**Załącznik nr 3 do programu priorytetowego *Udostępnianie wód termalnych w Polsce***

**Rekomendacje i zalecenia**

**dotyczące projektowania robót geologicznych**

**w celu udostępnienia wód termalnych w Polsce**

(dla przedsięwzięć ubiegających się o dofinansowanie

ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej)

Projekt robót geologicznych, stanowiący załącznik do wniosku składanego do Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (dalej – NFOŚiGW) w programie priorytetowym pn. *Udostępnianie wód termalnych w Polsce* powinien **spełniać wymagania określone przepisami prawa** (ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - *Prawo geologiczne i górnicze* ze zmianami (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 1064 z późn. zm.) oraz rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. *w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji* (Dz. U. Nr 288, poz. 1696 z późn. zm.)), a ponadto:

1. **posiadać precyzyjny tytuł (odnoszący się do planowanego otworu geotermalnego)**. Przykładowy tytuł projektu: *„Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego wód termalnych [nazwa otworu] w miejscowości…”*;
2. **zawierać część tekstową uporządkowaną** według wzoru zamieszczonego w dalszej części rekomendacji. Tekst powinien być zwięzły, ale zawierający pełen zasób niezbędnych informacji. Nie powinien zawierać ogólnych opisów, rysunków i szkiców, które nie wnoszą zasadniczych informacji;
3. zawierać jednoznaczne **określenie celu wykonywanych robót geologicznych wraz ze wskazaniem możliwości jego osiągnięcia**. Należy zaplanować taki zakres ilościowy i jakościowy badań oraz pomiarów, aby w sposób szczegółowy przeanalizować możliwość osiągnięcia konkretnego celu wiercenia i zminimalizować ryzyko jego nieosiągnięcia;
4. **zawierać uzasadnienie lokalizacji projektowanego otworu** z uwzględnieniem budowy geologicznej oraz dostępności terenu na potrzeby planowanych prac (należy w szczególności uwzględnić zagospodarowanie terenu, infrastrukturę naziemną i podziemną, obszary objęte ochroną, wymagania dotyczące prowadzenia ruchu zakładów górniczych);
5. **zawierać szczegółową** **analizę i interpretację danych archiwalnych (geologicznych, geofizycznych, geochemicznych) w celu uzasadnienia projektowanego wiercenia**. Opis badań archiwalnych i analiza ich wyników powinny być sporządzone w sposób zwięzły, ale wyczerpujący. Nie jest wystarczające zamieszczenie jedynie informacji z jakich materiałów archiwalnych korzystano. Niezbędne jest ich omówienie i interpretacja. Zamieszczane w projekcie informacje dotyczące wierceń archiwalnych, zaczerpnięte z baz danych (np. Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000) powinny być aktualne. Wymienione w projekcie otwory wiertnicze należy opisać z uwzględnieniem stratygrafii i odległości od projektowanego otworu geotermalnego;
6. **zawierać opis budowy geologicznej oparty o najnowszy stan wiedzy** oraz **opis warunków hydrogeologicznych uzupełniony danymi z dokumentacji hydrogeologicznych** np. wykonanych dla ustalenia zasobów dyspozycyjnych, ustanawiania obszarów ochronnych zbiorników wód podziemnych - GZWP (jeśli dotyczą) oraz innych dokumentacji hydrogeologicznych. Nie jest wystarczający: 1) opis budowy geologicznej przedstawiony wyłącznie w oparciu o podręczniki dotyczące regionalnej budowy geologicznej bez nawiązania do współczesnej literatury tematu oraz 2) opis warunków hydrogeologicznych oparty wyłącznie o arkusze Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000;
