



ANALIZA UWARUNKOWAŃ
WYKORZYSTANIA ZASOBÓW
GEOTERMALNYCH W ŁĄDKU-
ZDROJU

WODY TERMALNE
w Łądku - Zdroju



11/2/2016

Załącznik do wniosku o dofinansowanie w
Programie Geologia i Górnictwo

Analiza uwarunkowań wykorzystania zasobów geotermalnych w Łądku-Zdroju

ZAŁĄCZNIK DO WNIOSKU O DOFINANSOWANIE W PROGRAMIE GEOLOGIA I GÓRNICTWO

1. PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Projekt robót geologicznych został opracowany przez zespół w składzie: prof. dr hab. inż. Wojciech Ciężkowski, dr hab. Henryk Marszałek, dr Mirosław Wąsik.

2. DECYZJA ZATWIERDZAJĄCA PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Marszałek Województwa Dolnośląskiego zatwierdził projekt robót geologicznych decyzją z dnia **27.10.2016 r.** o numerze **43/2016**. Decyzja jest ważna przez okres 5 lat, licząc od dnia 11 listopada 2016 r.

3. PROGNOZOWANE ZASOBY GEOTERMALNE

Lokalizację oraz głębokość, na której mogą występować wody termalne potwierdziły badania prowadzone metodą **Ciągłego Profilowania Magnetotellurycznego (CPMT)** przeprowadzone w roku 2008 przez Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych w Warszawie Sp. z o.o., na zlecenie Gminy Łądek-Zdrój, w zespole dr inż. Marek Wojdyła i mgr inż. Jan Farbisz przy nadzorze ze strony Gminy w osobie prof. dr hab. inż. Wojciecha Ciężkowskiego.

Wyniki badań w postaci przekrojów geoelektrycznych uzasadniają wykonanie głębokiego wiercenia poszukiwawczego za wodami termalnymi. Wiercenie w miejscu wskazanym w badaniach na przekroju MT-III, w miejscu stanowiska pomiarowego ST-3/III stwarza możliwość uzyskania dopływu wód z interwałów 250-400 m, 600-1000 m, 2000-2500 m.

Na dzień dzisiejszy **brak rozpoznania parametrów ilościowych i jakościowych złoża** położonego najgłębiej. **Brak też również punktów odniesienia, gdyż dotychczas nie wykonano w Sudetach tak głębokiego wiercenia.**

Istniejące dane dla otworu na głębokości **700 m**, który jest eksploatowany przez Uzdrowisko Łądek-Długopole S.A. wskazują na temperaturę ok. **45°C**. Szacowana temperatura na głębokości 1400- 1500 m przez dwóch niezależnych autorów – ok. 40°C (Bruszevska, 2000) oraz 50°C (Szewczyk 2007).

Obszar metamorfiku Łądko-Śnieżnika charakteryzuje się następującymi parametrami geotermicznymi:

- gradient temperatury 2,5-3°C/100m
- przewodność cieplna skał 2 W/m°C
- strumień cieplny ok. 55 mW/m²

W obrębie metamorfiku Łądko-Śnieżnika wykonano tylko jedno określenie wartości powierzchniowego strumienia cieplnego dla otworu L-1 w Łądku-Zdroju, który wyniósł 71,2 mW/m². Podwyższona wartość względem danych regionalnych może wynikać z dodatkowej, konwekcyjnej składowej strumienia cieplnego związanego z łądecką anomalią hydrogeotermiczną.

Badania temperatur wykazują, że kształt anomalii, z dwoma maksimami na uskokach sugeruje, że wyprowadzanie wód termalnych na powierzchnię związane jest z rozwidleniem się uskoków Łądek-Orłowiec-Karpno, obszar podwyższonej wartości gradientu geotermicznego na północ od uzdrowiska sugeruje obecność wody termalnej w części uskoku zawartego pomiędzy uskokiem Łądek-Orłowiec-Karpno a uskokiem Rasztowiec-Karpno.

Projektowany otwór **LZT-1** zlokalizowany jest pomiędzy dwoma w/w uskokami. Lokalizacja ta znajduje się na obrzeżu anomalii geotermicznej w strefie, w której stopień geotermiczny wynosi **20-25 m/°C**.

Parametry przewidywane dla próbnego pompowania lub próbnej eksploatacji: przewidywana wydajność **50 m³**, temperatura **70°C**.

Ze względu na sprzyjające właściwości wód zakłada się tylko jeden otwór.

4. AKCEPTOWALNOŚĆ PARAMETRÓW ZASOBÓW GEOTERMALNYCH POD WZGLĘDEM ILOŚCI I JAKOŚCI

„Wykorzystanie energii geotermalnej na potrzeby ciepłownictwa powinno się odbywać możliwie najbliżej źródeł jej pozyskiwania. Optymalne warunki do jego wykorzystania mają małe miasta, w których już istnieje sieć ciepła, oraz wsie i osiedla o zwartej zabudowie, gdzie nakłady na sieć ciepłowniczą nie będą zbyt duże.” (Karczewski, Huculak, Dej 2015).

Najbardziej korzystne jest wydobycie i energetyczne zagospodarowanie wód o temperaturze powyżej 65°C i zasoleniu nieprzekraczającym 30 g/dm³ [Grzesiak 2007].

Parametry określone w projekcie są wystarczające do zaspokojenia 65% zapotrzebowania na ciepło miasta Łądek-Zdrój w układzie monowalentnym.

W układzie biwalentnym, wspomaganym kotłami i wymiennikami ciepła, źródło może zaspokoić potrzeby miasta Łądek-Zdrój, zapewniać dostawy ciepła do oddalonej o 5 km miejskiej ciepłowni opalanej miętem węglowym w Stroniu Śląskim. Może też zapewnić **kaskadowe wykorzystanie energii geotermalnej**.

