

GEOTERMIA W LESZNOWOLI

Ocena możliwości wykorzystania wód
termalnych na obszarze gminy Lesznówola

**Mariusz Socha, Marcin Szuflicki,
Izabella Gryszkiewicz, Jakub Sokołowski**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
Program Geologia Żłóżowa i Gospodarcza

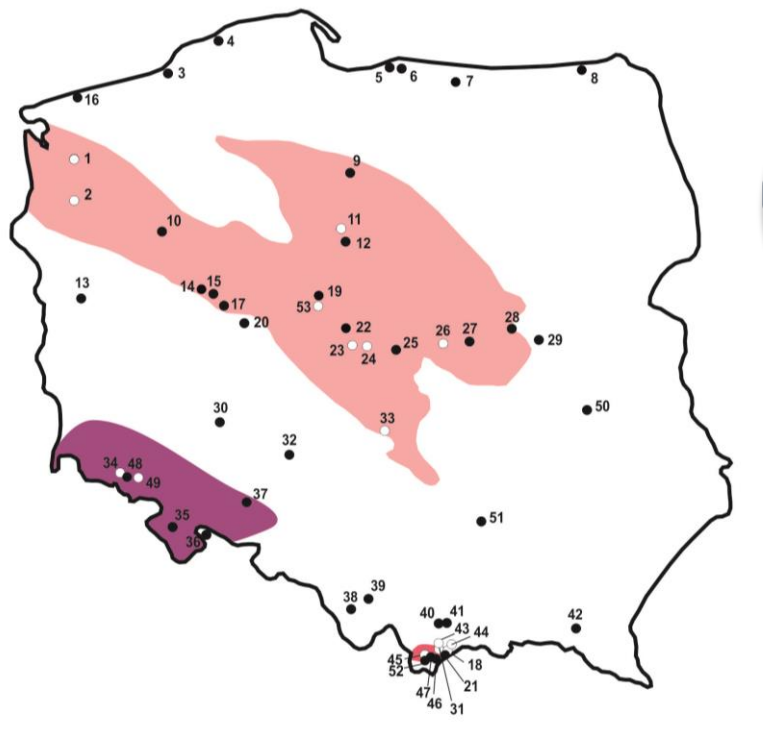


październik 2018 r.
VI Kongres Geotermalny

Przegląd stanu wykorzystania energii geotermalnej w Polsce

Zasoby wód termalnych w Polsce – stan na 31.12.2017r.

www.pgi.gov.pl



Wybrane otwory z udokumentowanymi zasobami eksploatacyjnymi wód termalnych

- o temperaturze 20-50°C
- o temperaturze >50°C

Występowanie wód termalnych o temperaturze

- >40°C (w utworach kredy dolnej lub jury dolnej Niziny Polskiej)
- 20-80°C (w utworach paleogenu i mezozoiku Podhala)
- 20-90°C (w obrębie Sudeckiego Regionu Geotermicznego)

1 - Stargard Szczeciński GT-2; 2 - Pyrzyce GT-1, GT-3; 3 - Jamno IG-3; 4 - Ustka IGH-1; 5 - Krynica Morska IG-1; 6 - Frombork IGH-1; 7 - Lidzbark Warmiński GT-1; 8 - Goldap GZ-1; 9 - Grudziądz IG-1; 10 - Pila IG-1; 11 - Toruń TG-1; 12 - Ciechocinek XIV, XVI, XVIII; 13 - Łagów Lubuski IG-1; 14 - Tarnowo Podgórne GT-1; 15 - Swarzędz IGH-1; 16 - Trzemeszno GT-1; 17 - Środa IG-2; 18 - Bukowina PIG/PNI-G-1; 19 - Silesin IGH-1; 20 - Czeszewo IG-1; 21 - Zazadnia IG-1; 22 - Dobrowo IGH-1; 23 - Uniejów PIG/AGH-2; 24 - Poddebice GT-2; 25 - Łódź EG-II nr 3; 26 - Skieniewice GT-1; 27 - Mszczonów IG-1; 28 - Warszawa IG-1; 29 - Wilga IG-1; 30 - Trzebnica IG-1; 31 - Furmanowa PIG-1; 32 - Poronin PAN-1; 33 - Wokczyn VII A; 34 - Kleszczów GT-1; 35 - Gieplice C-1, C-2; 36 - Duszniki GT-1; 37 - Łądek L-2; 38 - Odra-S1; 39 - Ustron U-3, U-3A; 40 - Jaworze IG-1, IG-2; 41 - Rabka IG-2; 42 - Lubatowska 12, 15; 43 - Bańska IG-1, PGP-2, PGP-3; 44 - Białka Tatrzańska GT-1; 45 - Chochołów PIG-1; 46 - Zakopane IG-1, 2; 47 - Szymoszkowa GT-1; 48 - Stanisław ST-1; 49 - Karpniki KT-1; 50 - Celejów GT-2; 51 - Cudzyńowice GT-1; 52 - Siwa Woda IG-1; Konin GT-1

Wody termalne • **39 złóż**

Wody lecznicze, termalne • **18 złóż**

Wody termalne • **4 172,1 m³/h**

Wody lecznicze, termalne • **535,8 m³/h**

Łączne zasoby eksploatacyjne poszczególnych ujęć wynoszą
4 707,9 m³/h



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Przegląd stanu wykorzystania energii geotermalnej w Polsce

Eksploracja wód termalnych w Polsce – stan na 31.12.2017r.



