (do 100) m³/h,
- w utworach kredy górnej (w jej partii stropowej) na głębokości ok. 300 m przewiduje się występowanie wód podziemnych o zwierciadle naporowym (subartezyjskich) oraz niskiej mineralizacji do 1 g/dm³ (woda słodka); spodziewana wydajność do kilkudziesięciu m³/h,
- w utworach kredy dolnej na głębokości ok. 1140 m przewiduje się występowanie horyzontu naporowego (subartezyjskiego) o niskiej mineralizacji (do 1 g/dm³) i wydatku ok. 100 m³/h, nie wyklucza się **artezyjskiego** charakteru tego horyzontu wodonośnego.

W projektowanym profilu otworu poszukiwawczo – rozpoznawczego wód termalnych Błonie GT-1 w Błoniu nie przewiduje się występowania gazów toksycznych oraz horyzontów nasyconych węglowodorami.

W całym profilu otworu poszukiwawczo – rozpoznawczego wód termalnych Błonie GT-1 w Błoniu przewiduje się występowanie gradientów ciśnienia złożowego w zakresie: 0,095 do 0,105 MPa/10 m.

5.1.2. Pomiary geodezyjne

Lokalizację otworu poszukiwawczo – rozpoznawczego wód termalnych Błonie GT-1 w Błoniu należy wytyczyć geodezyjnie w terenie, zgodnie z zatwierdzonym Projektem Robót Geologicznych.

Po wykonaniu otworu poszukiwawczo – rozpoznawczego wód termalnych Błonie GT-1 w Błoniu należy sporządzić operat geodezyjny i określić rzędną otworu oraz jego współrzędne w obowiązującym Państwowym Układzie Współrzędnych.

5.1.3. Rodzaj zamierzonych robót geologicznych

Projektowany otwór poszukiwawczo – rozpoznawczy wód termalnych Błonie GT-1 w Błoniu będzie otworem pionowym. Wiercenie otworu będzie się odbywać w oparciu o projekt geologiczno-techniczny wiercenia. Głębokość projektowanego otworu, interwały posadowienia rur i filtrów mogą ulec zmianie ($\pm 10\%$) w zależności od rzeczywistych warunków geologicznych i hydrogeologicznych.

5.1.4. Konstrukcja otworu (wg założeń PRG)

Błonie GT-1

Głębokość końcowa otworu: 1350 m ($\pm 10\%$).

Konstrukcja otworu:

rury 24" stal K-55, ścianka wbite lub wibrowane do głębokości: 0 – 12 m
(dopuszcza się zastosowanie rur o innej średnicy)

rury 13³/₈" stal K-55
minimum 10,92 mm,
połączenie BTC posadowione w głębokości: 0 – 70 m cdw*)
(dopuszcza się zapuszczenie kolumny rur o większej średnicy)

rury 9⁵/₈" stal L-80
minimum 11,05 mm,
połączenie BTC posadowione w głębokości: 0 – 300 m cdw

rury 7" stal L-80
minimum 10,36 mm,
połączenie BTC posadowione w głębokości: 250 – 1140 m cnz**)
(dopuszcza się inną głębokość posadowienia rur 7" w zależności od stwierdzonych warunków hydrogeologicznych)

filtr DN 4" (lub 4 1/2")

stal 316L, połączenie BTC
(SlimPack pre-packed)

z podwójną ścianką

i obsypką ze szklanych kulek posadowiony w głębokości: 1100 – 1350 m
(część czynna w interwałach wytypowanych przez nadzór geologiczny,
łączna długość części czynnej do ok. 120 m)

*) cdw – cementowanie do wierzchu

**) cnz – cementowanie na zakładkę

Wiercenie prowadzone będzie systemem mechaniczno-obrotowym, świdrami/koronką
o następujących średnicach:

- interwał 0,0 – 70,0 m: $\varnothing 17\frac{1}{2}$ " pod rury okł. $13\frac{3}{8}$ " (lub inny w zależności od zastosowanej średnicy rur)
- interwał 70,0 – 300,0 m: $\varnothing 12\frac{1}{4}$ " pod rury okł. $9\frac{5}{8}$ ",
- interwał 300,0 – 1140,0 m: $\varnothing 8\frac{1}{2}$ " pod rury okł. 7";
- interwał 1140,0 – 1350,0 m: $\varnothing 5\frac{7}{8}$ " ; w interwałach wskazanych przez nadzór geologiczny rdzeniowanie aparatem rdzeniowym $\varnothing 132$ mm lub o innej średnicy, po rdzeniowaniu otwór zostanie poszerzony do średnicy $\varnothing 5\frac{7}{8}$ ",
- interwał 1140,0 – 1350,0 m: w tym interwale przewiduje się poszerzenie strefy produkcyjnej (złożowej) do średnicy $\varnothing 8\frac{1}{2}$ ".

