

I. Wprowadzenie

Praca pod tytułem: „Program wykorzystania wód podziemnych, w szczególności termalnych i leczniczych, w wybranych obszarach województwa śląskiego”, została zrealizowana na zlecenie Województwa Śląskiego, na podstawie Umowy nr 31(C-2)08. Jej zakres ustalony został w dokumencie pod nazwą: „Specyfikacja istotnych warunków zamówienia przetargu nieograniczonego o wartości szacunkowej nie przekraczającej 206 000 Euro” – pkt. 7.1 do 7.11. Zakres pracy obejmuje:

1. Charakterystykę terenu inwestycji w aspekcie jego wykorzystania jako obszaru działalności górniczej,
2. Analizę uwarunkowań geologicznych dotyczącą możliwości pozyskania wód podziemnych,
3. Określenie przewidywanych parametrów energetycznych ujęcia otworowego rozpoznanych zbiorników wodonośnych,
4. Określenie przewidywanych własności hydrochemicznych w aspekcie ich cech balneoterapeutycznych,
5. Zestawienie istniejących odwiertów wraz z analizą i oceną technicznych możliwości ich wykorzystania w planowanych przedsięwzięciach geotermalnych,
6. Wstępne wskazanie zakresu prac rekonstrukcyjnych starych odwiertów,
7. Wstępne karty nowego odwiertu zawierające lokalizację odwiertu, jego zarurowanie oraz przewidywany profil geologiczny,
8. Ocenę kosztów wykonania odwiertu i rekonstrukcji starego odwiertu,
9. Określenie optymalnych kierunków wykorzystania dostępnych zasobów podziemnych z uwzględnieniem lokalnych warunków terenowych,
10. Ogólną koncepcję przedsięwzięcia wykorzystującego dostępne zasoby wód podziemnych oraz szacunkowe koszty,
11. Wstępną ocenę uwarunkowań środowiskowych dotyczącą możliwości wykorzystania gospodarczego dostępnych zasobów wód podziemnych.

1. Część ogólna - opis stosowanej metodyki

1.1. Metodyka oceny zasobów energii geotermalnej dla przyjętej lokalizacji projektu

Wprowadzono definicję potencjału teoretycznego i technicznego

Potencjał teoretyczny to potencjał istniejący, ale obecnie niemożliwy do pełnego pozyskania na danym etapie rozwoju technologii. Zakłada się tu, że 100% istniejących zasobów energii zostanie wykorzystanych bez względu na występujące uwarunkowania techniczne i ekonomiczne. Informuje więc on jedynie o potencjalnych zasobach energii.

Potencjał techniczny to potencjał do praktycznego wykorzystania na obecnym etapie rozwoju technicznego, przy istniejących obecnie technologiach energetycznych.

Uwaga: szacunki dotyczą jedynie energii pochodzącej z geotermii.

Potencjał teoretyczny

Jest szacowany dla pojedynczego ujęcia eksploatacyjnego na podstawie średniej temperatury i wydajności wód termalnych występujących w obrębie danego zbiornika przy założeniu schłodzenia ich do temperatury 0°C i przy całorocznym wykorzystaniu pełnej mocy termicznej.

Stąd potencjał teoretyczny:

- moc:

$$P_t = 0,0012 \cdot t \cdot Q \text{ [MW]}$$

- energia cieplna dla całorocznie pracującego systemu z pełnym wykorzystaniem mocy cieplnej

$$W_t = P_t \cdot 8760 \text{ [MWh]} =$$

$$= P_t \cdot 8760 \cdot 0,0036 =$$

$$= P_t \cdot 31,5 \text{ [TJ/rok]}$$

gdzie:

P_t	–	teoretyczna moc termiczna pojedynczego ujęcia, [MW],
W_t	–	teoretyczna energia cieplna z pojedynczego ujęcia, [TJ/rok],
t	–	średnia temperatura wód termalnych, [°C],
Q	–	średni strumień wód termalnych, [m ³ /h] odpowiadający wydajności
8760	–	ilość godzin w roku, [h/rok],
0,0036	–	przelicznik MWh → TJ

Potencjał techniczny

Szacowany na podstawie średniej temperatury i wydajności wód termalnych występujących w obrębie danego zbiornika przy schłodzeniu wód do temperatury 5°C w systemach pomp ciepła, przy wartości współczynnika rocznego wykorzystania mocy cieplnej 0,3.

Stąd wzór na potencjał techniczny:

- moc

$$P_{\text{tech}} = 0.0012 \cdot (t-5) \cdot Q \text{ [MW]}$$

- energia cieplna

$$W_{\text{tech}} = P_t \cdot 8760 \cdot 0,0036 \cdot 0,3 = P_{\text{tech}} \cdot 9,5 \text{ [TJ/rok]}$$

gdzie:

P_{tech}	–	techniczna średnia moc termiczna pojedynczego ujęcia, [MW],
W_{tech}	–	techniczna średnia energia cieplna z pojedynczego ujęcia, [TJ/rok],
t	–	średnia temperatura wód termalnych, [°C],
Q	–	średni strumień wód termalnych, [m ³ /h],
8760	–	ilość godzin w roku, [h/rok],
0,0036	–	przelicznik MWh na TJ
0,3	–	współczynnik rocznego wykorzystywania mocy.

1.2. Wykorzystanie wód termalnych w balneoterapii i rekreacji

Wody o podwyższonej mineralizacji i zawartości składników swoistych są szczególnym rodzajem wód podziemnych, cennym z uwagi na możliwość wykorzystywania do celów leczniczych, balneoterapeutycznych i rekreacyjnych.

Oceny właściwości leczniczych naturalnych surowców leczniczych, w tym wód podziemnych pod kątem właściwości zdrowotnych dokonuje się na podstawie udokumentowanych badań z co najmniej trzech lat. Zakres badań przedstawiony został w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 13 kwietnia 2006 r. w sprawie zakresu badań niezbędnych do ustalenia właściwości leczniczych naturalnych surowców leczniczych i właściwości leczniczych klimatu, kryteriów ich oceny oraz wzoru świadectwa potwierdzającego te właściwości (Dz. U. z 2006 r., Nr 80 poz. 565). Na podstawie oceny odczynu wody, temperatury, potencjału redox, przewodności elektrolitycznej właściwej, absorbancji wody, całkowitej aktywności promieniotwórczej, zawartości składników mineralnych zdysocjowanych i niezdisocjowanych oraz gazowych: dwutlenku węgla, siarkowodoru i radonu wody podziemne klasyfikuje się do:

- wód mineralnych – gdy zawierają w 1 dm³ wody co najmniej 1 000 mg rozpuszczonych składników;
- wód swoistych (słabo zmineralizowanych) – gdy zawierają w 1 dm³ co najmniej jeden lub więcej składników swoistych leczniczych, tj. 1 mg jodków, 1 mg siarczków, 2 mg fluorków, 10 mg żelaza (dwuwartościowego), 70 mg kwasu metakrzemowego, 1 000 mg niezwiązanego dwutlenku węgla lub wykazują na wypływie z ujęcia temperaturę co najmniej 20°C bądź wykazują aktywność promieniotwórczą co najmniej 74 Bq/dm³;
- wód mineralnych swoistych – tj. wód mineralnych zawierających jeden lub więcej w/w składników swoistych.

Pod względem górnictwem, do wód leczniczych zalicza się wody podziemne niezanieczyszczone chemicznie i mikrobiologicznie, o naturalnej zmienności cech fizycznych i chemicznych, spełniające co najmniej jeden z następujących warunków:

- 1) zawartość rozpuszczonych składników mineralnych stałych - nie mniej niż 1 000 mg/dm³;
- 2) zawartość jonu żelazawego - nie mniej niż 10 mg/dm³ (wody żelaziste);
- 3) zawartość jonu fluorkowego - nie mniej niż 2,0 mg/dm³ (wody fluorkowe);
- 4) zawartość jonu jodkowego - nie mniej niż 1,0 mg/dm³ (wody jodkowe);
- 5) zawartość siarki dwuwartościowej - nie mniej niż 1,0 mg/dm³ (wody siarczkowe);
- 6) zawartość kwasu metakrzemowego - nie mniej niż 70 mg/dm³ (wody krzemowe);
- 7) zawartość radonu - nie mniej niż 74 Bq (wody radonowe);
- 8) zawartość dwutlenku węgla niezwiązanego - nie mniej niż 250 mg/dm³ (250-999 mg/dm³ wody kwasowęglowe, od 1.000 mg/dm³ szczawy).

Do solanek zalicza się wody podziemne o zawartości rozpuszczonych składników mineralnych stałych, co najmniej 35 g/dm³.

Zgodnie z wymogami ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. prawo geologiczne i górnictwo poszukiwanie, rozpoznawanie i wydobywanie solanek, wód leczniczych i termalnych wymaga uzyskania koncesji.

Klasyfikację wód mineralnych stosowaną w hydrogeologii przedstawiono w tabeli 1.2.1. (Paczyński, Płochniewski, 1996; Kleczkowski, Rózkowski, 1997).

Tabela 1.2.1. Klasyfikacja wód

Rodzaj wód	Zawartość/ mineralizacja [mg/dm ³]	Wskaźnik	Minimalna zawartość jonu	Temperatura [°C]
Woda mineralna	≥ 1000	stałych składników rozpuszczonych	-	-
Akratopega	500 – 999	-	-	-
Woda słodka	< 500	-	-	-
Woda chlorkowa	-	jonu chlorkowego	20% mvali jonu	-
Woda siarczanowa	-	jonu siarczanowego	20 % mvali jonu	-
Solanka	≥ 35000	jonów: Cl ⁻ , Na ⁺ , Ca ²⁺	-	-
Żelaziste	-	jonu żelazawego	≥ 10 mg/dm ³	-
Fluorkowe	-	jonu fluorkowego	≥ 2 mg/dm ³	-
Jodkowe	-	jonu jodkowego	≥ 1 mg/dm ³	-
Wody lecznicze Siarczkowe	≥ 1	siarki dwuwartościowej	-	-
Krzemowe	≥ 70	kwasu metakrzemowego	-	-
Radonowe	≥ 74 Bq	radonu	-	-
Kwasowęglanowe	250 – 999	dwutlenku węgla niewiązanego	-	-
Szczaawy	≥ 1000	-	-	-
Termalne	-	-	-	≥ 20

Wody alkaliczne zawierają wodorowęglany i węglany alkaliczne oprócz chlorku sodowego, bezwodnika kwasu węglowego i innych związków. Są stosowane w kuracji pitnej, ponieważ zobojętniają kwas solny w żołądku. Podgrzane, podane przed jedzeniem hamują czynność wydzielniczą żołądka. Wody alkaliczne zawierające siarczan magnezowy działają pobudzająco na perystaltykę dróg żółciowych oraz wydzielanie żółci. Stosowane do inhalacji działają wykrztuśnie, rozrzedzając wydzielinę zalegającą w drzewie oskrzelowym. Wzmagają wydzielanie kwasu moczowego oraz obniżają przemianę materii.

Wody zawierające węglan wapniowy i magnezowy oraz siarczan wapniowy działają przeciwwzapalnie. Ponieważ występują zwykle w postaci silnie hipoosmotycznych szczaaw, działają moczopędnie. Stosuje się je w leczeniu przewlekłych nieżytów błon śluzowych oraz kamicy nerkowej.

Wody słone mogą zawierać oprócz składnika podstawowego, tzn. chlorku sodowego, również chlorek wapniowy, chlorek magnezowy, bezwodnik kwasu węglowego, węglan sodowy, węglan wapniowy oraz siarczan sodowy. Stosowane w leczeniu pitnym wzmagają czynność wydzielniczą

żołądka, a podczas inhalacji polepszają ukrwienie błon śluzowych oraz rozrzedzają ich wydzielinę. Stosowane są również w postaci kąpiei solankowych.

Wody żelaziste występują zwykle w postaci szczaw. Wyróżnia się wody zawierające wodorowęglan żelazowy oraz siarczan żelazowy. Pobudzają one układ krwiotwórczy i znajdują zastosowanie w leczeniu niedokrwistości, w chorobach wieku dziecięcego oraz w zaburzeniach wydzielania gruczołów dokrewnych.

Wody jodkowe są stosowane w miażdżycy, nadciśnieniu, chorobach układu krążenia, zaburzeniach wydzielania gruczołów dokrewnych, przewlekłych nieżytach oskrzeli oraz w chorobach wieku dziecięcego.

Wody siarczkowe wykazują bardzo złożony skład chemiczny, najbardziej aktywny jest w tych wodach siarkowodór. Pobudzają one przemianę materii, normują bilans siarki w ustroju, działają odczulająco i odtruwająco, wpływają rozmiękczająco na naskórek oraz wywołują przekrwienie skóry. Stosowane są w gośćcowych i pourazowych schorzeniach układu ruchu, zaburzeniach przemiany materii, chorobach skóry, chorobach układu krążenia, zatruciach metalami ciężkimi oraz w chorobach kobiecych.