7. **zawierać** **aktualne dane** np.: z aktualizowanych baz danych. Rekomendowane, wybrane bazy danych, które powinny być wykorzystane przy sporządzeniu projektu robót geologicznych podano w dalszej części niniejszych rekomendacji;
8. **zawierać omówienie** **zakresu i charakterystyki przewidywanych otworowych pomiarów geofizycznych i geochemicznych wraz z uzasadnieniem potrzeby ich przeprowadzenia**. Badania geofizyczne w otworze powinny być zaplanowane z uwzględnieniem ich szerokiego wachlarza w całym profilu otworu (w tym profilowania średnicy, krzywizny otworu, gamma, oporności, gamma-gamma gęstościowe, akustyczne, neutron-neutron) wraz z uzasadnieniem potrzeby ich przeprowadzenia w zależności od lokalizacji, głębokości projektowanego otworu oraz zaplanowanego w projekcie robót geologicznych rozpoznania parametrów skał i wód. Ponadto, wskazane jest wykonanie pomiarów elektrycznym imagerem/skanerem formacyjnym w całym otworze (z wyłączeniem utworów kenozoiku) lub odcinkowo (w dolnych partiach profilu otworu). Badania geochemiczne powinny dotyczyć zarówno wód, jak i skał i być wykonane w szczególności w odniesieniu do przewidywanego horyzontu występowania wód termalnych;
9. **zawierać opis zaplanowanej analizy składu mineralogicznego i petrograficznego skał z różnych horyzontów, adekwatnie do zakresu rdzeniowania i poboru prób okruchowych**. Rekomenduje się, aby w projekcie zamieszczone było uzasadnienie planowanego rdzeniowania wybranych interwałów oraz poboru prób okruchowych. W projekcie należy zamieścić zakres, metodykę oraz częstotliwość opróbowania w odniesieniu do poboru próbek okruchowych. W szczególności należy jednoznacznie wskazać zakres opróbowania petrofizycznego z przedstawieniem metod badawczych i uwzględnieniem nowoczesnych, innowacyjnych metod. Planowane rdzeniowanie powinno dotyczyć wybranych interwałów np. w warstwie wodonośnej wód termalnych lub innych istotnych odcinków z punktu widzenia rozpoznania geologicznego;
10. **zakładać** **wykonanie szerokiego zakresu obserwacji i badań terenowych** oraz w zależności od potrzeb – badań specjalnych, niezbędnych z punktu widzenia opróbowania, pozyskania wód termalnych i oceny wpływu wykonania otworu geotermalnego na inne ujęcia wód;
11. **zawierać opis sposobu odprowadzania odpompowanej wody z otworu**. Przedstawiony sposób powinien być realny do osiągnięcia, przy uwzględnieniu przewidywanej temperatury wód, jej mineralizacji i oczekiwanej wydajności, ale nie może powodować ograniczenia niezbędnego zakresu badań prowadzonych w czasie próbnych pompowań. W projekcie należy określić i opisać ilość odprowadzanej wody w nawiązaniu do planowanych pompowań, uzdatniania wody lub jej wykorzystania;
12. **zawierać szczegółowy opis oczekiwanych parametrów eksploatacyjnych** (tj. mineralizacja, wydajność, temperatura, typ hydrogeochemiczny wód) **oraz planowanego zakresu próbnych pompowań** (pompowania oczyszczającego, pompowań pomiarowych jedno- i wielostopniowych, pompowań testowych). W przypadku planowanego wariantowego ujęcia kilku horyzontów geotermalnych, należy podać w sposób jednoznaczny oczekiwane parametry eksploatacyjne dla każdego wariantu ze wskazaniem wariantu docelowego. Rekomendowany zakres opróbowania w trakcie próbnych pompowań opisano w pkt 13 niniejszych zaleceń.