5.1.5. Technologia wykonania (wg. założeń PRG)

Interwał 0,0 – 70,0 m (przewiercenie utworów czwartorzędu i zawierzenie ok. 30 m w trzeciorzędzie):

- odwiercenie otworu $\varnothing 17\frac{1}{2}$ " w głęb. 0,0 – 70,0 m ,
- zarurowanie otworu rurami $\varnothing 13\frac{3}{8}$ " (K-55) i zacementowanie do wierzchu (cdw),
- płuczka polimerowa lub inna, odpowiednia dla rodzaju przewiercanych utworów,
- pobór prób okruchowych co 10 m.

Interwał 70,0 – 300,0 m (przewiercenie trzeciorzędu oraz stropowej części utworów kredy górnej):

- odwiercenie otworu $\varnothing 12\frac{1}{4}$ " w głęb. 70,0 – 300,0 m ,
- zarurowanie otworu rurami stalowymi $\varnothing 9\frac{5}{8}$ " o podwyższonej odporności na korozję (L-80) i zacementowanie do wierzchu (cdw),
- płuczka polimerowa lub inna, odpowiednia dla rodzaju przewiercanych utworów,
- pobór prób okruchowych co 10 m.

Interwał 300 – 1140 m (przewiercenie pozostałej części utworów kredy górnej):

- odwiercenie otworu $\varnothing 8\frac{1}{2}$ " w głęb. 300,0 – 1140,0 m,

- zarurowanie otworu rurami $\varnothing$ 7" o podwyższonej odporności na korozję (L-80) i zacementowanie do 250 m (cnz) - dopuszcza się inną głębokość posadowienia rur 7" w zależności od stwierdzonych warunków hydrogeologicznych),
- płuczka polimerowa samodegradująca lub wodna, w razie potrzeby z blokatorami,
- pobór prób okruchowych w interwale 300 - 1050 m co 10 m, oraz w interwale 1050 - 1140 m co 5 m.

Interwał 1140 – 1350 m (przewiercenie utworów kredy dolnej i zawierzenie ok. 50 m w jurze górnej):

- odwiercenie otworu $\varnothing$ 5⁷/₈" w głęb. 1140,0 – 1350,0 m,
- w interwałach wskazanych przez nadzór geologiczny rdzeniowanie aparatem rdzeniowym $\varnothing$ 132 mm lub o innej średnicy (4 marsze po 9 m każdy), po rdzeniowaniu otwór zostanie poszerzony do średnicy $\varnothing$ 5⁷/₈",
- w interwale 1140,0 – 1350,0 m przewiduje się poszerzenie strefy produkcyjnej do średnicy $\varnothing$ 8¹/₂",
- zapięcie 1 próbnika złoża w utworach kredy dolnej albo zamiennie wykonanie pompowania z zastosowaniem "airlift'u", dopuszcza się wykonanie "airliftu" przez próbnik,
- płuczka polimerowa samodegradująca lub wodna, zaleca się nie stosować blokatorów, w przypadku zaników płuczki należy w pierwszej kolejności obniżyć jej ciężar, a w celu utrzymania odpowiednich parametrów reologicznych należy zastosować inne domieszki np. "Hi-vis Sweep",
- pobór prób okruchowych co 5 m a w interwałach wskazanych przez nadzór geologiczny co 2 m,
- zapuszczenie kolumny filtrowej $\varnothing$ 4" (lub 4¹/₂") SlimPack pre-packed z podwójną ścianką i obsypką ze szklanych kulek.