Obliczenie dostępnego potencjału odnawialnego zasobu energii przy założeniu najniższych możliwych parametrów złoża geotermalnego.

Założenia:

Moc ciepłowni geotermalnej 2,035 MW

Czas pracy ciepłowni geotermalnej – liczba dni w roku 365 dni

Czas pracy ciepłowni geotermalnej – liczba godzin na dobę 24 h

Współczynnik przeliczeniowy MWh/GJ 3,6

Dostępny roczny potencjał odnawialnego zasobu energii, który w tym przypadku jest tożsamy z ilością wyprodukowanej w ciągu roku energii, otrzymuje się jako iloczyn wszystkich podanych powyżej danych.

$2,035 \text{ MW} \times 365 \times 24 \text{ h} = 17\,826,6 \text{ MWh/rok}$

$17\,826,6 \text{ MWh} \times 3,6 = 64\,175,76 \text{ GJ}$

Zapotrzebowanie energetyczne miasta Łądek-Zdrój wynosi 23501 MWh/rok co w przeliczeniu stanowi moc ciepłowni 10,68 MW. Moc źródła geotermalnego wyniesie 2,03 MW.

Aby zaspokoić całkowite potrzeby energetyczne miasta Łądek-Zdrój z wykorzystaniem źródła geotermalnego należy wspomóc ciepłownię dodatkowym źródłem ciepła w postaci kotłów gazowych wysokiej mocy – układ biwalentny.

5. PROGNOZOWANA INTENSYFIKACJA PRZEPŁYWU

W zależności od parametrów wydajności źródła geotermalnego, aby zwiększyć jego wydajność zostaną zastosowane wymienniki ciepła i/lub piece gazowe do podniesienia temperatury wody. Rozwiązania będą projektowane adekwatnie do jakości złoża przeznaczonego do eksploatacji oraz wpływu jego eksploatacji na istniejące ujęcia wód termalnych w Uzdrowisku Łądek-Długopole. Jeżeli eksploatacja złoża będzie zaburzać wypływ wód w uzdrowisku, wówczas zastosowany zostanie jedynie wymiennik odzyskujący ciepło.

6. OBECNOŚĆ SUBSTANCJI WPLYWAJĄCYCH NA KOROZJĘ

W Sudetach wody termalne występują w skałach metamorficznych i magmowych, na różnej głębokości, głównie w strefach uskokowych. Cechą wspólną sudeckich wód termalnych jest ich niska mineralizacja. Wody te zawierają często dwutlenek węgla, radon, fluor, siarczki oraz kwas metakrzemowy, dlatego też zalicza się je do wód leczniczych. W wyższych partiach masywów górskich wschodniej części Ziemi Kłodzkiej mineralizacja wód podziemnych jest niska i kształtuje się przeważnie w przedziale od 30 do 60 mg/dm³, natomiast w obszarach położonych poniżej 900-1000 m n.p.m. wzrasta do 60-90 mg/dm³. Odczyn wód kształtuje się najczęściej w przedziale 4,5-7,4. Głównym typem jonowym wód w wyższych partiach masywów jest typ SO₄-HCO₃-(Cl)-(NO₃)-Ca-(Mg)-(Na), natomiast w niższych partiach typ HCO₃-SO₄-Ca (Ciężkowski i in., 1996a). Przewiduje się, że ujęte wody będą charakteryzować się mineralizacją wynoszącą kilkaset mg/dm³, typem chemicznym HCO₃-Na, podwyższoną zawartością fluoru i być może siarkowodoru.

Wody łądeckie ujęte są w pięciu źródłach i jednym odwiercie o głębokości 700 m. Temperatury wód wypływających ze źródeł wynoszą 17-29 °C, z odwiertu zaś 44 °C. Wody łądeckie charakteryzują się bardzo niską mineralizacją – ok. 0,2 g/dm³, oraz składem HCO₃-F-Na. Składnikami swoistymi są tu radon (0,1-1,4 kBq/dm³), jon fluorkowy (8-13 mg/dm³) i siarkowodór (0,4-3,6 mg/dm³).

7. LICZBA MIESZKAŃCÓW NA ROZPATRYWANYM OBSZARZE (GUS)

- Gmina Łądek-Zdrój	-	8 540
- Miasto Łądek-Zdrój	-	6 091
- Gmina Stronie Śląskie-		7 690
- Miasto Stronie Śląskie-		6 035

Liczba ta w rzeczywistości jest zdecydowanie wyższa w związku z działalnością uzdrowiskową (kilkadziesiąt tysięcy kuracjuszy rocznie) oraz licznie przybywającymi turystami i uczestnikami imprez sportowo-turystyczno-kulturalnymi. Np. Festiwal Biegów Górskich, Festiwal Filmowy, czy Festiwal Tańca gromadzą po kilka tysięcy osób każdy. Kolejną dużą grupą są sympatycy sportów zimowych czy uczestnicy rajdów pieszych lub rowerowych.

8. GĘSTOŚĆ ZALUDNIENIA (GUS)

Gmina Łądek-Zdrój	73 os/1km ²
Gmina Stronie Śląskie	53 os/1km ²

9. ZAŁOŻENIA DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE, W TYM Z UWZGLĘDNIENIEM OZE (ZASOBY GEOTERMALNE)

9.1. OCENA STANU AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE

Budynki zlokalizowane na terenie miasta Łądek-Zdrój zaopatrywane są w ciepło, na potrzeby centralnego ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej głównie z indywidualnych źródeł ciepła, których właścicielami są właściciele budynków oraz gmina.