Wody arsenowe działają pobudzająco na układ krwiotwórczy, wzmagają łaknienie i czynność wydzielniczą przewodu pokarmowego.

Szczawy stosowane w kuracji pitnej wywołują przekrwienie żołądka i jelit. Jeśli są to wody hipoosmotyczne, to działają moczopędnie. Są wykorzystywane do kąpiei kwasowęglowych.

Wody radoczynne wywołują w organizmie jonizację i szereg reakcji pobudzeniowych. spowodowane promieniowaniem radioaktywnym Naturalne źródła zawierające radon nie stwarzają żadnego zagrożenia dla zdrowia; wręcz przeciwnie – wywierają na nie pozytywne działanie. Stwierdzono, iż radon dodatnio wpływa na przemiany komórkowe, procesy enzymatyczne, działa rozkurczająco na naczynia krwionośne i zwoje nerwów sympatycznych, wzmacnia tkankę nerwową, ośrodki podkorowe oraz gruczoły wewnętrznego wydzielania. Efektem jest poprawienie się ukrwienia tkanek, zwiększenie przewodnictwa nerwów, polepszenie sprawności gruczołów i sprawności mięśniowej.

Wykorzystanie wód geotermalnych do celów rekreacyjnych, rekreacyjno-leczniczych i leczniczych uzależnione jest od temperatury oraz mineralizacji wody (Paczyński, Płochniewski, 1996, Ponikowska (red.), 1995; Kochański, 2002).

Tabela 1.2.2. Wymagania stawiane wodom stosowanym do kąpieli

Rodzaj kąpieli	Temperatura wody [°C]	Mineralizacja wody [g/dm ³]
Rekreacyjny	24 – 30	do 35
Rekreacyjno-leczniczy	28 – 32	do 40
Leczniczy	28 - 42	do 60

Kąpiele rekreacyjne nie mogą być silnie bodźcowe ze względu na temperaturę oraz mineralizację. Jako maksymalną wartość mineralizacji wód do celów rekreacyjnych przyjmuje się zasolenie wód oceanu światowego, tj. 35 g/dm³. Wykorzystanie wód geotermalnych, solankowych, tj. wód o mineralizacji powyżej 35 g/dm³ do celów leczniczych i rekreacyjnych winno odbywać się pod nadzorem lekarza uzdrowiskowego. W czasie kąpieli działają na organizm czynniki fizyczne i chemiczne. Całkowite zanurzenie człowieka w wodzie zwykłej, o temperaturze 37°C wywołuje szereg zmian związanych z układem krążenia, gospodarką hormonalną. Gdy kąpiel odbywa się w wodzie o podwyższonej mineralizacji, oddziaływanie na organizm człowieka jest silniejsze (Ponikowska red., 1995). Kąpiel w wodach solankowych, powoduje przenikanie do organizmu chlorku sodu i jego częściowe odkładanie w warstwie rogowej naskórka oraz częściowe przenikanie do krwi. Regularne kąpiele solankowe powodują utworzenie na skórze „płaszczka solnego”, który odpowiedzialny jest za działanie osmotyczne i chemiczne wody mineralnej. Działanie soli powoduje rozszerzenie naczyń włosowatych i poprawę ukrwienia skóry (Ponikowska red., 1995). Wskazane są w szczególności w reumatoidalnym zapaleniu stawów, chorobie zwyrodnieniowej stawów, w stanach pourazowych kości i stawów, przewlekłych chorobach dróg oddechowych, chorobach niedokrwiennych kończyn dolnych.

Podstawowym kierunkiem oddziaływania leczniczego kąpieli siarkowodorowych jest uzupełnienie niedoboru siarki w ustroju. Siarka odgrywa ważną rolę w procesach przemiany materii oraz wchodzi w skład kwasu chondroitynosiarkowego, stanowiącego jeden ze składników substancji podstawowej chrząstki. Niedobory siarki występują w wielu chorobach, jak np. gościec stawowy czy chorobach skóry przebiegających z obfitym złuszczeniem się naskórka. Kąpiele siarkowodorowe wpływają rozmiękczająco na naskórek, działają odczulająco oraz powodują rozszerzenie naczyń skóry. Wskazania do kąpieli siarkowodorowych są bardzo rozległe. Spośród najważniejszych należy wymienić przewlekłe zapalenia stawów, zapalenia nerwów pochodzenia toksycznego, stany po zatruciach metalami ciężkimi, nerwobóle, choroby narządu rodowego, łuszczycę i pokrzywkę.

Zawarty w wodzie kwasowęglowy bezwodnik kwasu węglowego (CO₂), podczas kąpieli wydzielą się na skórze w postaci pęcherzyków gazu i wywołuje w niej wiele zmian, spośród których

najważniejszą jest rozszerzenie naczyń włosowatych, tętniczych i żylnych. Zachodzi ono pod wpływem wydzielonych w skórze histaminy oraz acetylocholiny. W następstwie tego dochodzi do obniżenia ciśnienia krwi, zarówno normalnego, jak i podwyższonego chorobowo, oraz zwolnienia akcji serca. Wskazaniem do stosowania kąpieli kwasowęglowych jest niewydolność krążenia nieznacznego stopnia, stany po przebytych zapaleniu mięśnia sercowego różnego pochodzenia, zwyrodnienie mięśnia sercowego, otyłość.

Biorąc pod uwagę temperaturę i mineralizację wody termalne znajdują zastosowanie w lecznictwie, balneologii, rehabilitacji i profilaktyce chorób dróg i wad narządu ruchu oraz chorobach mięśni, reumatycznych, neurologicznych i in. Ich skład chemiczny decyduje natomiast o możliwości ich stosowania w leczeniu dróg oddechowych, dermatologicznych, układu krążenia, dróg moczowych i nerek, cukrzycy, ginekologicznych i innych (Karski i in. 2000).

1.3. Prognoza wytrącania substancji mineralnych w systemach i instalacjach geotermalnych

Geochemiczne badania składu chemicznego i stanu termodynamicznego wód geotermalnych służą poznawaniu m.in. następujących zagadnień (Górecki (red), 2006):

- określenia stopnia równowagi układu woda – skały zbiornikowe (a w ślad za tym przewidywania procesów, jakie mogą zaistnieć w systemie i instalacjach pod wpływem eksploatacji, np. wytrącanie minerałów, korozja);
- prognozowania i modelowania zmian stanu równowagi pod wpływem zmian temperatury;
- przewidywania zmian w układzie (złożu) np. pod wpływem dopływu wód o innym składzie lub niższej temperaturze. Metody chemiczne dostarczają w tym zakresie najszybszej informacji o zaistnieniu takich faktów (manifestujących się jako przesunięcie stanu równowagi układu). Można np. przewidzieć spadek temperatury złożowej, nawet przed zaistnieniem tego faktu (uzyskanie wyprzedzającej informacji, że takie zjawisko zaistnieje, jest bardzo ważne zwłaszcza w przypadku eksploatacji wody ze złoża).

Skład chemiczny wód podziemnych uzależniony jest od szeregu czynników w tym od litologii skał zbiornikowych, warunków krążenia wód podziemnych oraz stanu równowagi termodynamicznej w układzie woda–skała. Właściwości fizykochemiczne wód termalnych mają znaczący wpływ na występowanie kolmatacji w systemie geotermalnym. Wykorzystanie modelowania stanu termodynamicznego wód w układzie woda–skała umożliwia prognozowanie możliwości wytrącania substancji mineralnych z wód termalnych, zarówno we wczesnym stadium projektowania inwestycji, jak

również w trakcie pracy systemu już istniejącego. Skład fizykochemiczny wód wraz z oceną agresywności korozyjnej oraz możliwości wytrącania osadów jest ważnym zagadnieniem, który winien być rozpoznany na etapie poprzedzającym prace związane z projektowaniem przyszłego systemu (Tomaszewska, 2008).

Zastosowanie metod geochemicznych do oceny stanu termodynamicznego wód pozwala na modelowanie stanu równowagi układu woda–skały zbiornikowe pod wpływem zmian temperatury, a także wczesne prognozowanie niepożądanych zjawisk związanych z wytrącaniem substancji mineralnych m.in. w przypadku zmiany warunków redox. Stan termodynamiczny wód podziemnych kształtowany jest przez szereg czynników, do których zalicza się przede wszystkim litologię systemu skalnego w obrębie którego następuje przepływ wód podziemnych, ilość składników rozpuszczonych zawartych w wodach, nasycenie gazami, temperaturę, odczyn, warunki utleniająco–redukcyjne oraz kinetykę reakcji pomiędzy poszczególnymi składnikami systemu. Znajomość stanu termodynamicznego wód podziemnych umożliwia wnioskowanie na temat stopnia ich nasycenia względem określonych faz mineralnych przy uwzględnieniu wpływu zmienności temperatury na wartość obliczanych parametrów. Dokładność obliczeń termodynamicznych w dużej mierze uzależniona jest od zakresu wskaźników oznaczonych w analizowanej wodzie. Im więcej oznaczonych wskaźników fizyko-chemicznych wody wykorzystamy do badań, tym uzyskiwane informacje o wskaźnikach nasycenia roztworu są bardziej precyzyjne.

W procesie schładzania wody termalnej, zachodzi szereg reakcji fizyko–chemicznych, w wyniku których następuje zmiana stanu termodynamicznego wody. W efekcie może to prowadzić do wytrącania rozpuszczonych w wodzie składników mineralnych, co przysparza wiele problemów natury eksploatacyjnej (Kępińska 2006; Kania 2003; Górecki (red.) 2006, Bujakowski, Tomaszewska 2007).

Modelowanie stanu termodynamicznego wód geotermalnych należy do podstawowego zakresu badań i analiz w przypadku zagranicznych instalacji geotermalnych (Fournier 1981; Giggenbach 1991; Papic 1991; Liping 1991; Gunnlaugsson 2004). W warunkach Polski stosowano dotychczas w nielicznych przypadkach i w ograniczonym zakresie, np. dla systemu geotermalnego Podhala (Kępińska 2001; Kępińska 2006), w Pyrzycach (Kania 2003), Gostyninie (Tomaszewska, 2008).

Powstawanie minerałów wtórnych powoduje wiele zmian w pierwotnych cechach skał zbiornikowych, w tym zmiany gęstości, porowatości, przepuszczalności, własności magnetycznych i elektrycznych, zmiany pola naprężeń w górotworze, zmiany mineralogiczne i chemiczne (Górecki (red.) 2006). Rozpoznanie tendencji i możliwych do zaistnienia zjawisk w odniesieniu do specyfiki mineralogicznej skał zbiornikowych pozwala na właściwe projektowanie oraz długotrwałą eksploatację instalacji.

Z uwagi na małą liczbę danych możliwych do wykorzystania w obliczeniach oraz konieczność

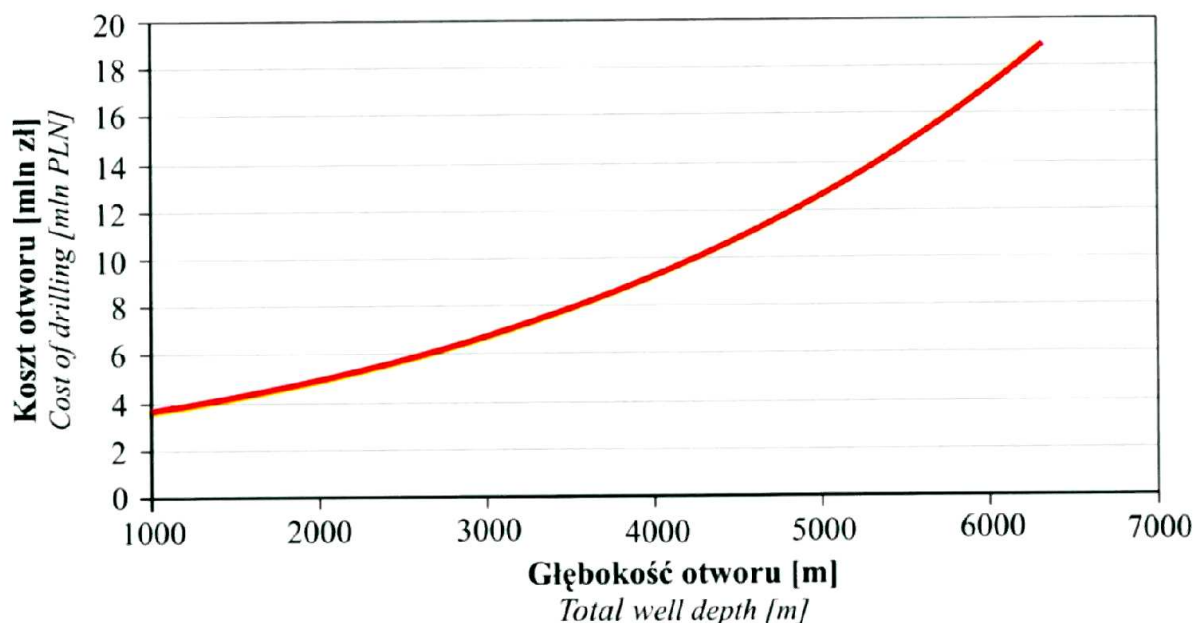
bazowania na analizach archiwalnych przedstawione w niniejszym opracowaniu wyniki modelowania geochemicznego traktować należy jako orientacyjne. Pozwalają one rozpoznać możliwe do zaistnienia w instalacji geotermalnej procesy termodynamiczne związane z wytrącaniem osadów. Weryfikacją tych informacji będą wyniki badań wykonane na podstawie analizy fizykochemicznej wód z odwiertów nowych lub zrekonstruowanych, przeznaczonych do eksploatacji.