5.1.6. Pobór próbek okruchowych i rdzenia wiertniczego

Podczas przewiercania utworów czwartorzędu, trzeciorzędu i kredy górnej - do głębokości 1050 m przewiduje się pobór próbek okruchowych średnio co 10 m. Dalej - w obrębie pozostałej części kredy górnej do głębokości 1140 m (strop kredy dolnej) - co 5 m. Następnie w obrębie utworów kredy dolnej oraz stropowej części jury górnej do głębokości 1350 m przewiduje się pobór próbek okruchowych co 5 m lub ewentualnie co 2 m, w interwałach wskazanych przez nadzór geologiczny

Próbki okruchowe powinny być zabezpieczone przed wpływem czynników zewnętrznych i przekazane Państwowej Służbie Geologicznej

Podczas przewiercania utworów kredy dolnej i stropu jury górnej przewiduje się rdzeniowanie w interwałach wskazanych przez nadzór geologiczny. Rdzeniowanie realizowane będzie aparatem rdzeniowym ϕ 132 mm (lub o innej średnicy). Przewiduje się wykonanie 4 marszów o długości 9 m każdy w obrębie utworów kredy dolnej. Zakładany uzysk rdzenia od 75% do 100%. W przypadku niższego uzysku należy wykonać dodatkowy marsz.

Decyzje dotyczące wyboru interwałów do rdzeniowania zostaną podjęte w trakcie wiercenia.

Rdzenie powinny być układane do znormalizowanych skrzynek o długości 1,0 m, przestrzegając ułożenia „góra-dół”. Skrzynki powinny być opisane w sposób czytelny i trwały, na boku, wierzchu i szczycie. Opis powinien zawierać nazwę i numer otworu, kolejny numer skrzynki, numer marszu i jego głębokość (od-do). Rdzeń kruchy, niewypełniający skrzynki, należy unieruchomić przegródkami o opisanych głębokościach.

Przewiduje się możliwość zmiany zakresu rdzeniowania w zależności od faktycznie przewiercanego profilu geologicznego oraz bieżących ustaleń z kierownikiem ruchu zakładu i nadzorem geologicznym.

Po wyjęciu z aparatu rdzeniowego rdzenie należy umyć i przeciąć na dwie części. Zarówno przed, jak i po przecięciu należy wykonać dokumentację fotograficzną.

5.1.7. Wymagania dotyczące płuczki wiertniczej

Przygotowanie programu płuczkowego powinno uwzględnić rzeczywiste warunki geologiczne oraz warunki techniczne wykonawstwa a także zapewnić osiągnięcie założonego celu geologicznego.

W interwale 0-1140 m do prowadzenia wiercenia przewiduje się stosowanie płuczki polimerowej (samodegradującej) lub wodnej w razie potrzeby z blokatorami. W interwale 1140 - 1350 m przewiduje się stosowanie płuczki polimerowej (samodegradującej) lub wodnej. W ww. interwale zaleca się nie stosować blokatorów. W przypadku zaników płuczki należy w pierwszej kolejności obniżyć jej ciężar, a w celu utrzymania odpowiednich parametrów reologicznych należy zastosować inne domieszki np. "Hi-vis Sweep"

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. 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.

Pomiary, kontrola i obsługa płuczki wiertniczej muszą odbywać się przez wykwalifikowany serwis płuczkowy przez 24h. Do tego celu Wykonawca prac wiertniczych zainstaluje 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.

5.1.8. Wymagania dotyczące cementowania

Dopuszczalną gęstość zaczynu cementowego należy ustalić mając na uwadze warunek nieprzekroczenia ciśnienia szczelinowania górotworu. Gęstość zaczynu powinna być przynajmniej od 0,2 do 0,7 Mg/m³ większa od gęstości płuczki wiertniczej wypełniającej otwór przy cementacji wszystkich kolumn rur okładzinowych.

Ze względu na charakter projektowanego otworu Błonie GT-1 szczególną uwagę należy zwrócić na odpowiedni dobór receptury cementowej mieszaniny uszczelniającej, pod kątem jej właściwości technologicznych. Mieszanina uszczelniająca (zaczyn cementowy) powinna charakteryzować się jak najwyższą odpornością na korozję chemiczną, temperatury górotworu, dobrą przyczepnością do rur i ściany otworu wiertniczego, brakiem przepuszczalności i skurczu kamienia cementowego. Przed cementowaniem każdej kolumny rur okładzinowych należy obliczyć potrzebną ilość zaczynu cementowego na podstawie wyników pomiarów średnicomierzem (kawernomierzem).