Na obszarach wiejskich gminy Łądek-Zdrój dominuje budownictwo jednorodzinne wolnostojące i zagrodowe. Rodzaj zabudowy typowy dla obszarów wiejskich, charakteryzujący się przewagą rozproszonych siedlisk jednorodzinnych wolnostojących oraz zagrodowych, a tym samym niską gęstością cieplną, ze względów technicznych utrudnia wprowadzenie sieciowych systemów ciepłowniczych, a z ekonomicznego punktu widzenia wyklucza zasadność ich istnienia. We wszystkich łądeckich wsiach brak jest też możliwości gazyfikacji. Pokrycie zapotrzebowania na ciepło gminy Łądek-Zdrój opiera się głównie na spalaniu węgla kamiennego, koksu, drewna, ekogroszku, gazu ziemnego, oleju opałowego, gazu płynnego oraz energii elektrycznej.

9.1.1. Obiekty użyteczności publicznej i sektor gospodarczy

Obiekty użyteczności publicznej zlokalizowanych na terenie Gminy Łądek-Zdrój:

- a. Centrum Kultury i Rekreacji Łądek-Zdrój
- b. Zarząd Budynków Komunalnych i Wodociągi
- c. Liceum Ogólnokształcące
- d. Szkoła Podstawowa nr 1
- e. Gimnazjum Publiczne im. gen. Stanisława Maczka
- f. Przedszkole Gminne
- g. Urząd Miasta i Gminy (Ratusz)
- h. Urząd Pocztowy
- i. Parafia rzymsko-katolicka
- j. Nadleśnictwo
- k. Opieka Społeczna

Sektor gospodarczy to głównie:

- a. Uzdrawisko Łądek-Długopole S.A. (zespoły sanatoryjno-rehabilitacyjno-uzdrowskie)
- b. 23 Wojskowy Szpital Uzdrowsko-Rehabilitacyjny (zespoły sanatoryjno-uzdrowskie)
- c. Fundusz Wczasów Pracowniczych (zespoły sanatoryjno-wypoczynkowe)
- d. hotele, pensjonaty, domy wypoczynkowe, apartamenty

W części budynków przeprowadzono prace termomodernizacyjne (m.in. ocieplenia, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej), które wpłynęły na ograniczenie zapotrzebowania na energię w ostatnich latach. Szczegółowe informacje o zużyciu energii oraz emisji gazów cieplarnianych przedstawiono poniżej:

Nośnik	Zużycie energii		Całkowita emisja CO ₂	
	MWh/rok	%	Mg/rok	%
Węgiel kamienny (oraz koks i ekogroszek)	586	30%	207	26%
Olej opałowy	0	0%	0	0%
Gaz ziemny	769	40%	155	19%
Gaz płynny (LPG)	0	0%	0	0%
Drewno/biomasa	0	0%	0	0%
Ciepło sieciowe	100	5%	46	6%
Energia elektryczna	483	25%	402	50%
RAZEM	1 938	100%	811	100%

9.1.2. Mieszkalnictwo

Łączna powierzchnia użytkowa mieszkań na terenie gminy wynosi 253 688 m², z czego 65% stanowią mieszkania w mieście Łądek-Zdrój, a 35% - na terenach wiejskich gminy. Szczegółowe informacje o zużyciu energii oraz emisji gazów cieplarnianych przedstawiono poniżej:

Nośnik	Zużycie energii		Całkowita emisja CO ₂	
	MWh/rok	%	Mg/rok	%
Węgiel kamienny (oraz koks i ekogroszek)	29 185	69%	10 332	58%
Olej opałowy	993	2%	265	1%
Gaz ziemny	2 864	7%	578	3%
Gaz płynny (LPG)	986	2%	228	1%
Drewno/biomasa	118	0%	0	0%
Ciepło sieciowe	554	1%	257	1%
Energia elektryczna	7 450	18%	6 198	35%
RAZEM	42 151	100%	17 859	100%

Łączne zapotrzebowanie na energię cieplną Gminy Łądek-Zdrój wynosi 361 56 MWh/rok, a dla samego miasta co stanowi 65% ogólnego zapotrzebowania wynosi 23501 MWh/rok.

9.1.3. Zaopatrzenie w energię elektryczną

Zaopatrzenie w energię elektryczną większości odbiorców zlokalizowanych na terenie Gminy Łądek-Zdrój odbywa się za pośrednictwem stacji 110/20 kV R-Łądek przyłączonej do napowietrznych linii 110 kV: S-201 kierunek stacja 220/110/20 kV R-Ząbkowice, S-269 kierunek stacja 110/20 kV R-Bystrzyca.

Napowietrzna rozdzielnia 110 kV pracuje w układzie H-5 z dwoma transformatorami 110/20 kV, każdy o mocy znamionowej 16 MVA. Obecnie obciążenie stacji wynosi około: od 5 MW w dolinie letniej do 7 MW w szczycie zimowym. Sieć średniego i niskiego napięcia ma charakter napowietrzno-kablowy (na obszarach zurbanizowanych o zwartej zabudowie – sieć wykonana jest jako kablowa). Stan techniczny sieci będącej własnością TAURON Dystrybucja S.A. służącej do zasilania Gminy Łądek-Zdrój jest dobry. Układ pracy sieci elektroenergetycznej jest skonfigurowany tak, aby w przypadku uszkodzenia linii lub stacji elektroenergetycznej istniała możliwość zasilenia odbiorców z innych obiektów elektroenergetycznych pracujących w układzie.