Obliczenia stanu termodynamicznego wód przeprowadzono dla kilku wariantów, uwzględniających zmianę temperatury wód. Jako punkt wyjściowy przyjęto temperaturę wody przewidywaną na wypływie z ujęcia. Następnie zamodelowano możliwe do wystąpienia zmiany stanu termodynamicznego tych wód przy ich schłodzeniu, co 5 stopni do temperatury ostatecznej 5°C. W przypadku braku udokumentowanych danych pomiarowych na temat potencjału utleniająco-redukcyjnego analizowanych wód, w obliczeniach przyjęto redukcyjny charakter środowiska wodnego. Założenie to odpowiada warunkom stwierdzonym w innych głębokich otworach geotermalnych, wykonanych na Podhalu i Niżu Polskim. Charakter przyjętego do modelu potencjału redox jest istotny z uwagi na fakt, iż warunki utleniająco-redukcyjne ukierunkowują przebieg większości procesów zachodzących w wodach podziemnych. Potencjał redox jest miarą zdolności do utleniania lub redukcji określonego układu, decydując przez to o formie migracji danych jonów w wodzie. Modelowanie geochemiczne wykonano z wykorzystaniem programu PHREEQCI (Parkhurst, Apello 1999).

Badania wykonano dla tych minerałów, względem których możliwe jest przesylenie roztworu wodnego, tj. węglanowych, siarczanowych i żelazowych form mineralnych. Są to: aragonit (CaCO_3), kalcyt (CaCO_3), dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), magnezyt (MgCO_3), gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), anhydryt (CaSO_4), getyt (FeOOH), hematyt (Fe_2O_3), magnetyt (Fe_3O_4), syderyt (FeCO_3). Analizą objęto również stopień nasycenia wód względem minerałów krzemionkowych, chalcedonu (SiO_2) i kwarcu (SiO_2).

1.4. Ocena kosztów wykonania odwiertów nowych lub rekonstrukcji istniejących

Ze względu na znaczące różnice w ofertach dotyczących kosztów wykonania odwiertów geotermalnych jednoznaczne ich określenie jest niemożliwe. Rozbieżności cenowe ofert rynkowych związanych z wykonaniem odwiertu czasami sięgają 100%. Sytuacja taka wynika częściowo z koniunktury rynkowej związanej z zapotrzebowaniem na usługi firm wiertniczych. Na ryc. 1.4.1 (Górecki (red.) 2006) zaprezentowano orientacyjne koszty wykonania nowego otworu na terenie Niżu Polskiego.

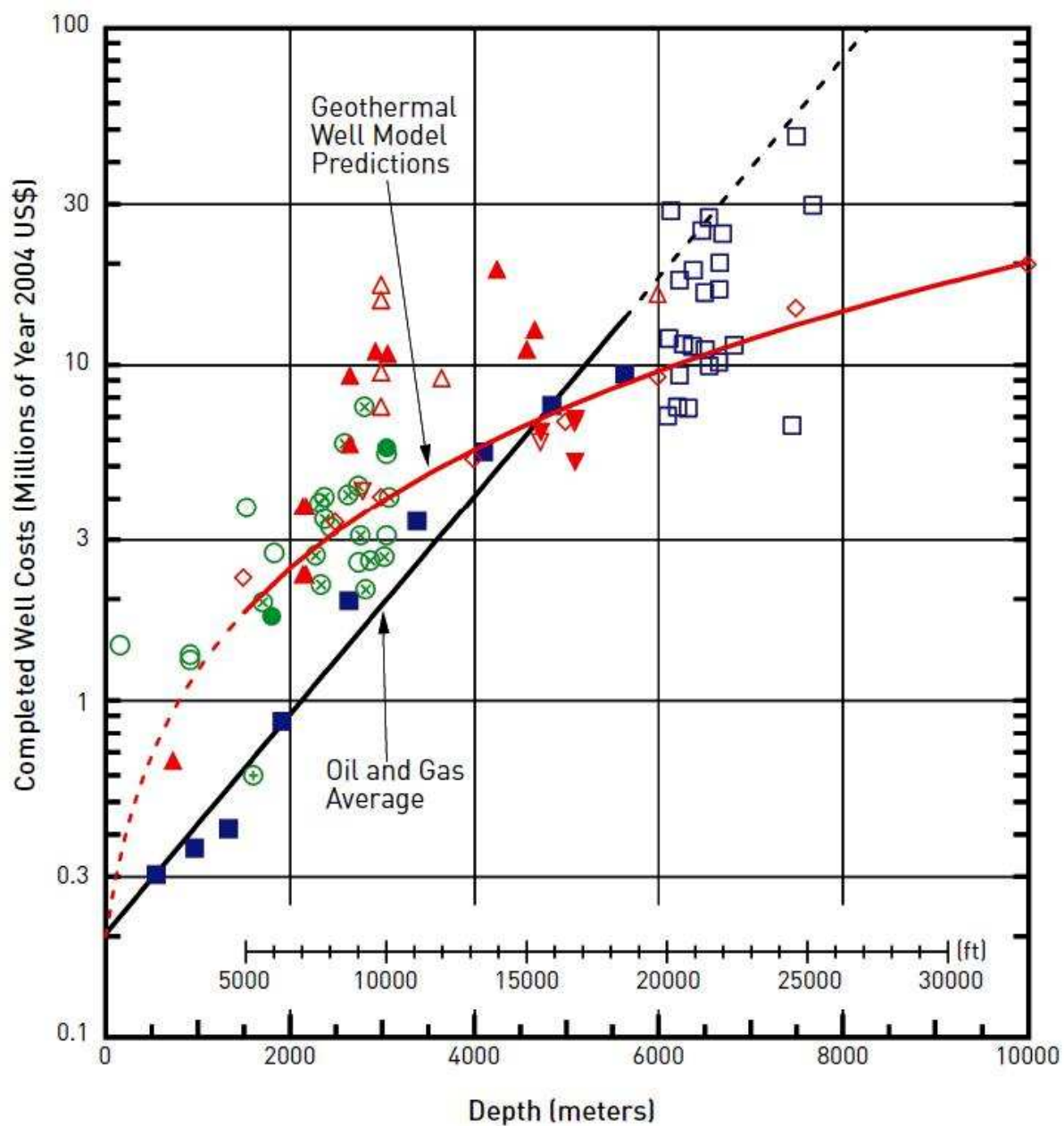


Ryc. 1.4.1. Uśredniony orientacyjny koszt wykonania otworu geotermalnego o zróżnicowanej głębokości na terenie Niżu Polskiego (Górecki red. 2006)

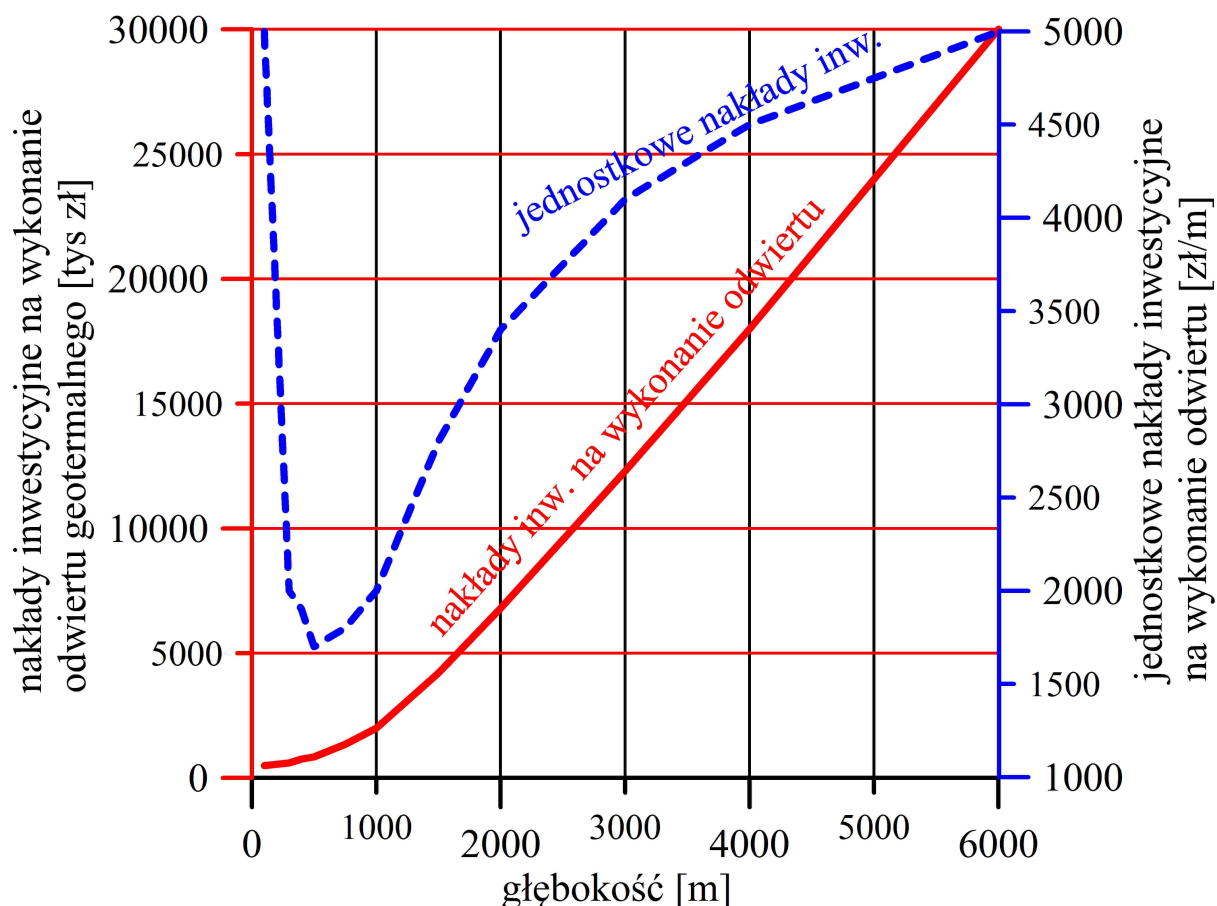
Koszty te odbiegają od ofert rynkowych i są od nich zdecydowanie niższe. Ryc. 1.4.2 (USDE 2008) prezentuje dane dotyczące kosztów wykonania odwiertów geotermalnych oraz odwiertów ukierunkowanych na poszukiwania ropy i gazu w oparciu o dane z USA.

Koszty wykonania odwiertów geotermalnych oszacowane przy pomocy modelu wykorzystanego dla konstrukcji wykresu z ryc. 1.4.2 uznać można za dość wysokie. Rzeczywiste koszty wykonania nowego odwiertu udostępniającego wody termalne zawierają się między danymi zaprezentowanymi na ryc. 1.4.1 i 1.4.2.

Bazując na rozeznaniu przez wykonawcę niniejszego opracowania rynku sporządzono i na ryc. 1.4.3 zaprezentowano wykres prognozowanych nakładów inwestycyjnych związanych z wykonaniem nowego odwiertu i jednostkowych nakładów inwestycyjnych ponoszonych na wykonanie nowego odwiertu udostępniającego wody termalne.



Rys. 1.4.2. Koszty wykonania kompletnego odwiertu w funkcji głębokości, dane z roku 2004 oszacowane przy pomocy modelu "Wellcost Lite" (USDE 2008)



Ryc. 1.4.3. Prognozowane nakłady inwestycyjne wymagane dla wykonania nowego odwiertu udostępniającego wody termalne i jednostkowe nakłady ponoszone na wykonanie nowego odwiertu

Dane z rys. 1.4.3 zostały wykorzystane w następnych rozdziałach przy ocenie nakładów inwestycyjnych niezbędnych dla wykonania ujęcia wód termalnych.