Cement przeznaczony do zabiegów cementacyjnych kolumn rur przed użyciem należy przebadать laboratoryjnie. Raport z badania powinien zawierać następujące dane (zgodnie z normami API):

- skład zaczynu,
- gęstość zaczynu,
- wytrzymałość strukturalną,
- czas początku wiązania,
- czas końca wiązania,
- reologię,
- rozlewność,
- odstój dobowy.

Przestój po cementacji kolumny rur $\Phi 13 \frac{3}{8}$ " – minimum 36 h

Przestój po cementacji kolumny rur $\Phi 9 \frac{5}{8}$ " – minimum 48 h

Przestój po cementacji kolumny rur $\Phi 7$ " – minimum 72 h.

Projekty rurowań i cementowań oraz protokoły należy dołączyć do prowadzonej dokumentacji ruchowej wiercenia.

5.1.9. Laboratorium kontrolno–pomiarowe typu „mud logging”

Wykonawca prac wiertniczych zainstaluje na terenie wiertni laboratorium kontrolno–pomiarowe 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 lub napędu "top drive", moment obrotowy,

- rejestracja parametrów płuczki wiertniczej: bilans płuczki, natężenie wypływu płuczki, ciśnienie tłoczenia płuczki, gęstość i temperaturę płuczki wchodzącej i wychodzącej, objętość płuczki w zbiornikach,
- monitorowanie obecności i zawartości gazów palnych w płuczce wiertniczej i przypiływów gazu,
- monitorowanie zawartości siarkowodoru H_2S w płuczce wiertniczej,
- monitorowanie zaników płuczki wiertniczej, dopływów wód podziemnych,
- oznaczanie zawartości węglanów $CaCO_3$ i $CaMg(CO_3)_2$ w próbkach okruchowych i rdzeniach.
- określenie litologii i udziału procentowego poszczególnych typów skał w próbkach okruchowych.
- opis litologiczny rdzeni wiertniczych.
- rejestracja interwałów rdzeniowania, opis skrzynek do składowania rdzeni.

W biurze kierownika wiertni oraz w biurze dozoru geologicznego Wykonawca zapewni po jednym komputerze wraz z wyposażeniem do bieżącej kontroli parametrów wiercenia z możliwością ustawienia progów alarmowych oraz monitor dla wiertacza w obudowie przeciwwybuchowej z możliwością ustawienia progów alarmowych wraz z sygnalizacją świetlną i akustyczną, zamontowany na urządzeniu wiertniczym. Dodatkowo Wykonawca zapewni możliwość zdalnej kontroli parametrów wiercenia dla nadzoru geologicznego i Inwestora.

5.1.10. Zagłowiczenie

Po zakończeniu wiercenia otworu Błonie GT-1 oraz wykonaniu testów określających jego parametry eksploatacyjne, na otworze zostanie zamontowana głowica eksploatacyjna ze stali 316L. Wymagania odnośnie ciśnienia nominalnego głowicowego wynoszą PN25 lub PN40, temperatura robocza na głowicy około 35°C. Średnica przelotowa DN100, dostosowana do spodziewanej wydajności ok. 70 m³/h. Głowica musi być wyposażona w dwie zasuwy DN100-PN25 lub PN40, ze stali 316L oraz umożliwiać podwieszenie rur DN100 o długości do 150 m ze stali nierdzewnej systemu typu "EcoConnect" lub podobnego wraz z zestawem pompowym. Ostateczną dokumentację głowicy zatwierdzi Zamawiający. Głowica wraz z wymienionym powyżej wyposażeniem zostanie dostarczona przez Wykonawcę wiercenia.

5.2. Badania geofizyczne

Pomiary geofizyczne otworowe będą obejmowały etapowe wykonanie profilowań przed zapuszczeniem rur okładzinowych $\Phi 13\frac{3}{8}"$, $\Phi 9\frac{5}{8}"$ i $\Phi 7"$ oraz po osiągnięciu końcowej głębokości otworu.

Zakłada się 5-6 przyjazdów grupy pomiarowej na otwór.

I interwał – pomiary pod rury $\Phi 13\frac{3}{8}"$:

- profilowanie średnicy otworu,
- profilowanie krzywizny otworu,
- profilowanie gamma,

- profilowanie gamma-gamma gęstościowe,
- trójzasięgowe profilowanie oporności,
- profilowanie neutronowe.
- pomiar temperatury w warunkach nieustalonych.