9.1.4. Zaopatrzenie w paliwa gazowe

Na terenie Gminy Łądek-Zdrój Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo SA (PGNiG SA) nie posiada utworzonych obszarów i terenów górniczych oraz sieci gazowych. Również Operator Gazociągów Przesyłowych „Gaz – System” SA, Oddział we Wrocławiu nie posiada sieci gazowej wysokiego ciśnienia na obszarze Gminy Łądek-Zdrój.

Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o., Oddział we Wrocławiu posiada na terenie Gminy Łądek-Zdrój dystrybucyjną sieć gazową podwyższonego średniego ciśnienia i niskiego ciśnienia, która zaopatruje w gaz ziemny wysokometanowy odbiorców indywidualnych (cele bytowe i grzewcze) i gospodarczych (cele technologiczne i grzewcze) w mieście Łądek-Zdrój.

Zaopatrzenie to możliwe jest dzięki gazociągowi podwyższonego średniego ciśnienia PN 1,6 MPa i średnicy DN 250 mm relacji: Kłodzko – Łądek-Zdrój – Stronie Śląskie.

Zużycie gazu na terenie miasta Łądek-Zdrój jest stosunkowo wysokie ze względu na pobór gazu zarówno na cele bytowe, jak i grzewcze.

9.2. OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

9.2.1. Energia geotermalna

Pozyskaną energię geotermalną jako ciepłą wodę można wykorzystać bezpośrednio jako ciepło grzewcze lub jako medium energetyczne do produkcji energii elektrycznej. Gmina Łądek-Zdrój jak i powiat kłodzki posiadają korzystne warunki geologiczne. Łądek-Zdrój, należący do najstarszych polskich i europejskich uzdrowisk, położony jest we wschodniej części Ziemi Kłodzkiej. Uzdrowisko swymi tradycjami leczniczymi sięga pierwszej połowy XIII w. Obecność uzdrowiska bazującego na termalnych wodach leczniczych oraz bliskość Masywu Śnieżnika, Gór Białskich i Gór Złotych zwiększa jego atrakcyjność turystyczną. Potrzeby inwestycyjne Gminy Łądek-Zdrój w zakresie gospodarki komunalnej, mieszkalnictwa czy infrastruktury komunikacyjnej mogłyby zostać uaktywnione poprzez uruchomienie nowych źródeł energii geotermalnej. Doprowadziłoby to do pobudzenia wzrostu gospodarczego gminy oraz poprawy jakości środowiska, w tym powietrza, co jest niezmiernie istotne w przypadku miejscowości o charakterze uzdrowiskowym.

Nowe źródło energii geotermalnej pozwoliłoby na budowę nowej ciepłowni miejskiej bazującej na energii odnawialnej, która dostarczałaby ciepło nie tylko do indywidualnych odbiorców lecz również dla: Spółki Uzdrowisko Łądek-Długopole SA, Wojskowego Szpitala Uzdrowiskowego, FWP oraz hoteli i

pensjonatów. Istniałaby również możliwość sprzedaży ciepła oraz ciepłej wody do sąsiednich miejscowości. Przeprowadzone kalkulacje wskazują na możliwość **kaskadowego** wykorzystania energii cieplnej od zasilania poszczególnych odbiorców, poprzez wykorzystanie ciepła dla celów rekreacyjnych i lecznictwa (balneologia), wykorzystanie go w rolnictwie (szklarnie ze zdrową żywnością) i przemyśle, aż do odładzania zimą gminnych dróg. Powyższe działania przyczyniłyby się do likwidacji niskiej emisji zanieczyszczeń oraz redukcji CO₂, co pomogłoby zachować miastu z prawie 800-letnią tradycją leczniczą status uzdrowiska i uczynić jednym z najczystszych, ekologicznych i najświeższych uzdrowisk w Europie.

Wysokie walory przyrodnicze tej części Sudetów uzasadniają działania zmierzające do dalszego poszukiwania i wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii, w tym energii geotermalnej, a występowanie w tym rejonie wód termalnych sprzyja tego typu działaniom i jest w pełni uzasadnione.

Wody termalne radonowe, siarczkowe, fluorkowe ze złoże w uzdrowisku Łądek-Zdrój są uznawane za lecznicze od 1963 r. Obszar górniczy, którego granice pokrywają się z granicami terenu górniczego, utworzono dla złoże wód leczniczych decyzją Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dn. 31.09.1968 r. Ujęcia wód termalnych Łądku posiadają zatwierdzone zasoby eksploatacyjne – źródła naturalne decyzją KDH /013/2693/B/69 z dn. 21.04.1969 r., zaś głęboki odwiert L-2 decyzją KDH /013/3859/75 z dn. 14.02.1975 r. Miejscowość posiada statut uzdrowiska, w którym określono m.in. strefy A, B i C ochrony uzdrowiskowej.

Wielkość zasobów eksploatacyjnych projektowanego ujęcia szacuje się na około 50 m³/h słabo zmineralizowanej wody o temperaturze ok. 70°C. Projektowany otwór badawczo-eksploatacyjny **LZT-1** zlokalizowany został na należącej do Inwestora (gminy) działce nr 159/5, położonej w północnej części Łądku-Zdroju. Projektowany otwór zlokalizowany jest w dolnych partiach Gór Złotych, na łagodnie nachylnym stoku Modzela (691 m n.p.m.)