W projekcie robót geologicznych wskazane jest podanie miąższości efektywnej horyzontu geotermalnego przewidzianego do ujęcia oraz odniesienie się do odnawialności wód termalnych w danej lokalizacji;

1. zawierać **opis zakresu opróbowania fizykochemicznego wód** w trakcie wiercenia otworu geotermalnego, który umożliwi opróbowanie i rozpoznanie wód termalnych. W trakcie prowadzenia pompowania zalecany jest pobór następującej liczby próbek: podczas pompowania oczyszczającego – 1 próbka oraz podczas pompowania próbnego – co najmniej 2 próbki wody (na początku pompowania i pod koniec jego realizacji). Zalecana jest tzw. pełna analiza wód termalnych, zawierająca zarówno elementy fizyczne, jak i chemiczne w zakresie co najmniej:

• odczyn, redox, tlen rozpuszczony, temperatura;

• podstawowe jony: Ca, Mg, Na, K, Cl, SO4, HCO3 (ewent.: Fe, Mn, NH4, NO3, NO2, PO4);

• mikroskładniki: I, Br, Sr, Zn, Mo, As, Ni, Cr, Pb, B, Li, Cu, Se, Al, SiO2;

• składniki gazowe: siarkowodór, dwutlenek węgla, gazy szlachetne, gazy węglowodorowe;

• badania mikrobiologiczne;

• analiza radiochemiczna: radon, rad, uran, tor, całkowita promieniotwórczość; izotopy;

• mikrozanieczyszczenia: cyjanki, fenole, pestycydy, detergenty, TOC, WWA.

W przypadku planowanego wariantowego ujęcia kilku horyzontów geotermalnych zalecane jest opróbowanie każdego poziomu przewidzianego do wariantowego ujęcia;

1. zawierać informacje dotyczące metody, **zakresu i częstotliwości pomiaru temperatury wód termalnych wraz z pełną informacją czy dotyczy ona złoża czy pomiaru na wypływie   
   z ujęcia.** Wymagane jest wykonanie pomiarów temperatury w całym profilu otworu w warunkach ustalonych (po 10-14 dniach od ostatnich prac w otworze);
2. zawierać jednoznaczne wskazanie, jakie **minimalne wartości parametrów** zostaną uznane za pozytywny efekt przeprowadzonych robót geologicznych. Należy także wskazać wartości minimalne temperatury (na wypływie) i wydajności wód lub inne parametry wód termalnych, poniżej których otwór zostanie uznany za negatywny, co będzie skutkowało zaplanowaną likwidacją otworu;
3. **przedstawiać sposób wykonania otworu i jego ewentualnej likwidacji, zapewniający izolację przewiercanych poziomów wodonośnych** i zapobiegający mieszaniu się wód   
   z różnych horyzontów oraz dopływowi węglowodorów;
4. wskazanie **alternatywnego wykorzystywania wykonanego otworu**, zarówno gdy uzyskane parametry wód termalnych w zakresie mineralizacji, temperatury lub wydajności nie będą zgodne z zakładanymi, ale ujmowane wody będzie można wykorzystać do innych celów, jak i gdy stwierdzony zostanie brak dopływu wód (otwór suchy);
5. zawierać **ocenę przewidywanego wpływu wykonania otworu geotermalnego na obszary objęte ochroną**, w tym strefy ochronne ujęć wód podziemnych, projektowane i wyznaczone obszary ochronne zbiorników wód podziemnych, formy ochrony przyrody w świetle ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. *o ochronie przyrody*, a także inne formy ochrony wraz z możliwymi zagrożeniami, sposobami minimalizacji skutków wykonania otworu i kompensacji jego negatywnego wpływu;
6. zawierać opis dotyczący **zagrożeń związanych z wykonywaniem otworu** poszukiwawczo - rozpoznawczego wód termalnych, uwzględniający inne ujęcia wód, ich obszary zasobowe, z odniesieniem się do ewentualnego współoddziaływania ujęć (dot. wszystkich ujęć wód – wód zwykłych i uznanych za kopaliny), ryzyka dopływu węglowodorów i obszarów koncesyjnych. Projekt robót geologicznych powinien zawierać zalecenia dotyczące prowadzenia obserwacji w innych otworach wiertniczych/ujęciach, gdy zachodzi obawa o możliwości ich wzajemnego oddziaływania. W przypadku możliwych wpływów należy zaproponować prowadzenie obserwacji np.: w istniejących punktach obserwacyjnych zarówno wód zwykłych jak i wód termalnych, leczniczych i solanek wraz z przedstawieniem realnych możliwości przeprowadzenia takich obserwacji (również uzgodnienia z właścicielami ujęć). Należy też uwzględnić potencjalne konflikty z istniejącymi obszarami i terenami górniczymi oraz obszarami koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż kopalin, obiektami infrastrukturalnymi (w tym obiektami budowlanymi i infrastrukturą powierzchniową oraz podziemną m.in. linie elektroenergetyczne, sieci wodociągowe i kanalizacyjne, itp.) wraz z przedstawieniem sposobów przeciwdziałania tym konfliktom;
7. **rekomenduje się wykonanie oceny ryzyka wraz z opisem sposobu/metody określenia tego ryzyka, odnoszącego się do oceny wpływu wykonania planowanego otworu geotermalnego na środowisko. Sposób oceny ryzyka wynika z ewentualnych lub przewidywalnych sytuacji konfliktowych i zagrożeń, a jej celem jest minimalizacja negatywnych skutków realizacji otworu geotermalnego. Metodę oceny ryzyka należy dostosować do możliwości uzyskania danych, rodzaju możliwego ryzyka środowiskowego i realnej możliwości wykonania oceny. Analiza ryzyka powinna odnosić się do realizacji wiercenia geotermalnego;**
8. zawierać przewidywany **profil geologiczny** projektowanego otworu (w części tekstowej i graficznej), uwzględniający ewentualne uzasadnione pogłębienie otworu;
9. zawierać szczegółowy **przekrój geologiczny** przedstawiający budowę geologiczną, z uwzględnieniem lokalizacji i ewentualnego uzasadnionego pogłębienia otworu. Zamieszczane w projektach ogólne przekroje z cyklicznych map i podręczników najczęściej nie uzasadniają w sposób dostateczny lokalizacji wierceń geotermalnych;
10. zawierać mapę z zaznaczeniem archiwalnych otworów wiertniczych, wymienionych w projekcie, sporządzoną w odpowiedniej skali.