II interwał – po zacementowaniu rur $\Phi 13^{3/8}$ " i pod rury $\Phi 9^{5/8}$ " :

- profilowanie średnicy otworu,
- profilowanie krzywizny otworu,
- profilowanie gamma,
- profilowanie gamma-gamma gęstościowe,
- trójzasięgowe profilowanie oporności,
- profilowanie neutronowe,
- profilowanie akustyczne do oceny stanu zacementowania rur $\Phi 13^{3/8}$ ".
- pomiar temperatury w warunkach nieustalonych.

III interwał – po zacementowaniu rur $\Phi 9^{5/8}$ " i pod rury $\Phi 7$ " :

- profilowanie średnicy otworu,
- profilowanie krzywizny otworu,
- profilowanie gamma,
- profilowanie gamma-gamma gęstościowe,
- trójzasięgowe profilowanie oporności,
- profilowanie neutronowe,
- profilowanie akustyczne do oceny stanu zacementowania rur $\Phi 9^{5/8}$ ".
- pomiar temperatury w warunkach nieustalonych.

IV interwał – po odwierceniu do głębokości końcowej:

- profilowanie średnicy otworu,
- profilowanie krzywizny otworu,
- profilowanie gamma,
- profilowanie gamma-gamma gęstościowe,
- profilowanie gamma spektrometryczne,
- trójzasięgowe profilowanie oporności,
- profilowanie neutronowe,
- profilowanie akustyczne do oceny stanu zacementowania rur $\Phi 7$ ",
- pomiar sondą MIT-60 w celu określenie stanu technicznego rur $\Phi 9^{5/8}$ " i 7 ",
- pomiar skanerem elektrycznym XRF
- pomiar zestawem sond Production Logging (interwał złożowy).

V interwał – po zafiltrowaniu otworu:

- profilowanie temperatury w warunkach ustalonych (po minimum 14 dniowej stójce).

Badania wykonywane będą przez specjalistyczne grupy geofizyki wiertniczej przy zastosowaniu i wykorzystaniu zestawów pomiarowych oraz sond specjalistycznych.

Dokładny zakres badań oraz interwały głębokościowe uściślone zostaną każdorazowo, w projekcie technicznym, przed przystąpieniem do pomiarów.

5.3. Badania hydrogeologiczne

5.3.1. Pompowania oczyszczające

Pompowanie oczyszczające ma 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 należy prowadzić do uzyskania klarownej wody bez zawiesiny.

Wstępne pompowanie oczyszczające należy wykonać strefowo z zastosowaniem "air lift'u" przy niewielkich wydajnościach. Zanieczyszczona woda termalna musi zostać zutylizowana.

Zasadnicze pompowanie oczyszczające zaleca się wykonać na jednym stopniu dynamicznym przy maksymalnej wydajności pompy głębinowej. Czas trwania pompowania oczyszczającego ok. 12 godzin. Okres pompowania oczyszczającego może być dłuższy w przypadku, gdy w założonym okresie czasu nieosiągnięta zostanie pożądana czystość wody. Jednocześnie w przypadku uzyskania wody o pożądaney czystości w czasie krótszym niż 12 godzin, dopuszcza się skrócenie czasu pompowania oczyszczającego. Pompowanie należy rozpocząć od niewielkiej wydajności i stopniowo ją zwiększać.

Ilość wydobytej wody termalnej w trakcie pompowania oczyszczającego przy przewidywanym czasie pompowania 12 godzin i wydajności maksymalnej 120 m³/h szacuje się na 1440 m³. Woda termalna z pompowania oczyszczającego po uprzednim schłodzeniu do co najmniej 30°C może być odprowadzana do wód powierzchniowych z uwagi na przewidywany skład fizykochemiczny (woda słodka). Zrzut wód termalnych może odbywać się wyłącznie po przedłożeniu zgłoszenia wodnoprawnego i uzyskaniu zgody zarządzającego odbiornikiem. Możliwym miejscem zrzutu wody termalnej wydobytej w trakcie badań hydrologicznej jest rzeka Rokitnica, lewobrzeżny dopływ Utraty, położona około 230 m na południe od projektowanej lokalizacji otworu Błonie GT-1. Możliwe jest również odprowadzanie wód z pompowania do miejskiej sieci kanalizacyjnej deszczowej po uprzednim uzyskaniu przez Wykonawcę zgody i warunków odprowadzania od jej właściciela.