Przewiduje się **kaskadowe wykorzystanie energii geotermalnej**. Woda geotermalna zostanie skierowana do płytowego wymiennika ciepła i podgrzeje wodę instalacyjną ciepłowni. Woda powrotna o temperaturze około 35°C wpływa do dolnej części zbiornika warstwowego. Przy takim rozwiązaniu moc cieplna, jaką można uzyskać z wody geotermalnej wyniesie: $Q_{od} = 50 \text{ m}^3/\text{h} \times 35^\circ\text{C} \times 1,163 = 2035 \text{ kW}$

Obliczenie dostępnego potencjału odnawialnego zasobu energii

Założenia:

Moc ciepłowni geotermalnej 2,035 MW

Czas pracy ciepłowni geotermalnej - ilość dni w roku 365 dni

Czas pracy ciepłowni geotermalnej - ilość godzin na dobę 24 h

Współczynnik przeliczeniowy MWh/GJ 3,6

Dostępny roczny potencjał odnawialnego zasobu energii, który w tym przypadku jest tożsamy z ilością wyprodukowanej w ciągu roku energii, otrzymuje się jako iloczyn wszystkich podanych powyżej danych.

$2,035 \text{ MW} \times 365 \times 24\text{h} = 17\,826,6 \text{ MWh/rok}$

$17\,826,6 \text{ MWh} \times 3,6 = 64\,175,76 \text{ GJ}$

Zapotrzebowanie energetyczne miasta Łądek-Zdrój wynosi 23.501 MWh/rok co w

przeliczeniu stanowi moc ciepłowni 10,68 MW. Moc źródła geotermalnego wyniesie 2,03 MW. Przy wydajności otworu 50 m³/h i temperaturze wody na zasilaniu 70°C potencjał techniczny źródła wynosi 2035 kW i nie jest w stanie pokryć projektowego zapotrzebowania na ciepło dla miasta Łądek-Zdrój. Aby zaspokoić całkowite potrzeby energetyczne miasta Łądek-Zdrój z wykorzystaniem źródła geotermalnego należy wspomóc ciepłownię dodatkowym źródłem ciepła w postaci kotłów gazowych wysokiej mocy - układ kombinowany. Układ kombinowany wykorzystuje do produkcji ciepła równocześnie instalację geotermalną oraz urządzenia konwencjonalne zainstalowane w tradycyjnej

kotłowni. Wynika to ze znacznie mniejszej mocy cieplnej złoża geotermalnego w stosunku do potrzeb odbiorców, przy czym moc dyspozycyjna złoża wykorzystywana jest w największym stopniu w stosunku do układów monowalentnych oraz biwalentnych.

Możliwe jest występowanie wyższej temperatury i większej wydajności, ale to potwierdzi odwiert badawczy. Wówczas wzrośnie potencjał odnawialnego zasobu energii. Wystąpi więc szansa na uzyskanie większej mocy grzewczej.

10. WSTĘPNY BILANS ENERGETYCZNY UWZGLĘDNIAJĄCY ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POCHODZĄCĄ Z ZASOBÓW GEOTERMALNYCH

Gmina miejsko-wiejska Łądek-Zdrój położona jest w południowo-wschodniej części województwa dolnośląskiego, na wysokości od 360 do 900 m n.p.m. Najwyżej położone rejony gminy znajdują się w jej wschodniej części, z kulminacją szczytu Borówkowa w Górach Żłotyńskich o wysokości 900 m n.p.m. na wschód od wsi Orłowiec, zaś najniżej usytuowany jest obszar położony w zachodniej części gminy wzdłuż koryta rzeki Białej Łądeckiej (360 m n.p.m.). Współrzędne geograficzne wynoszą 50°20' szerokości geograficznej północnej oraz 16°50' długości geograficznej wschodniej.

Powierzchnia rozpatrywanego obszaru wynosi 11 727 ha, to jest 117 km², co stanowi 7,14% powierzchni powiatu kłodzkiego oraz 0,59% powierzchni województwa dolnośląskiego.

Stan jakości powietrza na terenie Gminy Łądek-Zdrój kształtowany jest głównie przez:

- rozproszone źródła ciepła
- transport

Całkowite zużycie energii w gminie Łądek-Zdrój w roku bazowym (2014) wyniosło ponad 120 tys. MWh.

10.1 CELE

Podstawowym celem Gminy Łądek-Zdrój jest redukcja emisji gazów cieplarnianych oraz niskiej emisji poprzez:

- zwiększenie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych OZE
- zwiększenie efektywności energetycznej w MŚP
- zwiększenie efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej i budynków mieszkalnych wielorodzinnych
- aktywizacja lokalnej społeczności oraz poszczególnych uczestników lokalnego rynku energii (producentów i konsumentów) w działania ograniczające emisję gazów cieplarnianych.

10.2 CHARAKTERYSTYKA MIESZKANIOWA

Zasoby mieszkaniowe Gminy Łądek-Zdrój stanowią budynki jednorodzinne oraz w mniejszym stopniu budynki wielorodzinne. Baza mieszkaniowa na terenie gminy systematycznie rośnie. W ciągu ostatnich pięciu lat w gminie przybyło 45 mieszkań. Zwiększa się również przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania. W 2010 roku wynosiła ona 72,5 m² powierzchni użytkowej, podczas gdy w 2014 roku wzrosła do 73,6 m².

Szczegółowe dane przedstawiono w tabeli poniżej.