Oszacowanie nakładów inwestycyjnych niezbędnych dla dokonania rekonstrukcji odwiertu już istniejącego zależą bezpośrednio od jego stanu technicznego. Nakłady inwestycyjne związane z rekonstrukcją zawierać się mogą w przedziale od 30 do 60% nakładów ponoszonych na wykonanie nowego odwiertu, zależnie od jego stanu technicznego. Przy rozważaniu rekonstrukcji należy liczyć się z możliwością poniesienia pewnych nakładów inwestycyjnych na prace badawcze i pomiarowe, po wykonaniu których podjęta zostanie ostateczna decyzja dotycząca celowości rekonstrukcji odwiertu. W przypadku stwierdzenia złego stanu technicznego odwiertu, uniemożliwiającego rekonstrukcję, środki te zostaną stracone.

1.5. Metodyka określania powierzchni basenów balneo-rekreacyjnych

W przypadku analizowanych gmin, z wyjątkiem Olsztyna, mamy do czynienia z wodami termalnymi o znacznej mineralizacji. Brak jest obowiązujących jednoznacznych przepisów określających jakie wymogi powinny spełniać wody w nieckach basenów kąpielowych i rekreacyjnych. Rozsądek sugeruje jednak utrzymywanie niezbyt wysokiej mineralizacji wód w basenach, w których przebywają przez dłuższy czas ludzie. W funkcjonujących obecnie w Polsce i w krajach sąsiednich basenach wykorzystujących wody termalne mineralizacja wód nie przekracza 7 g/litr (np. OSIGM 2008 b, OSITU 2008, informacje z tablic informacyjnych basenów termalnych działających na Słowacji). Sugestie dotyczące maksymalnej mineralizacji wód używanych w kąpielach rekreacyjno-leczniczych zawiera literatura, np. zestawienie takich informacji z innych pozycji literaturowych zawiera tabela 1.2.2. Maksymalne stężenie wody wypełniającej niecki basenowe w celach rekreacyjno-leczniczych ustalono, wg cytowanej literatury, na 40 g/litr.

W analizowanych wariantach założono, że baseny wchodzące w skład proponowanych kompleksów zostaną podzielone na baseny o różnej mineralizacji wód termalnych, przy czym średnia mineralizacja wód w nieckach basenowych nie przekroczy wartości 20 g/litr, a średnia temperatura wód wynosić będzie ok. 30°C. Przez wielkości średnie należy rozumieć wartości średnie ważone, przy czym wagami dla ich wyznaczenia będzie objętość wody wypełniającej poszczególne niecki.

Maksymalna powierzchnia basenów balneo-rekreacyjnych

Maksymalną powierzchnię basenów określono zakładając, że występujące straty wody basenowej zostaną w całości pokryte rozcieńczoną wodą termalną. Przy czym rozcieńczenie wody termalnej jest takie by zapewniało przyjętą mineralizację maksymalną wody basenowej. W przypadku Olsztyna nie przewiduje się rozcieńczania wody termalnej, ubytki wody basenowej są uzupełniane bezpośrednio wodą termalną.

Bilans zapotrzebowania na wodę niecek basenowych określono zakładając następujące pokrycie strat wody:

- straty związane z filtrowaniem wody basenowej, zapotrzebowanie 50 kg/(m² dzień) (Recknagel i inni 2008). W praktyce, zależnie od frekwencji płukanie filtrów odbywać się może od 1 do 3 razy na dobę (im więcej ludzi korzysta z basenów tym częściej należy płukać filtry),
- parowanie wody z tafli basenów, przyjęto stałą parowania charakterystyczną dla basenów otwartych i wynoszącą 1,5 kg/(m² hr) (Pajak 2008).

Bazując na powyższych założeniach, zakładając że: powstały deficyt wody związany z płukaniem filtrów i jej parowaniem musi zostać uzupełniony w ciągu 5 godzin, a mineralizacja wody w nieckach basenowych nie przekracza założonej mineralizacji maksymalnej.

Pamiętać należy, że w przypadku powierzchni maksymalnych basenów udział energii geotermalnej w ogólnym zapotrzebowaniu na energię niecek basenowych i wymaganej infrastruktury może być niewielki. Obiekty te korzystałyby z wody termalnej przy minimalnym udziale energii geotermalnej.

Powierzchnia basenów balneo-rekreacyjnych przyjęta do dalszych rozważań

Analizując dostępne strumienie i mineralizacje wód termalnych uznanych za prawdopodobne do uzyskania na terenie rozpatrywanych gmin, przewiduje się że realizacja obiektów wykorzystujących maksymalne możliwe powierzchnie basenów termalnych może być przedsięwzięciem na zbyt dużą skalę. Przy czym, jak wcześniej wspomniano, głównym źródłem energii byłyby w tym przypadku konwencjonalne źródła energii. Pamiętać należy również o znaczącym zapotrzebowaniu na wodę słodką potrzebną do rozcieńczania solankowych wód termalnych¹. Znaczące zapotrzebowanie na wodę słodką może być dodatkową barierą dla realizacji dużych obiektów w rejonach o niewielkich zasobach wody słodkiej.

W opracowaniu zwrócono uwagę na możliwie optymalne wykorzystanie źródła energii polegające na zastosowaniu zmiennej powierzchni użytkowej basenów wchodzących w skład kompleksów. Wykorzystując doświadczenia autorów opracowania przyjęto, że powierzchnia basenów użytkowana w okresie zimowym będzie stanowić ok. 56% powierzchni maksymalnej - wykorzystywanej latem (Pająk i Bujakowski 2005).

Maksymalną powierzchnię basenów użytkowanych latem ustalono na 1000 m². Ustalenia tej wartości dokonano mając na uwadze opisane powyżej ograniczenia, po dodatkowej analizie danych dotyczących funkcjonujących obecnie w kraju i za granicą obiektów (OSIGM 2008 a, Termy Podhalańskie 2008, informacje z tablic informacyjnych basenów termalnych działających na Słowacji).

1.6. Ogólny schemat technologiczny instalacji zabezpieczającej potrzeby energetyczne kompleksu rekreacyjno-balneologicznego

Oceny możliwości produkcji energii dokonano bazując na ogólnym – rozbudowanym układzie technologicznym. Schemat układu technologicznego przedstawia ryc. 1.6.1. Do nośników energii, które mogą być wykorzystywane przez układ technologiczny należą: sieciowa energia elektryczna, sieciowy

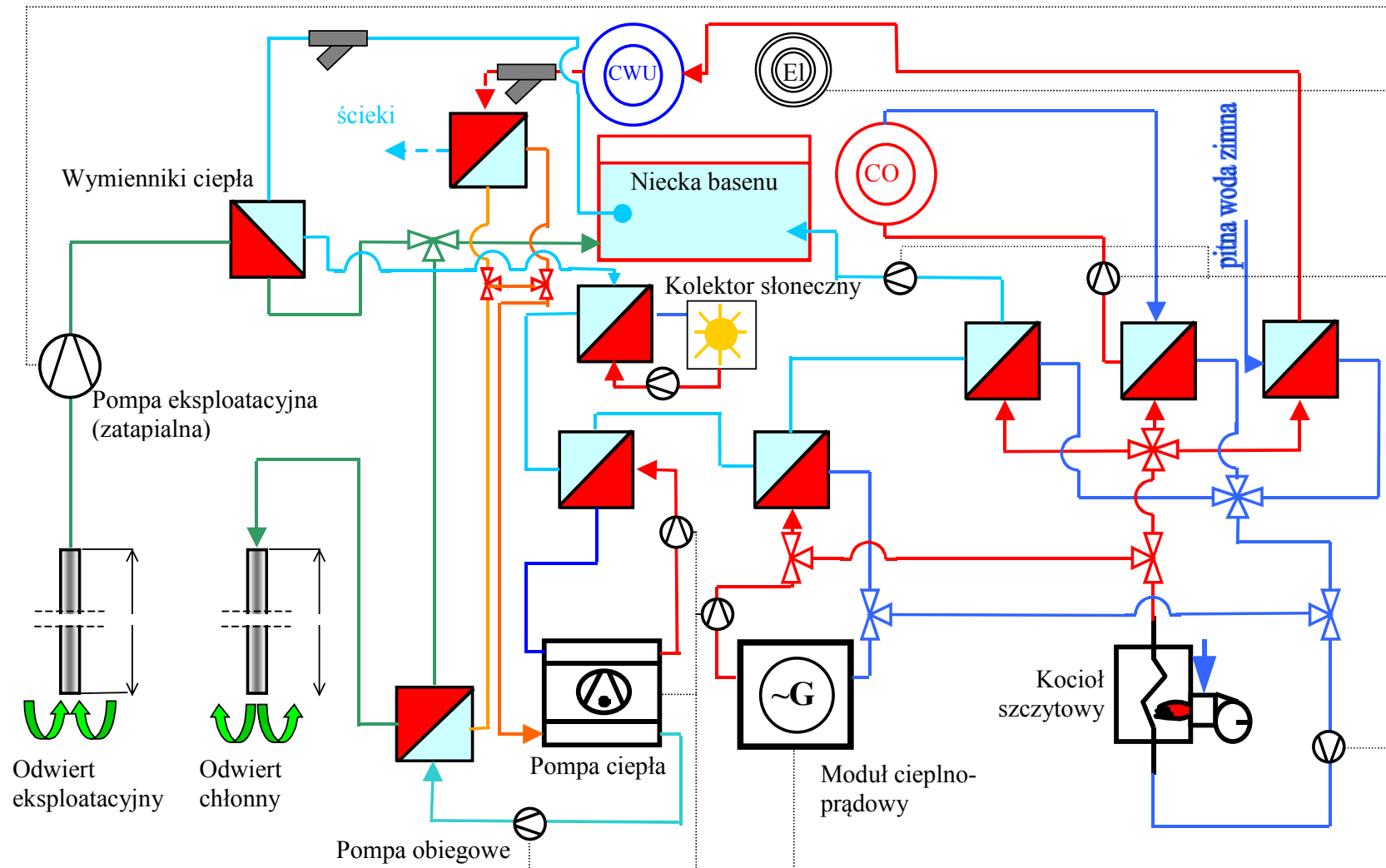
¹ Przykładowo przy powierzchni basenów rzędu 1000 m², dysponując wodą termalną o mineralizacji 120 g/litr, w okresie uzupełniania niedoboru wody basenowej związanego z płukaniem filtrów, potrzeba będzie ok. 9,5 m³/hr wody słodkiej rozcieńczającej zasolone wody termalne.

gaz ziemny (może być wykorzystywany przez kotły lub moduły ciepłno-prądowe), lekki olej opałowy, energia geotermalna (wykorzystywana w wymienniku bezpośrednim lub pośrednio poprzez pompy ciepła), energia słoneczna.

Obok wykorzystania wymienionych nośników energii analizowany schemat technologiczny daje możliwość efektywnego wykorzystania energii odpadowej pochodzącej z ciepłych ścieków. Na ryc. 1.6.1 przyjęto oznaczać na czerwono pierwotną stronę wymienników ciepła – przez stronę pierwotną rozumie się stronę po której przepływa medium oddające ciepło w wymienniku.

Układ przedstawiony na schemacie technologicznym z ryc. 1.6.1 funkcjonuje następująco: ochłodzona woda z niecek basenowych (oddająca ciepło do powietrza atmosferycznego i gruntu, znaczne ilości traconej energii związane są z odparowaniem wody z niecek basenowych) przepompowywana jest przez filtr. Po wstępnym oczyszczeniu woda basenowa przepływa przez wymiennik bezpośredniego wykorzystania energii wód geotermalnych, wymiennik ten funkcjonuje, jeżeli temperatura wody geotermalnej jest wyższa od temperatury chłodnej wody dopływającej z niecek basenowych. Następnie woda obiegu basenowego kierowana jest na wymiennik, w którym ogrzewana jest przez kolektory słoneczne. Po podgrzaniu przez kolektory słoneczne przepływa ona przez wymiennik układu pomp ciepła. Pompy ciepła jako źródło energii niskotemperaturowej (tzw. „dolne źródło ciepła”) wykorzystują wody geotermalne oraz energię odpadową pochodzącą ze ścieków. Napędzane są one energią elektryczną, a ich współczynnik wydajności grzejnej (współczynnik konwersji napędowej energii elektrycznej w energię odbieraną w źródle górnym - skraplaczu) jest zmienny i ściśle uzależniony od warunków pracy. Jeżeli zachodzi taka konieczność to wymaganą temperaturę wody dla niecek basenowych uzyskuje się przez jej dogrzanie przy wykorzystaniu modułów ciepłno-prądowych i kotłów wspomagania szczytowego.

Woda termalna kierowana do zatłaczania odwiertem chłonnym ma temperaturę uzależnioną od potrzeb systemu (a dokładnie mocy chłodniczej pomp ciepła). Założono że nie jest ona jednak niższa od 5°C.