**Dane przedstawione w projekcie robót geologicznych powinny być zgodne z wnioskiem o dofinansowanie przedsięwzięcia.**

**Rekomendowany spis treści projektu robót geologicznych, będącego załącznikiem do wniosku składanego do NFOŚiGW w programie priorytetowym Udostępnianie wód termalnych   
w Polsce:**

**Rekomendowany spis treści i zawartość części opisowej:**

1. Wstęp
2. Zakres rzeczowy zadania
3. Lokalizacja otworu wraz z opisem i charakterystyką zagospodarowania terenu oraz obiektów i obszarów chronionych
4. Stopień rozpoznania warunków hydrogeologicznych, hydrogeochemicznych i zasobów wód podziemnych, omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych i badań geofizycznych, wraz z wykazem wykorzystanych geologicznych materiałów archiwalnych
5. Uwarunkowania geomorfologiczne, klimatyczne i hydrograficzne
6. Budowa geologiczna oraz warunki hydrogeologiczne i geotermalne. Przewidywany profil geologiczny projektowanego otworu wiertniczego
7. Skład chemiczny, właściwości fizyczne i jakość wód podziemnych
8. Koncepcja ujęcia wody termalnej, projektowany zakres prac:
   1. opis i uzasadnienie lokalizacji otworu wiertniczego
   2. przewidywana konstrukcja projektowanego otworu wiertniczego, technika i technologia wiercenia
   3. informacje dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych
   4. sposób i termin likwidacji otworu wiertniczego oraz rekultywacji gruntów
   5. prace geodezyjne
   6. charakterystyka i uzasadnienie zakresu oraz metod zamierzonych badań geofizycznych i geochemicznych oraz ich lokalizacji, badań hydrogeologicznych, hydrochemicznych, ilość i wielkość planowanych do pobrania próbek geologicznych
   7. opis opróbowania podczas realizacji robót zawierający zakres obserwacji i badań terenowych (częstotliwość i sposób obserwacji poziomów oraz pomiarów przepływów wód, próbnych pompowań, pomiarów temperatury oraz badań i pomiarów specjalnych)
   8. zakres badań laboratoryjnych obejmujący liczbę, metodykę i cel planowanych badań laboratoryjnych