	2010	2011	2012	2013	2014
ogółem					
budynki mieszkalne [szt.]	1381	1406	1424	1428	1433
mieszkania [szt.]	3404	3416	3437	3442	3449
izby [szt.]	12590	12649	12766	12789	12833
powierzchnia użytkowa [m2]	246827	248711	252128	252707	253688
przeciętna powierzchnia użytkowa jednostkowego mieszkania [m2]	72,50	72,80	73,40	73,40	73,60
przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na osobę [m2]	27,90	28,30	28,90	29,40	29,70
obszar miejski					
budynki mieszkalne [szt.]	659	675	683	685	687
mieszkania [szt.]	2531	2534	2542	2545	2547
izby [szt.]	8565	8580	8628	8643	8657
powierzchnia użytkowa [m2]	162579	163055	164515	164881	165231
przeciętna powierzchnia użytkowa jednostkowego mieszkania [m2]	64,2	64,3	64,7	64,8	64,9
przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na osobę [m2]	26,6	26,8	27,3	27,9	28,1
obszar wiejski					
budynki mieszkalne [szt.]	722	731	741	743	746
mieszkania [szt.]	873	882	895	897	902
izby [szt.]	4025	4069	4138	4146	4176
powierzchnia użytkowa [m2]	84248	85656	87613	87826	88457
przeciętna powierzchnia użytkowa jednostkowego mieszkania [m2]	96,5	97,1	97,9	97,9	98,1
przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na osobę [m2]	30,8	31,6	32,3	32,7	33,2

Źródło: Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny

10.3 ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

Zamiar wykorzystania energii pochodzącej ze źródeł geotermalnych wpisuje się znakomicie w konieczność wypełnienia zobowiązań naszego kraju związanych z członkostwem w UE. Na Szczycie Rady Europejskiej 8-9 marca 2007 r. przyjęto Plan Działań integrujący politykę klimatyczną i energetyczną Wspólnoty, aby ograniczyć wzrost średniej globalnej temperatury o więcej niż 2°C powyżej poziomu sprzed okresu uprzemysłowienia, oraz zmniejszyć zagrożenie wzrostem cen i ograniczoną dostępnością ropy i gazu. Jednym z elementów prowadzących do osiągnięcia tego celu jest zwiększenie udziału energii produkowanej z OZE do 20 % całkowitego zużycia energii średnio w UE w 2020 r.

Wykorzystanie źródeł geotermalnych do zaopatrzenia w ciepło Gminy Łądek-Zdrój spowoduje naturalnie spadek emisji CO₂, SO₂, NO_x oraz innych gazów niekorzystnie wpływających na środowisko, a także pyłów i innych zanieczyszczeń.

Celem opracowania bilansu energetycznego jest możliwość wykorzystania źródeł geotermalnych i wyliczenie potrzeb energetycznych na terenie Gminy Łądek-Zdrój. Obiekty użyteczności publicznej zlokalizowanych na terenie Gminy Łądek-Zdrój:

- a. Centrum Kultury i Rekreacji Łądek-Zdrój
- b. Baza ZBK
- c. Liceum Ogólnokształcące
- d. Szkoła Podstawowa nr 1
- e. Gimnazjum Publiczne im. gen. Stanisława Maczka

- f. Przedszkole Gminne
- g. Urząd Miasta i Gminy
- h. Urząd Pocztowy
- i. Parafia rzymsko-katolicka
- j. Nadleśnictwo

W części budynków przeprowadzono prace termomodernizacyjne (m.in. ocieplenia, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej), które wpłynęły na ograniczenie zapotrzebowania na energię w ostatnich latach. Szczegółowe informacje o zużyciu energii oraz emisji gazów cieplarnianych przedstawiono w poniższej tabeli.

Nośnik	Zużycie energii		Całkowita emisja CO ₂	
	MWh/rok	%	Mg/rok	%
Węgiel kamienny (oraz koks i ekogroszek)	586	30%	207	26%
Olej opałowy	0	0%	0	0%
Gaz ziemny	769	40%	155	19%
Gaz płynny (LPG)	0	0%	0	0%
Drewno/biomasa	0	0%	0	0%
Ciepło sieciowe	100	5%	46	6%
Energia elektryczna	483	25%	402	50%
RAZEM	1 938	100%	811	100%

Łączna powierzchnia użytkowa mieszkań na terenie gminy wynosi 253 688 m², z czego 65% stanowią mieszkania w mieście Łądek-Zdrój, a 35% - na terenach wiejskich gminy. Szczegółowe informacje o zużyciu energii oraz emisji gazów cieplarnianych przedstawiono w poniższej tabeli

Nośnik	Zużycie energii		Całkowita emisja CO2	
	MWh/rok	%	Mg/rok	%
Węgiel kamienny (oraz koks i ekogroszek)	29 185	69%	10 332	58%
Olej opałowy	993	2%	265	1%
Gaz ziemny	2 864	7%	578	3%
Gaz płynny (LPG)	986	2%	228	1%
Drewno/biomasa	118	0%	0	0%
Ciepło sieciowe	554	1%	257	1%
Energia elektryczna	7 450	18%	6 198	35%
RAZEM	42 151	100%	17 859	100%

10.4 POKRYCIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO Z WYKORZYSTANIEM ZŁOŻ WÓD GEOTERMALNYCH

Łączne zapotrzebowanie na energię cieplną Gminy Łądek-Zdrój wynosi 36156 MWh/rok a dla samego miasta co stanowi 65% ogólnego zapotrzebowania wynosi 23501 MWh/rok. Zakłada się, że z odwiertu uzyska się wodę w ilości około 50 m³/h i temperaturze około 70°C. Przewiduje się kaskadowe wykorzystanie energii geotermalnej. Woda geotermalna zostanie skierowana do płytowego wymiennika ciepła i podgrzeje wodę instalacyjną ciepłowni. Woda powrotna o temperaturze około 35°C wpływa do dolnej części zbiornika warstwowego. Przy takim rozwiązaniu moc cieplna, jaką można uzyskać z wody geotermalnej wyniesie: $Q_{od} = 50 \text{ m}^3/\text{h} \times 35^\circ\text{C} \times 1,163 = 2035 \text{ kW}$ Obliczenie dostępnego potencjału odnawialnego zasobu energii

Założenia:

Moc ciepłowni geotermalnej 2,035 MW

Czas pracy ciepłowni geotermalnej - liczba dni w roku 365 dni

Czas pracy ciepłowni geotermalnej - liczba godzin na dobę 24 h

Współczynnik przeliczeniowy MWh/GJ 3,6

Dostępny roczny potencjał odnawialnego zasobu energii, który w tym przypadku jest tożsamy z ilością wyprodukowanej w ciągu roku energii, otrzymuje się jako iloczyn wszystkich podanych powyżej danych.