Ryc. 1.6.1. Schemat technologiczny wykorzystania konwencjonalnych nośników energii i energii geotermalnej oraz słonecznej do zabezpieczenia potrzeb energetycznych kąpieliska oraz wykorzystania własności balneologicznych wód geotermalnych

Moduł (lub moduły) ciepło-prądowy może wytwarzać całą energię elektryczną niezbędną dla układu technologicznego i zabezpieczać w całości zapotrzebowanie na energię elektryczną obiektów basenu wraz z infrastrukturą. Obok energii elektrycznej moduł ciepło-prądowy jest także źródłem energii cieplnej. Założono, że sprawność konwersji energii chemicznej gazu ziemnego w energię elektryczną wynosi 35%, a w energię cieplną 48%. Wykorzystanie modułu ciepło-prądowego (podobnie jak i innych elementów układu technologicznego) jest opcjonalne. Jeżeli system nie jest wyposażony w moduł ciepło-prądowy to cała niezbędna energia elektryczna kupowana jest z sieci energetycznej. Wykorzystanie modułów ciepło-prądowych założono w tych lokalizacjach, w których dostępny jest sieciowy gaz ziemny. Produkcja energii elektrycznej i cieplnej jest możliwa również w przypadkach, w których nie ma dostępu do sieci gazowej. Nośnikiem energii napędowej może być wtedy np. olej napędowy lub nawet opałowy. Przy obecnych cenach paliw płynnych działanie takie nie jest niestety ekonomicznie uzasadnione.

Poprzez odpowiednie połączenie modułu ciepło-prądowego z kotłem (lub kotłami) wspomagania szczytowego, możliwe jest równoległe zabezpieczenie potrzeb cieplnych obiektu kąpieliska w energię niezbędną do: utrzymania odpowiedniej temperatury wody w nieckach basenowych, przygotowania ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania kubaturowych obiektów infrastruktury. Średnioroczna sprawność kotła wspomagania szczytowego założona została na poziomie 92%, co odpowiada sprawności osiągananej przez niekondensacyjne kotły na paliwo gazowe pracujące ze zmiennym w ciągu roku obciążeniem cieplnym.

Wszystkie oznaczone na ryc. 1.6.1 wymienniki ciepła pracują w układzie przeciwprądowym przy zachowaniu różnicy temperatur 2°C pomiędzy stroną pierwotną (na wejściu) a wtórną (na wyjściu). Dodatkowo wszystkie wymienniki ciepła cechuje sprawność wymiany ciepła 98% (2% wymienianej energii w wymiennikach stanowią straty do otoczenia). Osiągnięcie tej sprawności wymienników, przy niskotemperaturowych instalacjach grzejnych, wydaje się realne do osiągnięcia.

Oceny średniej miesięcznej mocy instalacji kolektorów słonecznych dokonano zakładając ich stałą sprawność 55% i bazując na danych literaturowych dotyczących gęstości strumienia promieniowania całkowitego w poszczególnych miesiącach roku (Brodowicz i Dykowski 1990).

Oszacowania zapotrzebowania na moc i energię² kompleksu dokonano bazując na danych meteorologicznych charakterystycznych dla rejonu południowej Polski. Średnią temperaturę wody w kąpielisku ustalono na $28-30^{\circ}\text{C}$, zaś temperaturę powietrza w obiektach infrastruktury na 20°C . Założono, że Kąpielisko eksploatowane będzie całorocznie przez 14 godzin/dzień i 28 dni/miesiąc.

Zapotrzebowanie na moc cieplną średnią w poszczególnych miesiącach i moc maksymalną (dla minimalnych temperatur obliczeniowych) oszacowano uwzględniając:

² Szacunki dotyczą zapotrzebowania na moc i energię elektryczną oraz cieplną.

- parowanie wody z powierzchni tafli basenu (mając na uwadze średnią miesięczną prędkość wiatru i średnią miesięczną wilgotność powietrza);
- straty ciepła do gruntu przez wodę wypełniającą niecki (przy założeniu lekkiej izolacji termicznej - 5 cm wełny mineralnej) przy założeniu średniomiesięcznej temperatury gruntu na głębokości 1,5 m (Pająk 2001);
- konwekcyjne straty ciepła przez powierzchnię tafli wody (Recknagel H. i inni, 2008);
- uzupełnianie ubytków wody wodą świeżą pochodzącą z ujęcia geotermalnego;
- potrzeby cieplne związane z ogrzewaniem obiektów infrastruktury. W skład obiektów infrastruktury ogrzewanej wchodziły: hote wejściowe, pomieszczenia biurowe, szatnie i przebieralnie, małą gastronomię itp. Dla obiektów tych przewidziano wykonanie niskoparametrowej instalacji grzewczej zaprojektowanej na parametry 55/40°C;
- potrzeby cieplne związane z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej w instalacji pojemnościowej (Recknagel i inni 2008).

Niezbędne dla obliczeń dane meteorologiczne zaczerpnięto z literatury (Kruczała red. 2000).

Zapotrzebowanie obiektu kąpieliska w energię elektryczną oszacowano bazując na doświadczeniach i obserwacjach autorów opracowania pochodzących z analizy danych eksploatacyjnych funkcjonujących pływalni. Zapotrzebowanie na energię elektryczną napędową dla pomp ciepła, pomp obiegowych i eksploatacyjnych wynika z założonego schematu technologicznego pracy systemu i sprawności tych urządzeń. Założono, że wszystkie pompy obiegowe oraz "geotermalna" pompa eksploatacyjna pracują ze sprawnością 80%. Jak już wspomniano sprawność pompy ciepła uzależniona jest od warunków jej pracy (temperatura skraplania i parowania czynnika roboczego) i określana jest średnio - miesięcznie.

Mając na uwadze efektywne wykorzystanie mocy zamówionej z konwencjonalnymi nośnikami energii oraz optymalne wykorzystanie mocy zainstalowanych urządzeń proponuje się eksploatację kąpieliska ze zmienną w ciągu roku powierzchnią tafli wody, dla której utrzymuje się wymaganą temperaturę wody w nieckach basenowych (28-30°C). Wraz ze zmianą ogrzewanej powierzchni tafli wody zmianie ulega konsumpcja energii związanej z: ogrzewaniem obiektów infrastruktury, zapotrzebowaniem na ciepłą wodę użytkową, oświetleniem, napędem pomp.

Zmian wykorzystywanej w poszczególnych okresach powierzchni kąpielisk dokonywać można poprzez sezonowe zamykanie i otwieranie kolejnych niecek basenowych. Mając na uwadze dostępne zasoby energii geotermalnej i warunki klimatyczne, rok kalendarzowy podzielono na trzy okresy ogrzewania basenów:

- okres zimy - od 1 października do 30 kwietnia (użytkowane jest 56% powierzchni maksymalnej całkowitej),

- okresy przejściowe - maj i wrzesień (użytkowane jest 78% powierzchni maksymalnej całkowitej),
- okresie lata - od 1 czerwca do 31 sierpnia (użytkowane jest 100% maksymalnej powierzchni całkowitej).

Dla wszystkich analizowanych gmin przeprowadzono symulację efektów pracy systemu w trzech wariantach:

wariant 1 - który może być nazwany wariantem odniesienia, zakładał wykorzystanie konwencjonalnych nośników energii dostępnych na terenie analizowanej lokalizacji, bez wykorzystania odnawialnych źródeł energii i wody termalnej i bez wykorzystania energii odpadowej, której nośnikiem są ścieki,

wariant 2 -zakładał eksploatację wody termalnej z pełną oszacowaną wydajnością. Woda termalna stanowiła zarówno źródło wody dla uzupełniania ubytków wody z niecek jak i źródło energii. Ze względu na to, że przewiduje się brak możliwości zrzutu eksploatowanej wody termalnej inwestycja obejmie wykonanie odwiertu chłonnego. Odwiert ten będzie dowiercał ten sam poziom wodonośny co odwiert eksploatacyjny i posiadał będzie identyczną głębokość. Ze względu na to że strumienie eksploatowanej wody termalnej są nieznaczne przewiduje się, że odległość odwiertu chłonnego od eksploatacyjnego wynosić będzie ok. 100 m. Standardowa odległość dla układu dubletów geotermalnych (odwiert eksploatacyjny-chłonny) zazwyczaj przyjmowana jest rzędu 1 km, mamy wtedy jednak zazwyczaj do czynienia ze znacznie wyższymi strumieniami wód. W analizowanych przypadkach redukcja odległości między odwiertami jest powodowana ograniczoną powierzchnią działek, na których przewiduje się realizację przedmiotowych inwestycji. W niektórych przypadkach maksymalna możliwa do uzyskania odległość między odwiertami wynosić będzie właśnie ok. 100 m. Przyjęto, że możliwe będzie poprawne zaprojektowanie układu odwiertów tworzących dublet po uprzednim rozpoznaniu kierunku spływu wód w obrębie eksploatowanych zbiorników. Wyjściem z sytuacji, w której inwestor dysponuje ograniczoną przestrzenią, a konieczne jest utrzymanie znaczącej odległości między strefą eksploatacji a zatłaczania wody do złoża jest wykonanie odwiertu kierunkowego. Jego koszt jest jednak znacząco wyższy od odwiertu prostego. Mając to na uwadze zrezygnowano w analizowanych warunkach z takiego rozwiązania. Ostatecznie odległość między odwiertami eksploatacyjnym i chłonnym będzie określana, zależnie od powierzchni i kształtu działki, indywidualnie z zachowaniem założonej minimalnej odległości między odwiertami,

wariant 3 - zakładał wykorzystanie wody termalnej w ograniczonej ilości, niezbędnej do funkcjonowania basenów. Założono, że wydobywa się tylko tyle wody termalnej aby zabezpieczyć zapotrzebowania niecek basenowych na świeżą, podmieszaną z wodą słodką. Dzięki takiej konfiguracji systemu nie ma konieczności wiercenia odwiertu zatłaczającego, redukuje się tym

samym wysokość wymaganych nakładów inwestycyjnych, kosztem rezygnacji z pewnej ilości energii odnawialnej zawartej w potencjalnie możliwej do wydobycia wodzie termalnej.

Dla miejscowości, w których jest możliwość korzystania z sieciowego gazu ziemnego warianty 1, 2 i 3 rozbudowano, nadając im dodatkowo oznaczenia 1a, 1b i 2a, 2b oraz 3a, 3b. Warianty **1a, 2a i 3a** zakładały wykorzystanie modułów ciepłno-prądowych. Produkcja energii elektrycznej z modułów odpowiadała całkowitemu zapotrzebowaniu na kompleksu basenowego. W wariantach **1b, 2b i 3b** zrezygnowano z wykorzystanie modułów ciepłno-prądowych, cała zużywana energia elektryczna pochodziła z sieci elektroenergetycznej.

Powierzchnia kolektorów słonecznych, w które wyposażony jest analizowany układ, została ustalona na 1/10 maksymalnej powierzchni lustra wody basenowej. Powierzchnia cieczowych kolektorów słonecznych ustalona została zatem na 100 m².

1.7. Metodyka szacowania parametrów ekonomicznej opłacalności realizacji przedsięwzięć

Oceny nakładów inwestycyjnych związanych z wytworzeniem źródeł energii w poszczególnych wariantach dokonano na podstawie rynkowych cen netto głównych urządzeń wchodzących w skład poszczególnych wariantów. Przy czym szacunki te uwzględniają tzw. efekt skali, tzn. funkcijną zależność jednostkowych nakładów inwestycyjnych od mocy zainstalowanej (najczęściej obowiązuje tu reguła, że moc 1 kW mocy zainstalowanej w urządzeniach dużych jest tańszy niż 1 kW zainstalowany w urządzeniach małych). Dodatkowo oszacowano koszty zakupu aparatury kontrolno-pomiarowej, aparatury dodatkowej, prac montażowych i projektowych oraz koszty budowy budynku ciepłowni. Prezentowane koszty inwestycyjne można zatem traktować jako całkowite koszty netto wytworzenia źródła energii.

W nakładach inwestycyjnych nie ujęto kosztów przyłączy mediów i kanalizacji. Ostatecznie dla każdego rozważanego wariantu określono następujące składniki, tworzące całkowite nakłady inwestycyjne wymagane dla uruchomienia instalacji:

- koszt wykonania/rekonstrukcji odwiertu eksploatacyjnego,
- koszt wykonania/rekonstrukcji odwiertu eksploatacyjnego,
- nakłady na zakup eksploatacyjnych pomp geotermalnych,
- nakłady na zakup pomp obiegowych,
- nakłady na zakup pomp ciepła,
- nakłady na zakup kolektorów słonecznych,

- nakłady na zakup wymienników ciepła,
- nakłady na zakup modułów ciepłno-prądowych wraz z osprzętem,
- nakłady na zakup kotłów wspomagania szczytowego wraz z osprzętem,
- nakłady na wykonanie rurociągów przesyłowych,
- nakłady na zakup armatury uzupełniającej,
- nakłady na wykonanie projektów, uzgodnień i montaż instalacji,
- nakłady na wykonanie budynku ciepłowni.