**8.9** przewidywana wielkość dopływu, jakość wody odpompowywanej z otworu wiertniczego oraz sposób jej odprowadzania

1. Określenie próbek geologicznych podlegających przekazaniu organowi administracji geologicznej, wraz ze wskazaniem sposobu i terminu ich przekazania
2. Etapy i harmonogram prac
3. Oddziaływanie zamierzonych prac związanych z wykonaniem otworu wiertniczego na środowisko
4. Rodzaj dokumentacji mającej powstać w wyniku przeprowadzonych robót geologicznych
5. Uwagi końcowe, podsumowanie
6. Spis wykorzystanych publikacji i materiałów

**Część tekstowa projektu powinna być zwięzła i zawierać syntetyczną analizę bez zbędnych opisów, zaleca się aby nie przekraczała 50 stron (nie dotyczy załączników), interlinia nie mniejsza niż 1, czcionka nie mniejsza niż 12 pkt.**

**Część graficzna projektu robót geologicznych powinna zawierać:**

1. Lokalizację prac na mapie topograficznej w skali co najmniej 1:25 000 oraz lokalizację otworu na mapie topograficznej w skali co najmniej 1:10 000
2. Fragment mapy geologicznej i hydrogeologicznej oraz przekrój hydrogeologiczny (geologiczny) w odpowiedniej skali z zaznaczoną lokalizacją otworu
3. Lokalizację planowanego otworu oraz wszystkich elementów na mapie sytuacyjno-wysokościowej, których usytuowanie może mieć wpływ na wykonywanie robót geologicznych
4. Lokalizację planowanego otworu na aktualnej mapie geośrodowiskowej, w skali, co najmniej 1:50 000 wraz z elementami ograniczającymi możliwość realizacji wiercenia
5. Przewidywane profile geologiczne i techniczne (konstrukcja otworu) projektowanych otworów wiertniczych wraz ze wskazaniem przewidywanej lokalizacji (głębokości) opróbowania w skali dostosowanej do głębokości otworu.

Rekomenduje się, aby do części graficznej projektu załączyć mapę z lokalizacją projektowanego otworu i z podaniem jego współrzędnych, potwierdzonych przez geodetę, sporządzoną w skali 1:2 000 lub zbliżonej.

**Wszystkie załączniki graficzne powinny być czytelne, posiadać objaśnienia i podanie materiałów źródłowych.**

**Rekomendowane, wybrane bazy danych, które powinny być wykorzystane w toku sporządzenia projektu robót geologicznych, będącego załącznikiem do wniosku składanego do NFOŚiGW w programie priorytetowym pn. Udostępnianie wód termalnych w Polsce:**