Zastrzega się jednak, że utylizacja cieczy po wstępnym oczyszczeniu otworu z płuczki wiertniczej oraz cieczy poreakcyjnej z ewentualnych zabiegów kwasowania leży po stronie Wykonawcy wiercenia.

Szczegółowe wytyczne dotyczące metody i sposobu przeprowadzenia pompowania oczyszczającego i ewentualnych zabiegów usprawniających, zostaną podane przez geologa nadzoru, w uzgodnieniu z Zamawiającym.

5.3.2. Pompowania pomiarowe

Pompowanie pomiarowe należy rozpocząć po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w otworze po pompowaniu oczyszczającym. Pompowanie należy przeprowadzić na trzech stopniach dynamicznych, przedzielonych przerwami czasowymi niezbędnymi do ustabilizowania się zwierciadła wody w otworze tak, by każdy kolejny etap pompowania pomiarowego rozpoczynał

się przy jednakowym (tym samym) ustalonym poziomie statycznym zwierciadła wody. Wydatki pompowania powinny być zróżnicowane wg schematu: $Q_1, Q_2 = 2 \cdot Q_1, Q_3 = 3 \cdot Q_1$. Wydatek na ostatnim, trzecim stopniu pompowania powinien być zbliżony do maksymalnej wydajności otworu. Czas trwania poszczególnych stopni pompowania musi być jednakowy. Zakłada się co najmniej 24 godziny pompowania na każdym poziomie dynamicznym. Czas na ustabilizowanie się poziomu wody w otworze, po każdym przeprowadzonym stopniu pompowania szacuje się na minimum 24 godziny. Dopuszcza się również inny schemat pompowania np. trójstopniowy ze wzrastającą wydajnością. O wyborze schematu pompowania zdecyduje nadzór geologiczny.

Warunki, jakie muszą być spełnione w celu właściwego przeprowadzenia pompowania i otrzymania wiarygodnych wyników są następujące:

- w trakcie pompowania należy dążyć do utrzymywania stałej wydajności na poszczególnych stopniach pompowania,
- pompowanie na poszczególnych stopniach powinno odbywać się bez przerw,
- pomiary wydajności, położenia zwierciadła wody i temperatury należy prowadzić miernikami z automatyczną rejestracją.

Dla oznaczenia orientacyjnie ilości wypompowanej wody termalnej w czasie pompowania pomiarowego zakłada się, że pompowanie będzie prowadzone na trzech stopniach po minimum 24 h każdy z wydajnością:

$$Q_1 = 35 \text{ m}^3/\text{h} * 24 \text{ h} = 840 \text{ m}^3$$

$$Q_2 = 70 \text{ m}^3/\text{h} * 24 \text{ h} = 1680 \text{ m}^3$$

$$Q_3 = 100 \text{ m}^3/\text{h} * 24 \text{ h} = 2400 \text{ m}^3$$

$$\text{Razem} = 4920 \text{ m}^3$$

Podane powyżej ilości wody są orientacyjne. W przypadku stwierdzenia w projektowanym otworze większej ilości wody termalnej wydajności na poszczególnych stopniach pompowania będą większe.

Podobnie jak w czasie pompowania oczyszczającego możliwym miejscem zrzutu wody termalnej wydobytej w trakcie badań hydrologicznej jest rzeka Rokitnica, lewobrzeżny dopływ Utraty, położona około 230 m na południe od projektowanej lokalizacji otworu Błonie GT-1. Możliwe jest również odprowadzanie wód z pompowania do miejskiej sieci kanalizacyjnej deszczowej po uprzednim uzyskaniu przez Wykonawcę zgody i warunków odprowadzania od jej właściciela.

W celów wykonania badań laboratoryjnych właściwości fizyko-chemicznych wód należy pobrać próbki wody termalnej pod koniec pompowania oczyszczającego oraz pompowania pomiarowego, po jednej próbce na każdym stopniu dynamicznym. Dodatkowo na ostatnim stopniu pompowania należy pobrać próbkę do badań izotopowych i bakteriologicznych oraz na zawartość gazów w wodzie termalnej, zgodnie z opisem w pkt 5.4.