Jeżeli jakiś element instalacji nie był wykorzystywany w danym wariantcie nakłady inwestycyjne z nim kojarzone przyjmowano za równe 0 zł (np. odwierty dla wariantów 1).

Analiza ekonomiczna wykonana została w oparciu o pewne założenia dotyczące: stosowanych urządzeń, cen nośników energii, kosztów obsługi instalacji, scenariusza i warunków finansowania inwestycji.

W celu przeprowadzenia analiz ekonomicznych, w wariantach zakładających wykorzystanie wód termalnych (warianty 2 i 3 zgodnie z opisem w pkt. 1.6), założono następujący schemat finansowania inwestycji: 60% prognozowanych nakładów inwestycyjnych pochodzi z dotacji, 30% z kredytu komercyjnego oprocentowanego na 12%/rok spłacanego w ratach malejących przez okres 12 lat, 10% wkład środków własnych inwestora. Wariant 1, tzw. wariant odniesienia, zakładający wykorzystanie tylko paliw konwencjonalnych nie zakładał pozyskania środków dotacyjnych. Przewidywane nakłady inwestycyjne na uruchomienie źródła energii będą w tym przypadku o wiele niższe niż w wariantach zakładających udostępnienie wód termalnych. Mając to na uwadze założono pokrycie 50% prognozowanych nakładów inwestycyjnych ze środków własnych inwestora, pozostałe 50% przewiduje się pokryć kredytem bankowym. We wszystkich wariantach warunki kredytowania inwestycji były identyczne (oprocentowanie kredytu 12%/rok, okres spłaty 12 lat).

W celu określenia wysokości amortyzacji posłużono się uproszczonym sposobem jej określenia. Przyjęto, że: wszystkie urządzenia (pompy, obiegowe, pompy ciepła, kolektory słoneczne, wymienniki, kotły, agregaty ciepłno-prądowe, rurociągi itp.) amortyzują się w cyklu 11 lat (9,09%/rok), dla odwiertów i budynku ciepłowni przyjęto 22 letni okres amortyzacji (4,55%/rok). Mając na uwadze odtworzeniowy charakter amortyzacji przyjęto, że stawka amortyzacji środków trwałych będzie liczona dla wszystkich materialnych elementów inwestycji, niezależnie od źródła ich finansowania (dotacja, kredyt, środki własne). Tym samym wysokość dotacji wpływa tylko nieznacznie na ogólne koszty funkcjonowania instalacji - dotacja redukuje deficyt środków pieniężnych pokrywanych z kredytu, który generuje dodatkowe koszty obsługi (oprocentowanie).

Bazując na aktualnych taryfach i stawkach cenowych: sieciowego gazu ziemnego wysokometanowego o ciśnieniu dostawy do 0,5 MPa (PGNiG SA 2008 a, 2008 b), sieciowej energii elektrycznej o niskim napięciu zasilania dla rozliczenia dwustrefowego z podziałem szczyt-pozaszczytem (ENION 2008 a, 2008 b, ENION Grupa TAURON 2008) i oleju opałowego EkotermPlus, dokonano odpowiedniego zaszeregowania planowanego odbiorcy do grup taryfowych, a następnie w miesięcznych okresach rozliczeniowych określano koszty netto zakupu ww. nośników energii. Określone koszty zakupu nośników energii zawierają składnik stały i zmienny, według obowiązującej w danej grupie taryfowej stawki.

Wszystkie analizowane warianty uwzględniają lokalny podatek od budowli w wysokości 2%/rok (podstawa prawna: Ustawa z dnia 12 stycznia 1991 o podatkach i opłatach lokalnych, Art. 5, ust. 1, pkt.3) wartości tych elementów inwestycji, dla których prowadzona jest amortyzacja środków trwałych (podstawa prawna: Ustawa z dnia 12 stycznia 1991 o podatkach i opłatach lokalnych, Art. 4, ust. 1, pkt.3). Podatek ten odprowadzany jest przez inwestora do budżetu gminy, na której zlokalizowana jest inwestycja.

W kosztach obsługi instalacji przewidziano koszty remontów, napraw i konserwacji oraz koszty obsługi i koszty ogólne obsługi administracyjnej związane z funkcjonowaniem źródła energii.

Stawka opłat za eksploatację wody termalnej na rok 2009 określona została jako 0 zł/m³ (na podstawie Obwieszczenia Ministra Środowiska z dnia 19 czerwca 2008 r. w sprawie górnych i dolnych granic opłat eksploatacyjnych na rok 2009, w nawiązaniu do art. 84 pkt. 1 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo Geologiczne i Górnicze).

Ostatecznie w celu określenia całkowitych rocznych kosztów funkcjonowania instalacji określano następujące składniki kosztów:

- koszty zakupu nośników energii (gaz ziemny, olej opałowy, energia elektryczna),
- koszty roczne obsługi (wliczając w to etaty pracowników obsługi), remontów i konserwacji instalacji,
- amortyzacja środków trwałych,
- koszty ogólne (obsługa administracyjna instalacji wliczając w to etaty),
- opłata za eksploatację wody termalnej,
- podatek od inwestycji,
- koszty obsługi kredytu (rata odsetkowa).

Na podstawie ww. składników zostały określone koszty stałe i zmienne związane z obsługą instalacji oraz koszty całkowite. W obliczeniach pominięto koszty zakupu wody pitnej i utylizacji ścieków – media

te są bardzo ważne dla funkcjonowania tego typu obiektów, wiążą się z jednak branżą wodno-kanalizacyjną, a nie ciepłowniczą.

Komentarza wymaga podany dla każdej analizowanej lokalizacji koszt jednostkowy wytworzenia energii cieplnej (podawany w zł/GJ). Wartość tego wskaźnika określana jest jako stosunek całkowitych, oszacowanych według opisanej wyżej metodyki, kosztów funkcjonowania instalacji do całkowitej konsumpcji energii cieplnej. Wskaźnik ten zawiera np.: koszty zakupu energii elektrycznej na cele inne niż związane bezpośrednio z ogrzewaniem (np. oświetlenie, działanie pomp technologicznych niecek basenowych), koszty etatów i inne wyżej wyszczególnione. Wartość tego wskaźnika jest zatem wyższa od tej jaką spotyka się w literaturze dla przypadków ujmujących np. jedynie koszty zakupu nośników energii. Zastosowanie tak zdefiniowanego wskaźnika, w przypadku jednolitej metodyki jego określania - tak jak to jest w niniejszym opracowaniu, pozwala prowadzić porównania między poszczególnymi analizowanymi wariantami, a w szczególności porównywać warianty geotermalne z wariantami odniesienia (warianty o numerze 1). Taką definicję tego wskaźnika sugeruje również określenie efektów stosowania, w rozważanych schematach technologicznych, modułów ciepłoprądowych. Urządzenia te produkując jednocześnie energię elektryczną i ciepłą wymuszają taką definicję wskaźnika, która ujmuje obydwa rodzaje energii.

1.8. Aspekty formalno-prawne związane z uzyskaniem koncesji na eksploatację wód termalnych

Aspekt formalny – związany z uzyskaniem decyzji prawnych (koncesji)

Każda działalność gospodarcza w zakresie: poszukiwania, rozpoznawania oraz wydobywania kopalin ze złóż wymaga koncesji (art. 15 ust. 1 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r Prawo geologiczne i górnicze). Koncesji udziela organ administracji geologicznej na czas oznaczony. W zakresie poszukiwania, rozpoznawania i wydobywania wód termalnych koncesji udziela minister właściwy do spraw środowiska.

Udzielenie koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż kopalin wymaga zasięgnięcia opinii właściwego wójta, burmistrza lub prezydenta miasta. Natomiast udzielenie koncesji na wydobywanie kopalin ze złóż wymaga uzgodnienia z właściwym wójtem, burmistrzem albo prezydentem miasta. Uzgodnienie następuje na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku jego braku na podstawie studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Ponadto, udzielenie koncesji na wydobywanie kopalin podstawowych wymaga uzgodnienia z ministrem właściwym do spraw gospodarki.

Podstawowe definicje związane z poszukiwaniem i wydobywaniem wód termalnych:

Pracą geologiczną jest projektowanie i wykonywanie badań m. in. w celu poszukiwania i rozpoznawania złóż wód termalnych, a także sporządzanie map i dokumentacji geologicznych oraz projektowanie i wykonywanie badań na potrzeby ujmowania wód.

Robotą geologiczną jest wykonywanie w ramach prac geologicznych wszelkich czynności poniżej powierzchni ziemi, w tym wykonywanych przy użyciu materiałów wybuchowych, oraz likwidacja wyrobisk po tych czynnościach.

Poszukiwaniem jest wykonywanie prac geologicznych w celu odkrycia i wstępnego udokumentowania zasobów wód podziemnych.

Rozpoznawaniem jest wykonywanie prac geologicznych na obszarze wstępnie udokumentowanego złoża wód podziemnych.

Przedsiębiorcą jest podmiot posiadający koncesję na prowadzenie działalności regulowanej ustawą.

Zakładem górniczym jest wyodrębniony technicznie i organizacyjnie zespół środków służących bezpośrednio do wydobywania kopaliny ze złoża, w tym ujęcia wód podziemnych i obiekty budowlane.

Obszarem górniczym jest przestrzeń, w granicach której przedsiębiorca jest uprawniony do wydobywania kopaliny oraz prowadzenia robót górniczych związanych z wykonywaniem koncesji.

Terenem górniczym jest przestrzeń objęta przewidywanymi szkodliwymi wpływami robót górniczych zakładu górniczego.

Wtłaczanie wód do górotworu jest to wprowadzanie wykorzystanych wód termalnych polegające na ich wtłaczaniu otworami wiertniczymi do formacji geologicznych, izolowanych od użytkowych poziomów wodonośnych lub w uzasadnionych przypadkach również do użytkowych poziomów wodonośnych.

Poniżej przedstawiono harmonogram zadań, wymaganych przepisami prawa w celu uzyskania, w pierwszej kolejności koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złoża kopaliny, a następnie - koncesji na eksploatację złoża. W harmonogramie tym przedstawiono również zadania mające na celu realizację prac badawczych, w tym wykonanie robót wiertniczych, udokumentowanie i interpretację wyników badań oraz przystąpienie do eksploatacji.

I ETAP – WNIOSEK O KONCESJĘ NA POSZUKIWANIE I ROZPOZNAWANIE ZŁOŻA WÓD TERMALNYCH

Zgodnie z wymogami określonymi w art. 18. ust. 1 ustawy Prawo geologiczne i górnicze wniosek o udzielenie koncesji powinien zawierać:

1. oznaczenie wnioskodawcy, jego siedziby i adresu;
2. określenie numeru w rejestrze przedsiębiorców lub ewidencji działalności gospodarczej;
3. określenie rodzaju i zakresu wykonywania działalności gospodarczej, na którą ma być udzielona koncesja;
4. określenie prawa wnioskodawcy do terenu (przestrzeni), w ramach którego projektowana działalność ma być wykonywana, lub prawa, o ustanowienie którego ubiega się wnioskodawca;
5. określenie czasu, na jaki koncesja ma być udzielona, wraz ze wskazaniem daty rozpoczęcia działalności;
6. określenie środków, jakimi dysponuje podmiot ubiegający się o koncesję w celu zapewnienia prawidłowego wykonywania działalności objętej wnioskiem.

Dane objęte wnioskiem należy uzupełnić dowodami ich istnienia, w szczególności przez dołączenie załączników graficznych sporządzonych zgodnie z wymaganiami dotyczącymi map górniczych (opracowane zgodnie z wymogami Polskich Norm i podpisane przez osobę uprawnioną - mierniczego górniczego). Na mapie należy rysować granice projektowanego obszaru koncesyjnego i opisać współrzędne punktów załamania w/w granic.

Do wniosku o udzielenie koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż kopalin, poza wymaganiami określonymi w art. 18, należy dołączyć projekt prac geologicznych, sporządzony zgodnie z wymogami określonymi w przepisach prawa oraz decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach.

Projekt prac geologicznych

Projekt prac geologicznych (PPG) powinien określać:

- cel zamierzonych prac, sposób jego osiągnięcia wraz z określeniem rodzaju wymaganej dokumentacji geologicznej,
- harmonogram prac,
- przestrzeń w obrębie której mają być wykonywane prace geologiczne,
- przedsięwzięcia konieczne ze względu na ochronę środowiska.