**Dane geologiczne:**

* **Baza danych Pobory** – dane o poborze rejestrowanym z ujęć wód podziemnych tzn. o poborze realizowanym w ramach szczególnego korzystania z wód podziemnych i wymagającym pozwolenia wodnoprawnego (art. 31, 36, 37 oraz 122 ustawy Prawo wodne),
* **Centralna Baza Danych Hydrogeologicznych (Bank HYDRO)** – karty i profile otworów hydrogeologicznych z informacjami o lokalizacji obiektu hydrogeologicznego (odwiertu, źródła), pomiarowymi i obliczeniowymi danymi hydrogeologicznymi np. z próbnych pompowań, danymi wiertniczymi i litostratygraficznymi. W portalach http://geologia.pgi.gov.pl i http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8 jest możliwość zlokalizowania on-line wszystkich obiektów hydrogeologicznych na wybranym terenie,
* [**Bank Danych Wód Podziemnych Zaliczonych do Kopalin (Bank Wód Mineralnych**](https://spdpsh.pgi.gov.pl/PSHv7/Psh.html)**)** - informacje o obiektach hydrogeologicznych – źródłach, otworach eksploatacyjnych, badawczych i obserwacyjnych, ujmujących wody lecznicze, termalne i solanki (wody zaliczone do kopalin), a także o wodach zmineralizowanych i swoistych, które ze względu na swoje właściwości fizyczno-chemiczne mogą zostać w przyszłości zaliczone do kopalin, adres: http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/,
* **Baza danych GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000**,Główny Użytkowy Poziom Wodonośny, Pierwszy Poziom Wodonośny – Występowanie i hydrodynamika, Pierwszy Poziom Wodonośny – Wrażliwość i jakość wód,
* **Baza danych o Głównych Zbiornikach Wód Podziemnych** i **Jednolitych Częściach Wód Podziemnych** – granice udokumentowanych i nieudokumentowanych GZWP, granice JCWPd,
* **Centralna Baza Danych Geologicznych (CBDG) np. wyszukiwarka dokumentacji geologicznych**, w tym hydrogeologicznych, w zasobach Narodowego Archiwum Geologicznego NAG (dawniej Centralne Archiwum Geologiczne - CAG), adres: <http://dokumenty.pgi.gov.pl/> wyszukiwarka/Main.aspx,
* **Polskie Publikacje Hydrogeologiczne** – wyszukiwarka umożliwia przeszukiwanie zawartości bazy według autora/ów publikacji, tytułu publikacji, słów kluczowych oraz nazwisk autorów bezpośrednio w samej treści artykułu, wszystkie artykuły są do darmowego pobrania w formie plików pdf, w bazie danych znajduje się ok. 4000 artykułów z okresu 1953-2016, adres: <http://pph.psh.gov.pl/>,
* System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych Polski **MIDAS** – dane o surowcach mineralnych Polski oraz eksploatacji złóż. Oferuje dostęp do informacji o złożach, obszarach górniczych, związanych z nimi koncesjach, a także o gospodarce surowcami: <https://btscbdg.pgi.gov.pl/midas-web/index.html>,
* **Rejestr Obszarów Górniczych** i Zamkniętych Podziemnych Składowisk Dwutlenku Węgla (ROG) - stanowi szczegółową ewidencję wszystkich obszarów górniczych wyznaczonych w Polsce. Informacje dotyczące obszarów górniczych są gromadzone w bazie ROG w postaci danych opisowych oraz danych przestrzennych. Ponadto baza ROG udostępnia szczegóły decyzji ustanawiających, zmieniających i znoszących obszary górnicze wraz z informacjami o przedsiębiorcach eksploatujących kopaliny w granicach wyznaczonych obszarów górniczych.

**Bazy danych o ekosystemach zależnych od wód podziemnych:**

* System Informacji Przestrzennej o Mokradłach Polski - GIS Mokradła, adres: http://www.gis-mokradla.info, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych,
* Baza danych GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, Pierwszy Poziom Wodonośny – Występowanie i hydrodynamika, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.

**Dane środowiskowe:**

* Geoserwis GDOŚ, adres <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/> - lokalizacja obszarów objętych ochroną prawną: parki narodowe, parki krajobrazowe, rezerwaty, obszary chronionego krajobrazu, specjalne obszary ochrony ("siedliskowa" Natura 2000), obszary specjalnej ochrony ("ptasia" Natura 2000), zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, pomniki przyrody, obszary RAMSAR, korytarze ekologiczne i inne,
* Geoportal Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, adres: <http://inspire.gios.gov.pl/portal/>,
* Geoportal Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego, adres: https://geologia.pgi.gov.pl/,
* Portal Bank Danych o Lasach prowadzony przez Dyrekcję Generalną Lasów Państwowych, adres: https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal,
* Serwis mapowy Instytutu Badawczego Leśnictwa, adres: https://www.ibles.pl/mapa/index.html,
* Geoportal INSPIRE Komisji Europejskiej, adres: https://inspire-geoportal.ec.europa.eu.