5.4. Zakres badań laboratoryjnych

W trakcie trwania prób i testów złożowych oraz po zakończeniu robót geologicznych wykonać należy następujące badania laboratoryjne:

- badania mineralogiczne i petrograficzne próbek okruchowych i materiału rdzeniowego w celu określenia profilu litostratygraficznego i następstwa tektonicznego przewierconych serii skalnych,
- badania własności fizyko-chemicznych wody termalnej,
- badania radiochemiczne i izotopowe wody termalnej, stężenie: trytu i izotopów stabilnych (^{18}O i ^2H).

Na wybranych próbach okruchowych przeprowadzone zostaną badania stratygraficzne mające na celu określenie wieku utworów. Pozwoli to na precyzyjne określenie granic geologicznych w interwałach o trudnej do określenia przynależności stratygraficznej.

Z rdzeni wiertniczych pobrane zostaną próbki do następujących badań i analiz:

- gęstości, porowatości i współczynnika przepuszczalności utworów budujących poziom zbiornikowy wód termalnych,
- mikro i makro szczelinowatości na płytkach cienkich i zgładach (dla skał węglanowych),
- petrograficznych – analiza uziarnienia skał w płytkach cienkich oraz określenie składu mineralnego próbek metodą rentgenowskiej analizy fazowej (XRD) - opcjonalnie,
- stratygraficznych – w celu określenia wieku skał – w przypadku wątpliwości co do określenia wieku.

Liczba próbek przekazanych do badań zostanie określona przez nadzór geologiczny w oparciu o bieżące wyniki wiercenia.

Zakres terenowych oznaczeń próbek wody termalnej powinien obejmować:

- odczyn pH i potencjał Redox,
- przewodnictwo elektrolityczne właściwe
- temperaturę wody na wypływie,
- oznaczenie jonów wskaźnikowych.

Zakres badań laboratoryjnych składu chemicznego i właściwości fizyko-chemicznych wody termalnej powinien obejmować następujące oznaczenia:

- barwa, mętność, zapach, smak,
- odczyn pH, potencjał Eh, przewodnictwo elektrolityczne właściwe, temperatura,
- tlen rozpuszczony,
- twardość wody (ogólna, węglanowa i niewęglanowa),
- zasadowość ogólna,
- mineralizacja ogólna,
- aniony główne: siarczany SO_4^{2-} , chlorki Cl^- , wodorowęglany HCO_3^- ,
- kationy główne: sód Na^+ , potas K^+ , wapń Ca^+ , magnez Mg^{2+} ,
- składniki podrzędne i mikroskładniki: bor B, fluorki F^- , bromki Br^- , jodki I^- , fosfor P, jako HPO_4^{2-} , azotany NO_2^- , azotyny NO_3^- , żelazo Fe^{2+} , ołów Pb^{2+} , arsen As^{2+} , glin Al^{3+} , jon amonowy NH_4^+ , mangan Mn^{2+} , stront Sr^{2+} , bar Ba^{2+} , cynk Zn^{2+} , nikiel Ni^{2+} , wanad V^{2+} , chrom Cr^{2+} , kadm Cd^{2+} , molibden Mo^{2+} , tytan Ti^{2+} , kobalt Co^{2+} , miedź Cu^{2+} , lit Li^+ .
- mikrozanieczyszczenia: cyjanki, fenole, pestycydy, detergenty, WWA,

- kwas metakrzemowy HSiO_3 ,
- kwas metaborowy HBO_2 ,
- całkowity węgiel organiczny (TOC),
- suma składników stałych,

Należy pobrać po jednej próbce pod koniec pompowania oczyszczającego oraz pod koniec każdego stopnia pompowania pomiarowego.

Należy również przeprowadzić następujące badania laboratoryjne specjalne:

- analiza radiochemiczna: radon, rad, uran, tor, całkowita promieniotwórczość, izotopy: tlenu ^{18}O oraz wodoru ^2H deuter - jedna próbka pod koniec trzeciego stopnia pompowania pomiarowego,
- badania laboratoryjne w celu określenia składu mikrobiologicznego wody – jedna próbka pobrana pod koniec trzeciego stopnia pompowania pomiarowego,
- badania laboratoryjne w celu określenia zawartości gazów rozpuszczonych w wodzie:
 - siarkowodoru H_2S ,
 - tlenu O_2 ,
 - dwutlenku węgla CO_2 ,
 - węglowodorów gazowych,
 - azotu N_2 ,
 - wodoru H
 - helu He
 - argonu Ar
 - oraz wykładnika gazowego
- jedna próbka pobrana pod koniec trzeciego stopnia pompowania pomiarowego.