PPG składa się z części tekstowej i graficznej. Opracowanie przedkłada się wraz z wnioskiem o koncesję do ministra właściwego do spraw środowiska i nie wymaga odrębnego zatwierdzenia.

Jeżeli osiągnięcie zamierzonego celu prac wymaga prowadzenia robót geologicznych w kilku etapach, np. w przypadku kiedy planowane jest wykonanie dwóch otworów geotermalnych, ale

rozpoznanie geologiczne i złożowe pozwala jedynie na zaprojektowanie jednego otworu, w opracowywanym PPG szczegółowo określa się rodzaje, zakres i harmonogram prac geologicznych dla etapu pierwszego oraz wstępnie dla etapów kolejnych. Jednocześnie, przed podjęciem kolejnego etapu prac geologicznych, w tym np. związanego z odwierceniem otworu drugiego, sporządza się aneks do projektu. Aneks zawiera podsumowanie wyników prac geologicznych uzyskanych w poprzednim etapie oraz szczegółowe określenie rodzaju, zakresu i harmonogramu prac geologicznych, które mają być prowadzone w kolejnym etapie. Aneks do PPG przedkładany jest ministrowi do spraw środowiska, których na jego podstawie dokonuje zmian w zapisach koncesji.

Projekt prac geologicznych, sporządzony w celu wykonania otworów geologicznych za wodami termalnymi podpisuje osoba posiadająca stwierdzone kwalifikacje geologiczne kategorii IV.

Raport oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko

Zgodnie z wymogami ustawy Prawo ochrony środowiska przed uzyskaniem decyzji na poszukiwanie i rozpoznawanie złoża wymagane jest uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, która wydawana jest przez wójta, burmistrza lub prezydenta miasta. Decyzja ta jest udzielana na podstawie informacji o planowanym przedsięwzięciu lub raportu oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko. W tej kwestii decyzję podejmuje organ właściwy do wydania decyzji. W raporcie Inwestor przedstawia środowiskowe uwarunkowania w związku z projektowaną realizacją prac geologicznych, ze wskazaniem oddziaływania robót na ludzi, zwierzęta, rośliny, wodę i powietrze, powierzchnię ziemi, dobra materialne, zabytki i krajobraz kulturowy. Szczegółowo zakres raportu określa ustawa Prawo ochrony środowiska.

Zgodnie z warunkami określonymi w art. 22 ustawy Prawo geologiczne i górnicze koncesja na poszukiwanie i rozpoznanie złoża winna określać:

1. rodzaj i sposób prowadzenia działalności objętej koncesją;
2. przestrzeń, w granicach której ma być prowadzona ta działalność;
3. okres ważności koncesji ze wskazaniem terminu rozpoczęcia działalności;
4. inne wymagania dotyczące wykonywania działalności objętej koncesją, w szczególności w zakresie bezpieczeństwa powszechnego i ochrony środowiska.
5. cel, zakres, rodzaj i harmonogram prac geologicznych;
6. wymaganą dokładność rozpoznania geologicznego.

Powierzchnia terenu, na którym na podstawie jednej koncesji mogą być wykonywane prace, nie może przekroczyć 1 200 km².

II ETAP – REALIZACJA PRAC GEOLOGICZNYCH

Prace geologiczne związane z wykonaniem otworów geotermalnych winny być wykonywane przez firmy, których pracownicy posiadające stosowne uprawnienia górnicze.

Zgodnie z warunkami określonymi w art. 35 ust. 1 ustawy Prawo geologiczne i górnicze wykonawca prac geologicznych jest obowiązany zgłosić zamiar przystąpienia do wykonywania robót geologicznych właściwemu organowi administracji geologicznej (minister właściwy do spraw środowiska), organowi nadzoru górniczego oraz wójtowi, burmistrzowi lub prezydentowi miasta właściwym ze względu na miejsce wykonywanych robót. Zgłoszenia dokonuje się na piśmie najpóźniej na dwa tygodnie przed zamierzonym terminem rozpoczęcia prac.

Plan ruchu zakładu wykonującego roboty geologiczne

Prace geologiczne realizowane są na podstawie ustaleń projektu prac geologicznych, w oparciu o plan ruchu zakładu wykonującego roboty geologiczne, sporządzony zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów. Plan ruchu podpisuje Inwestor oraz kierownik ruchu zakładu (osoba uprawniona posiadająca kwalifikacje górnicze stwierdzone przez organ nadzoru górniczego - kierownika ruchu zakładu wykonującego roboty geologiczne). Plan ruchu zakładu podlega zatwierdzeniu w drodze decyzji przez Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego, właściwego dla rejonu realizowanych prac. Wydanie decyzji wymaga uprzednio przedłożenia przez Inwestora opinii właściwego wójta, burmistrza lub prezydenta miasta.

Plan ruchu zakładu wykonującego roboty geologiczne określa szczegółowo przedsięwzięcia niezbędne w celu zapewnienia:

1. bezpieczeństwa powszechnego,
2. bezpieczeństwa pożarowego,
3. bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zakładu,
4. ochrony środowiska,
5. zapobiegania szkodom i ich naprawiania.

Operat wodnoprawny na odprowadzanie wód

Zgodnie z wymogami ustawy Prawo wodne oraz aktów wykonawczych dotyczących jakości ścieków odprowadzanych do wód i do ziemi, jeżeli wody termalne z pompowania oczyszczającego oraz pompowania pomiarowego będą odprowadzane do cieku wodnego lub akwenu powierzchniowego, powyższy fakt musi zostać uregulowany w pozwoleniu wodnoprawnym.

Pozwolenie wodnoprawne wydawane jest przez Starostę Powiatowego na wniosek, którego załącznikami są dwa egzemplarze operatu wodnoprawnego. Zakres operatu wodnoprawnego określony został w ustawie Prawo wodne.

III ETAP – DOKUMENTOWANIE WYNIKÓW PRZEPROWADZONYCH PRAC

Dokumentacja hydrogeologiczna

Wyniki prac geologicznych, wraz z ich interpretacją oraz określeniem stopnia osiągnięcia zamierzonego celu, należy przedstawić w dokumentacji hydrogeologicznej, sporządzonej zgodnie z wymogami określonymi w przepisach prawa.

Dokumentacja hydrogeologiczna powinna określać:

1. budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne badanego obszaru;
2. warunki występowania wód podziemnych, w tym charakterystykę warstw wodonośnych określonego poziomu;
3. jakość wody podziemnej, a w przypadku wody leczniczej także trwałość jej składu chemicznego i cechy fizyczne;
4. przedsięwzięcia niezbędne dla ochrony środowiska;
5. przedsięwzięcia niezbędne dla ochrony obiektów na powierzchni;
6. zasoby i depresję w oznaczonych poziomach wodonośnych oraz w oznaczonym czasie;
7. techniczne możliwości wydobywania wody;
8. techniczne możliwości zatłaczania wód do górotworu;
9. wpływ, jaki na stosunki wodne wywiera projektowana inwestycja,
10. granice projektowanych stref ochronnych ujęć wód podziemnych oraz obszarów ochronnych zbiorników wód podziemnych.

Dokumentację hydrogeologiczną przedstawia się w czterech egzemplarzach ministrowi właściwemu do spraw środowiska. Oceny dokumentacji pod względem merytorycznym dokonuje organ doradczy i opiniotwórczy ministra - Komisja Dokumentacji Hydrogeologicznych.

W terminie 2 miesięcy od dnia otrzymania dokumentacji hydrogeologicznej minister właściwy do spraw środowiska zawiadamia pisemnie o przyjęciu dokumentacji bez zastrzeżeń, a w przypadku gdy dokumentacja nie odpowiada wymaganiom określonym w przepisach prawa zażąda, w drodze decyzji, uzupełnienia lub poprawienia dokumentacji. W terminie jednego miesiąca od dnia otrzymania uzupełnionej lub poprawionej dokumentacji organ zawiadamia o przyjęciu jej bez zastrzeżeń.

IV ETAP – WNIOSEK O KONCESJĘ NA WYDOBYWANIE WÓD TERMALNYCH

Podobnie jak w przypadku wniosku o koncesję na poszukiwanie i rozpoznawanie złoża wód termalnych wniosek o udzielenie koncesji na wydobywanie wód termalnych powinien zawierać:

1. oznaczenie wnioskodawcy, jego siedziby i adresu;
2. określenie numeru w rejestrze przedsiębiorców lub ewidencji działalności gospodarczej;
3. określenie rodzaju i zakresu wykonywania działalności gospodarczej, na którą ma być udzielona koncesja;
4. określenie prawa wnioskodawcy do terenu (przestrzeni), w ramach którego projektowana działalność ma być wykonywana, lub prawa, o ustanowienie którego ubiega się wnioskodawca;
5. określenie czasu, na jaki koncesja ma być udzielona, wraz ze wskazaniem daty rozpoczęcia działalności;
6. określenie środków, jakimi dysponuje podmiot ubiegający się o koncesję w celu zapewnienia prawidłowego wykonywania działalności objętej wnioskiem.

Dane objęte wnioskiem należy uzupełnić dowodami ich istnienia, w szczególności przez dołączenie załączników graficznych sporządzonych zgodnie z wymaganiami dotyczącymi map górniczych (opracowane zgodnie z wymogami Polskich Norm i podpisane przez mierniczego górniczego). Na mapie należy wrysować granice projektowanego obszaru i terenu górniczego oraz opisać współrzędne punktów załamania ww. granic.

Zgodnie z warunkami określonymi w art. 20 ust. 1 ustawy Prawo geologiczne i górnicze wniosek o udzielenie koncesji na wydobywanie wód termalnych, poza ww. uwarunkowaniami powinien dodatkowo określać:

1. złoża kopaliny lub jego część, która ma być przedmiotem wydobywania;
2. wielkość i sposób zamierzonego wydobywania kopaliny;
3. stopień zamierzonego wykorzystania zasobów złoża, w tym kopaliny towarzyszących, jak również środki umożliwiające osiągnięcie tego celu;
4. projektowane położenie obszaru górniczego i terenu górniczego oraz ich granic.
5. Do wniosku, należy dołączyć:
6. dowód istnienia prawa przysługującego wnioskodawcy do wykorzystania dokumentacji hydrogeologicznej w celu ubiegania się o koncesję;
7. projekt zagospodarowania złoża, zaopiniowany przez właściwy organ nadzoru górniczego;
8. decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach dla projektowanej inwestycji.

Jeżeli w związku z wydobywaniem kopaliny ze złoża przewiduje się wtłaczanie do górotworu wód termalnych, do wniosku należy dołączyć przyjętą dokumentację hydrogeologiczną określającą warunki hydrogeologiczne w związku z wtłaczaniem wód do górotworu.

Projekt zagospodarowania złoża

Projekt zagospodarowania złoża, sporządza ubiegający się o koncesję na wydobywanie kopaliny ze złoża, na podstawie dokumentacji hydrogeologicznej z uwzględnieniem uwarunkowań techniczno-ekonomicznych. Projekt ten powinien określać zamierzenia w zakresie:

1. ochrony złóż kopalin, zwłaszcza przez ich kompleksowe i racjonalne wykorzystanie;
2. technologii eksploatacji, zapewniającej ograniczenie ujemnych jej wpływów na środowisko.

Szczegółowe wymagania jakim powinny odpowiadać projekty zagospodarowania złóż określone zostały w przepisach prawa.

Raport oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko

Podobnie jak w przypadku wniosku o koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złoża, przed uzyskaniem koncesji na wydobywanie wód termalnych wymagane jest uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, którą udziela przez wójta, burmistrza lub prezydenta miasta. Decyzja ta jest wydawana na podstawie raportu oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko. W raporcie tym Inwestor przedstawia środowiskowe uwarunkowania w związku z przewidywanym wydobywaniem kopaliny ze złoża, ze wskazaniem oddziaływania przedmiotowej działalności na ludzi, zwierzęta, rośliny, wodę i powietrze, powierzchnię ziemi, dobra materialne, zabytki i krajobraz kulturowy. Szczegółowo zakres raportu określa ustawa Prawo ochrony środowiska.

Koncesja na eksploatację złoża wód termalnych powinna określać:

1. rodzaj i sposób prowadzenia działalności objętej koncesją;
2. przestrzeń, w granicach której ma być prowadzona ta działalność;
3. okres ważności koncesji ze wskazaniem terminu rozpoczęcia działalności;
4. inne wymagania dotyczące wykonywania działalności objętej koncesją, w szczególności w zakresie bezpieczeństwa powszechnego i ochrony środowiska;
5. granice obszaru i terenu górniczego oraz zasoby złoża kopaliny możliwe do wydobywania, a także minimalny stopień ich wykorzystania;
6. jeśli koncesja przewiduje wtłaczanie do górotworu wykorzystanych wód termalnych, powinna ponadto określać warunki wtłaczania wód do górotworu.