$2,035 \text{ MW} \times 365 \times 24\text{h} = 17\,826,6 \text{ MWh/rok}$

$17\,826,6 \text{ MWh} \times 3,6 = 64\,175,76 \text{ GJ}$

Zapotrzebowanie energetyczne miasta Łądek-Zdrój wynosi 23.501 MWh/rok co w przeliczeniu stanowi moc ciepłowni 10,68 MW. Moc źródła geotermalnego wyniesie 2,03 MW. Aby zaspokoić całkowite potrzeby energetyczne miasta Łądek-Zdrój z wykorzystaniem źródła

geotermalnego należy wspomóc ciepłownię dodatkowym źródłem ciepła w postaci kotłów gazowych wysokiej mocy - system kombinowany

11. PLAN GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ Z UWZGLĘDNIENIEM OZE (ZASOBY GEOTERMALNE)

Plan Gospodarki niskoemisyjnej stanowi załącznik do niniejszej analizy

12. DOSTĘPNOŚĆ SIECI CIEPŁOWNICZEJ W TYM: LOKALIZACJA OTWORÓW W POBLIŻU SIECI CIEPŁOWNICZEJ

W mieście Łądek Zdrój brak sieci ciepłowniczej. W przypadku powodzenia odwiertu badawczego, w planie jego zagospodarowania w układzie monowalentnym, jest budowa miejskiej ciepłowni, zaopatrującej odbiorców indywidualnych oraz trzech największych przedsiębiorców w Gminie: Uzdrowisko Łądek- Długopole S.A., Fundusz Wczasów Pracowniczych sp. z o.o. oraz Wojskowy Szpital Uzdrowiskowo-Rehabilitacyjny. W układzie biwalentnym możliwe jest dostarczanie ciepła do ciepłowni miejskiej w Stroniu Śląskim, oddalonej od źródła o 5 km, która obecnie zasilana jest miałem węglowym.

13. ANALIZA RYNKU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO

Budynki zlokalizowane na terenie miasta Łądek-Zdrój zaopatrywane są w ciepło, na potrzeby centralnego ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej głównie z indywidualnych źródeł ciepła, których właścicielami są właściciele budynków.

Na obszarach wiejskich gminy Łądek-Zdrój dominuje budownictwo jednorodzinne wolnostojące i zagrodowe. Rodzaj zabudowy typowy dla obszarów wiejskich, charakteryzujący się przewagą rozproszonych siedlisk jednorodzinnych wolnostojących oraz zagrodowych, a tym samym niską gęstością cieplną, ze względów technicznych utrudnia wprowadzenie sieciowych systemów ciepłowniczych, a z ekonomicznego punktu widzenia wyklucza zasadność ich istnienia. Pokrycie zapotrzebowania na ciepło gminy Łądek-Zdrój opiera się głównie na spalaniu węgla kamiennego, koksu, drewna, gazu ziemnego, oleju opałowego, gazu płynnego oraz energii elektrycznej.

Zaopatrzenie w ciepło części miasta Stronie Śląskie realizowane jest z wykorzystaniem kotłowni Zakładu Usług Technicznych. Moc obiektu wynosi 16,3 MW, przy czym moc zamówiona wynosi 11,6 MW. Zaopatruje on w energię cieplną między innymi Spółdzielnię Mieszkaniową. Pozostałe kotłownie o mocy ok. 5 MW znajdują się w instytucjach lub podmiotach gospodarczych i w większości zasilane są gazem lub drewnem. Łączne potrzeby cieplne Miasta, razem z potrzebami podmiotów gospodarczych i budynkami publicznymi wynoszą ok. 36 MW i są w pełni zaspokojone. Pozostała część Gminy zaopatrywana jest w ciepło z wykorzystywaniem indywidualnych kotłowni i źródeł ciepła.

14. KONKURENCJA NA RYNKU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO NA ROZPATRYWANYM OBSZARZE

Z uwagi na lokalny zasięg projektu, oraz brak sieci ciepłowniczej na terenie gminy Łądek-Zdrój, konkurencję dla potencjalnej ciepłowni miejskiej stanowią jedynie indywidualne źródła zasilania w ciepło. Biorąc pod uwagę uzdrowski charakter gminy oraz żywotne zainteresowanie największych odbiorców ciepła - podmiotów działających w branży turystyczno-uzdrowskiej, na terenie gminy Łądek-Zdrój w zasadzie nie istnieje potencjalny konkurent na rynku zaopatrzenia w ciepło.

Ciepłownia miejska w Stroniu Śląskim zasilana jest miałem węglowym, co powoduje wysoką emisję zanieczyszczeń do atmosfery. Dodatkowo ciepłownia zlokalizowana jest w niedalekiej odległości od projektowanego otworu badawczego, więc istnieje duży potencjał do zastąpienia wysokoemisyjnego spalania węgla na odnawialne źródło energii w postaci złoża geotermalnego.