Metodyka opróbowania wód oraz zabezpieczenie i transport próbek do laboratorium winna spełniać zasady określone w polskiej normie oraz wytycznych zawartych w „Katalogu wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania”.

6. Wymagania Zamawiającego do przedmiotu zamówienia

6.1. Wymagania formalno-prawne

Wiercenie otworu poszukiwawczo – rozpoznawczego wód termalnych Błonie GT-1 w Błoniu odbywać się będzie na podstawie Projektu Robót Geologicznych oraz niniejszej Specyfikacji Robót do Wykonania.

Wykonawca wiercenia opracuje plan ruchu zakładu wykonującego roboty geologiczne oraz dokona niezbędnych uzgodnień formalno-prawnych, tj. zgłoszenia 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 wodnej i 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 ze Specyfikacją Robót do Wykonania. 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 przyjedzie 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 specyfikacji robót do wykonania. Materiały z ważnymi atestami mogą być w każdej chwili poddane badaniom. W momencie, kiedy zostanie stwierdzona niezgodność ich parametrów ze specyfikacjami technicznymi, materiały takie zostaną odrzucone, a Wykonawca dostarczy nowe materiały, zgodne ze specyfikacjami technicznymi.

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. Niewyszczególnienie w niniejszej Specyfikacji przez 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 Specyfikacji Robót do Wykonania.

W przypadku, kiedy Zamawiający określi, że proponowane odstępstwa od Specyfikacji Robót do Wykonania nie zapewniają równej lub wyższej jakości, Wykonawca będzie stosował się do zapisów zawartych w Specyfikacji Robót do Wykonania. Odstępstwo od Projektu Robót Geologicznych nie będzie zaakceptowane, jeśli naraża ono Zamawiającego na podwyżkę kosztów wykonania otworu.

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 niespełniających wymagań sanitarnych.

Wykonawca podejmie wszelkie starania dotyczące ograniczenia hałasu oraz emisji substancji szkodliwych dla zdrowia. Podczas realizacji przedmiotu zamówienia jest zobowiązany do szybkiego reagowania na skargi mieszkańców okolicznych posesji w zakresie uciążliwości związanych z hałasem.

6.5. Zaplecze budowy i drogi dojazdowe

Wykonawca winien uwzględnić konieczność przygotowania dojazdu do terenu, na którym planowane jest wykonanie otworu poszukiwawczo – rozpoznawczego wód termalnych Błonie GT-1 w Błoniu

Przy projektowaniu zaplecza budowlanego na biura, warsztat i magazyny Wykonawca winien użyć elementów lub modułów prefabrykowanych mających estetyczny i czysty wygląd. W przypadku użycia elementów fabrycznie nienowych winny być uprzednio dzięki remontowi i malowaniu doprowadzone do swojego 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 również pomieszczenia dla nadzoru i dozoru geologicznego.

6.6. Zabezpieczenie przed uszkodzeniami

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

Wykonawca zobowiązuje się do przywrócenia terenu objętego robotami do stanu pierwotnego.

6.7. Wymagania ze względu na ochronę środowiska

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia wszelkich prac w sposób zapewniający zapobieganie powstaniu bezpośredniego zagrożenia szkodą lub szkody w środowisku uwzględniając przedsięwzięcia konieczne ze względu na ochronę środowiska opisane w Projekcie Robót Geologicznych.

Na terenie objętym przedmiotowymi robotami znajduje się pomnik przyrody, Wykonawca zobowiązuje się do szczególnej dbałości o ww pomnik.

6.8. Wymagania ze względu na bezpieczeństwo powszechne

Obowiązuje klauzula bezpieczeństwa. Teren prowadzonych robót będzie oznakowany i zabezpieczony przed możliwością wejścia osób postronnych.

6.9. Wymagania posiadania ubezpieczenia OC w zakresie prowadzonej działalności.

Wykonawca przed podpisaniem umowy przedstawi polisę ubezpieczeniową OC w zakresie prowadzonej działalności na sumę gwarancyjną 15 mln zł. Polisa będzie obowiązywała w całym okresie umowy.