Umowa o użytkowanie górnicze

Z uwagi na fakt, iż zgodnie z art. 7 ustawy Prawo geologiczne i górnicze złoża kopalin niestanowiące części składowych nieruchomości gruntowej są własnością Skarbu Państwa, organ koncesyjny w imieniu Skarbu Państwa ustanawia na rzecz Przedsiębiorcy użytkowanie górnicze.

W granicach określonych przez ustawę oraz zgodnie z warunkami umowy o ustanowieniu użytkowania górniczego Przedsiębiorca może, z wyłączeniem innych osób, poszukiwać, rozpoznawać lub wydobywać oznaczoną kopalinę. W tych samych granicach użytkownik górniczy może rozporządzać swym prawem. Ustanowienie użytkowania górniczego następuje w drodze umowy za wynagrodzeniem, pod warunkiem uzyskania koncesji. Umowa o ustanowienie, zmianę treści lub przeniesienie użytkowania górniczego powinna być pod rygorem nieważności zawarta na piśmie. W razie wygaśnięcia albo cofnięcia koncesji, użytkowanie górnicze wygasa.

V ETAP – UTWORZENIE ZAKŁADU GÓRNICZEGO

Tworzenie zakładu górniczego wchodzi w zakres tzw. „ruch zakładu górniczego”, regulowanego przepisami ustawy Prawo geologiczne i górnicze (Pgg) – Dział 4. Ruch zakładu górniczego odbywa się na podstawie planu ruchu zakładu górniczego, zgodnie z zasadami techniki górniczej.

Na podstawie warunków określonych w koncesji oraz projektu zagospodarowania złoża przedsiębiorca sporządza plan ruchu zakładu górniczego.

Plan ruchu zakładu górniczego składa się z części podstawowej i szczegółowej. Wymagania dotyczące treści planu ruchu zakładu górniczego określone zostały w przepisach prawa (vide zestawienie aktów prawnych). Plan ruchu podpisuje Przedsiębiorca oraz kierownik ruchu zakładu górniczego (osoba uprawniona posiadająca stwierdzone przez organ nadzoru górniczego kwalifikacje górnicze - kierownika ruchu zakładu górniczego dla zakładów górniczych eksploatujących kopalinę otworami wiertniczymi). Plan ruchu zakładu górniczego podlega zatwierdzeniu w drodze decyzji przez Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego, właściwego dla rejonu realizowanych prac. Wydanie decyzji wymaga uprzednio przedłożenia przez Inwestora opinii właściwego wójta, burmistrza lub prezydenta miasta. Przystąpienie do działalności określonej w koncesji na eksploatację złoża jest możliwe po uprawomocnieniu się decyzji zatwierdzającej plan ruchu zakładu górniczego.

Plan ruchu zakładu górniczego określa szczegółowo przedsięwzięcia niezbędne w celu zapewnienia:

1. bezpieczeństwa powszechnego,
2. bezpieczeństwa pożarowego,
3. bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zakładu,
4. ochrony środowiska,
5. zapobiegania szkodom i ich naprawiania.

Obiektami budowlanymi zakładu górniczego są obiekty budowlane w rozumieniu prawa budowlanego zlokalizowane w całości na powierzchni ziemi, służące do bezpośredniego wydobywania kopaliny ze złoża.

Gminy same nie mogą jednak same pełnić roli inwestora, ponieważ koncesję na rozpoznanie i poszukiwanie wód zaliczonych do kopalin może otrzymać jedynie podmiot gospodarczy, np. gminna spółka lub spółka z większościowym udziałem gminy, dysponujący prawem rozporządzania nieruchomościami na których zlokalizowane są odwierty.

1.9. Ograniczenia środowiskowe wynikające z lokalizacji obszarów Natura 2000

Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000 jest systemem ochrony zagrożonych składników różnorodności biologicznej kontynentu europejskiego, wdrażanym od 1992 r. w sposób spójny pod względem metodycznym i organizacyjnym na terytorium wszystkich państw członkowskich Unii Europejskiej.

Podstawą prawną tworzenia sieci Natura 2000 jest dyrektywa Rady 79/409/EWG z dnia 2 kwietnia 1979 roku w sprawie ochrony dzikich ptaków i dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 roku w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, które zostały transponowane do polskiego prawa, głównie do ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Sieć Natura 2000 tworzą dwa typy obszarów:

- obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO),
- specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO).

Podstawą wyznaczania obszarów Natura 2000 są jedynie kryteria naukowe.

Dyrektywa Siedliskowa nie określa sposobów ochrony poszczególnych siedlisk i gatunków, ale nakazuje zachowanie tzw. właściwego stanu ich ochrony. W odniesieniu do siedliska przyrodniczego oznacza to, że:

- naturalny jego zasięg nie zmniejsza się;
- zachowuje ono specyficzną strukturę i swoje funkcje ekologiczne;
- stan zachowania typowych dla niego gatunków jest właściwy.

W odniesieniu do gatunków właściwy stan ochrony oznacza natomiast, że:

- zachowana zostaje liczebność populacji, gwarantująca jej utrzymanie się w biocenozie przez dłuższy czas;
- naturalny zasięg gatunku nie zmniejsza się;
- pozostaje zachowana wystarczająco duża powierzchnia siedliska gatunku.

Najważniejszymi instrumentami realizacji celów sieci Natura 2000 są oceny oddziaływania na środowisko oraz plany ochrony siedlisk przyrodniczych i gatunków, dla których utworzono obszar Natura 2000. Działania ochronne winny uwzględniać wymogi gospodarcze, społeczne i kulturowe oraz cechy regionalne i lokalne danego obszaru Natura 2000.

Do chwili obecnej Rząd Polski ustanowił w drodze rozporządzenia 124 obszary specjalnej ochrony ptaków oraz wysłał do Komisji Europejskiej, celem akceptacji, 364 propozycje specjalnych obszarów ochrony siedlisk.

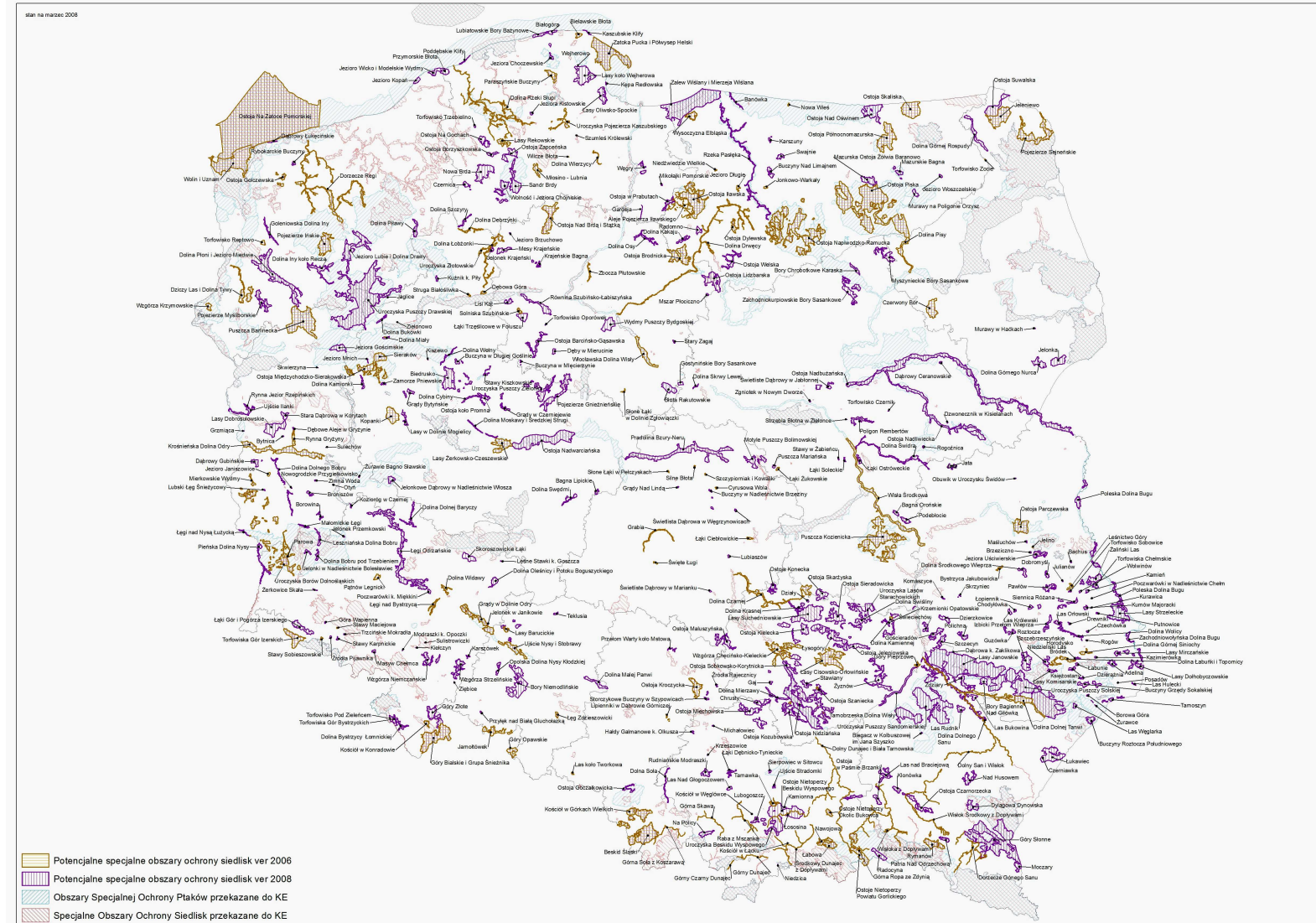
Dnia 13 listopada 2007 r. Komisja Europejska wydała decyzję zatwierdzającą listę 172 obszarów Natura 2000 regionu kontynentalnego. Dla 17 obszarów Natura 2000 regionu alpejskiego, podobna decyzja została wydana dnia 25 stycznia 2008 r.

1.10. Metodyka oceny stanu rozpoznania hydrogeologicznego, wiertniczego, geofizycznego dla wybranej lokalizacji

Wprowadzono podział stanu rozpoznania według:

- zarysu warunków geologicznych, geofizycznych i temperaturowych wraz ze stanem rozpoznania górotworu otworami wiertniczymi,
- zarysu warunków hydrogeologicznych wraz ze stanem rozpoznania górotworu otworami wiertniczymi.

Zarys warunków geologicznych wraz ze stanem rozpoznania górotworu otworami wiertniczymi zawiera zestawienie archiwalnych danych złożowych, dotyczących stref objętych *Programem wykorzystania wód podziemnych, w szczególności termalnych i leczniczych, w wybranych obszarach województwa śląskiego*, a konkretnie gmin: Brenna, Jaworze, Jeleśnia, Olsztyn, Rajcza, Ustroń. W stanie rozpoznania zawarto informacje dotyczące rozpoznania wiertniczego: inwentaryzacji istniejących otworów wiertniczych tzn. liczbę, lokalizację, głębokość i konstrukcję otworów wiertniczych, oraz stan rozpoznania geofizycznego. Stan rozpoznania geofizycznego odzwierciedla szczegółowa charakterystyka pomiarów wykonanych dla określenia: przepuszczalności, porowatości, zasolenia, mineralizacji wód itp. m.in. poprzez profilowanie, sondowanie, chromatografię cieczową. Brane były pod uwagę tylko te otwory wiertnicze, które zostały wykonane w bliskiej odległości od wytyczonych działek przez wymienione gminy.



Ryc. 1.9.1. Obszary Natura 2000

Zebrane na podstawie analizy istniejących otworów dane złożowe stanowią bazę wyjściową przy realizacji niniejszego opracowania, a przede wszystkim dla zadań związanych z oceną technicznej możliwości i celowości rekonstrukcji odwiertów istniejących.

Zarys warunków temperaturowych zawiera zestawienie archiwalnych danych złożowych, jak również map temperatur dotyczących stref objętych programem. Stan rozpoznania warunków temperaturowych zawiera informacje o temperaturach panujących w wybranych otworach wiertniczych.

Zarys warunków hydrogeologicznych wraz ze stanem rozpoznania górotworu otworami wiertniczymi zawiera zestawienie archiwalnych danych złożowych oraz informacje dotyczące wód podziemnych w rejonie wytypowanych gmin. Na podstawie istniejących danych określono:

- w jakich utworach rozpoznano horyzonty wodonośne,
- czy rejon projektowanych prac geologicznych położony jest w granicach utworzonych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych.

Wykorzystano dane otworowe dotyczące ujęć płytkich zarejestrowanych w BANKU HYDRO Polskiego Instytutu Geologicznego w postaci "Kart Wiercenia". Dokonano również zestawienia głębokich otworów wiertniczych.

II. Studia wybranych lokalizacji