15. UPRAWDOPODOBNIENIE ZAGOSPODAROWANIA WYTWORZONEJ ENERGII CIEPLNEJ

W układzie monowalentnym przy założeniu najniższych możliwych parametrów źródła, zaspokoi ono 65% zapotrzebowania miasta na energię cieplną. W układzie biwalentnym, pokryje 100% zapotrzebowania w ciepło oraz umożliwi kaskadowe wykorzystanie energii cieplnej:

- I. Obieg - zasilanie w ciepło oraz c.w.u. odbiorców indywidualnych (mieszkańcy) oraz komercyjnych (spółki uzdrowskie, pensjonaty, obiekty będące własnością Skarbu Państwa) 90-50°C
- II. Obieg - ciepło przeznaczone do rekreacji i lecznictwa uzdrowskiego 50-30°C
- III. Obieg - ciepło przeznaczone do wykorzystania w rolnictwie (szklarnie) i przemyśle, na użytek komunalny 30-10°C
- IV. Obieg - ciepło przeznaczone do odładzania gminnych dróg 15°C

Biorąc pod uwagę, iż budowa ciepłowni geotermalnej pozwoliłaby zaspokoić 65% zapotrzebowania na ciepło w Łądku-Zdroju, zaś wartość emisji CO₂ ograniczona zostałaby o 12 135,50 MG/rok, to koszt likwidacji 1Mg CO₂/rok w przypadku powodzenia prac wiertniczych wyniósłby:

- koszt odwiertu badawczego: 18 788 250,00 PLN
- koszt budowy ciepłowni wraz z infrastrukturą: 20 000 000,00 PLN
- koszt łączny przygotowania źródła do eksploatacji: 38 788 250,00

Cena za likwidację 1Mg CO₂/rok = 38 788 250,00/12 135,50= 3196,26 PLN

Kwota to jest niższa, niż próg kosztowy założony dla programu PLO4 finansowanego ze środków NMF-EOG 2009-2014 wdrażanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

16. PRZEZNACZENIE OTWORU NA CELE CIEPŁOWNICZE LUB ENERGETYCZNE I INNE W ZALEŻNOŚCI OD PARAMETRÓW

Aktualny stan wiedzy, określony poprzez dostępne dane geologiczne do głębokości 700 m, oraz dane z przeprowadzonych badań magnetotellurycznych dają nadzieję na wystarczającą wydajność źródła, aby zaopatrywać w ciepło mieszkańców Łądku-Zdroju. W przypadku, kiedy parametry źródła byłyby

wyższe od najniższych prognozowanych, rozważa się możliwość wykorzystania złoża do produkcji ekologicznej energii elektrycznej oraz poszerzenia kaskady wykorzystania.

Nie zakłada się prawdopodobieństwa uzyskania parametrów niższych od prognozowanych.

W zależności od uzyskanych parametrów źródła, rozważa się jego wykorzystanie

- a) w układzie monowalentnym jedynie na cele ciepłownicze
- b) w układzie biwalentnym na cele ciepłownicze oraz kaskadowe wykorzystanie energii
- c) w układzie monowalentnym do produkcji energii elektrycznej w przypadku znacznie podwyższonych względem prognoz parametrów złoża.

17. ZAINTERESOWANIE SAMORZĄDU

Wnioskodawcą jest Gmina Łądek- Zdrój, szczególnie zainteresowana redukcją niskiej emisji i gazów cieplarnianych poprzez wykorzystanie OZE.

Równocześnie z planowanymi badaniami geotermalnymi rozpoczęto w gminie Łądek-Zdrój procedurę zmiany planu zagospodarowania przestrzennego dla potrzeb hybrydowego pozyskiwania energii elektrycznej: fotowoltaika + małe turbiny wiatrowe o pionowej osi obrotu. Energia ta pozwoli docelowo zasilić instalacje infrastruktury geotermalnej. Podpisano już w tej sprawie porozumienie z firmą TAURON Ekoenergia. Pozwoli to dążyć w kierunku samowystarczalności energetycznej połączonej z rozwojem i wykorzystaniem uzdrowiskowych i krajobrazowych walorów kurortu ŁĄDEK-ZDRÓJ.

Umożliwi to rozwój miasta i gminy, a co za tym idzie utworzenie wielu nowych miejsc pracy. Podniesie się zdecydowanie standard życia mieszkańców oraz poprawi jakości wykonywanych usług z których głównie utrzymują się łądzcianie.

Łądek-Zdrój wróci wówczas do grupy najbardziej znanych uzdrowisk w Europie oferując najwyższej jakości lecznicze zabiegi, czyste powietrze, zdrową żywność, wspaniałą kulturę oraz uprzejmą obsługę zadowolonych z pracy mieszkańców.

Burmistrz Łądko-Zdroju Roman Kaczmarczyk jest m.in. bardzo aktywnym członkiem Stowarzyszenia Gmin Uzdrawiskowych RP, wielokrotnie reprezentując proekologiczne stanowisko i olbrzymie zainteresowanie tematyką geotermii oraz odnawialnymi źródłami energii. Wiedzy i inspiracji szukał podczas wizyt studyjnych n.p. w Geotermii Podhalańskiej, Europejskim Centrum Geotermii w Poczdamie, czy Uniejowie. Pan Burmistrz też ściśle współpracuje z Wydziałem Geologii i Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu oraz innymi uczelniami. Chciałby to wszystko wykorzystać w Łądku-Zdroju w oparciu o sprzyjające warunki geologiczne i z zachowaniem jak najwyższej troski o środowisko naturalne.

Planowana jest eksploatacja otworu w oparciu o partnerstwo publiczno-prywatne lub spółkę celową, w której gmina obejmie udziały w przedziale od 60 do 100%, w zależności od montażu finansowego i kosztów budowy ciepłowni. Forma działalności uzależniona jednak będzie też od aktualnego stanu prawnego dotyczącego wytwarzania, dystrybucji lub obrotu energią z odnawialnych źródeł energii np. klaster energetyczny.