- ciepłownie geotermalne - komunalne (6)
- geotermalne ośrodki rekreacyjne (19)
- ciepłownie geotermalne - lokalne (3)
- uzdrowiska geotermalne (12)
- warzelnie soli (1) i zakłady hodowli ryb (1)

**ŁĄCZNY POBÓR WÓD
TERMALNYCH
WYNOSIŁ 10 907 673,05 m³
CO STANOWI 30% ILOŚCI
ZATWIERDZONYCH
ZASOBÓW
EKSPLLOATACYJNYCH**

na podst. „Bilansu zasobów złóż kopalin w Polsce”



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze gminy Lesznówola

Ogólna charakterystyka Gminy Lesznówola



Gmina Lesznówola położona jest w południowej części aglomeracji warszawskiej i zajmuje powierzchnię 69 km². Zamieszkuje ją ponad 25 tys. osób. Przez gminę przebiegają drogowe i kolejowe ciągi komunikacyjne o znaczeniu krajowym (S-7, S-8, R-8). Gmina Lesznówola posiada rozbudowaną infrastrukturę techniczną (wodociągi, kanalizacja, gaz, itp.) i znajduje się w dobrej kondycji finansowej z budżetem rocznym sięgającym 200 mln zł.

Plusy:

- ✓ Program walki z niską emisją ,
- ✓ Wymiana nieefektywnych źródeł ogrzewania,
- ✓ Sieć monitoringu powietrza w zakresie pyłu PM2,5 i PM10,
- ✓ Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu geotermalnego

Minusy:

- ✓ Brak kotłowni centralnej i sieci ciepłowniczej,
- ✓ Częste spalania drewna w kominkach,
- ✓ Spalanie śmieci



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

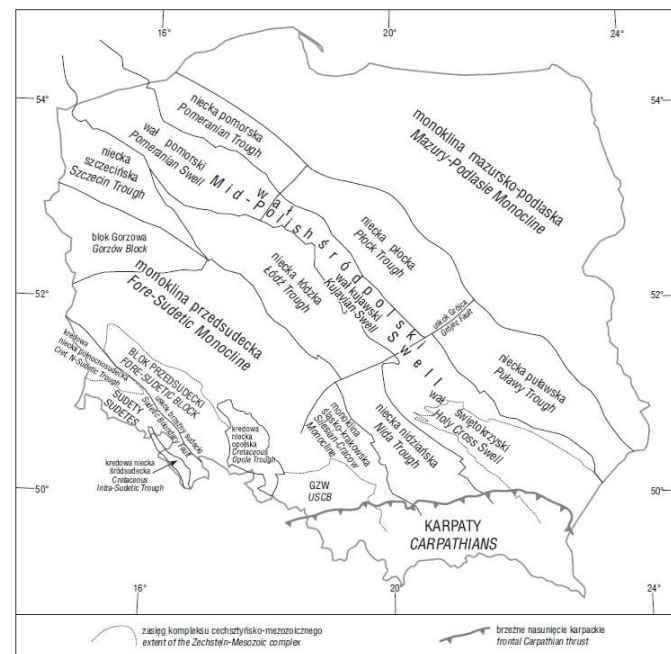
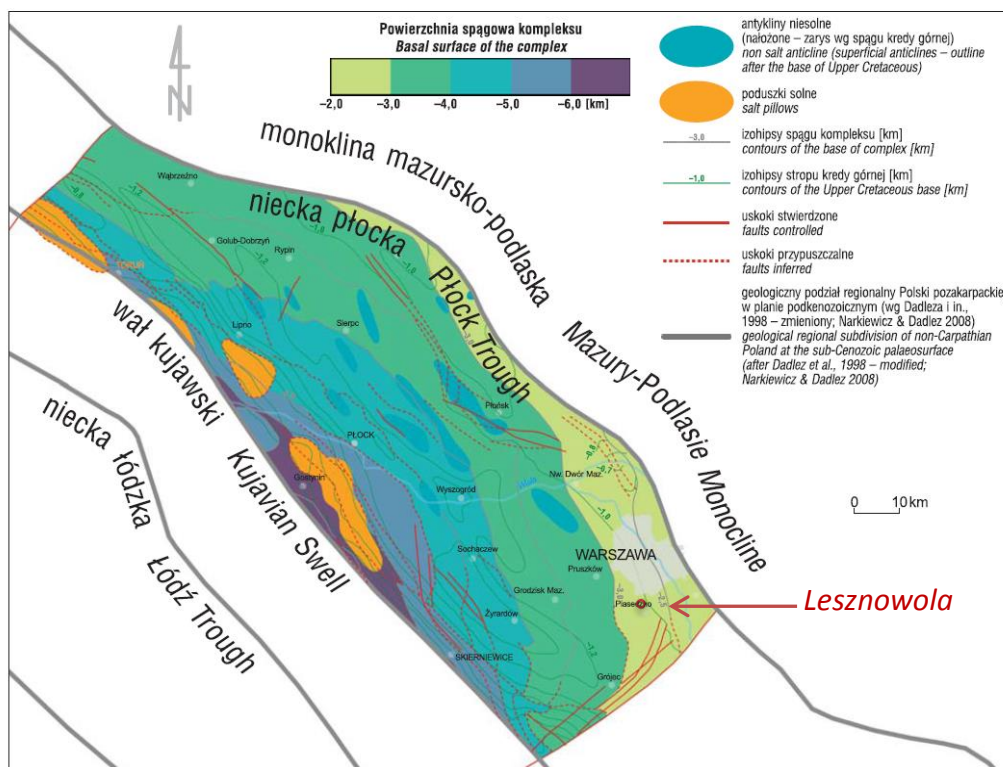
(www.lesznowola.pl)

Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze gminy Lesznów

Charakterystyka geologiczna Gminy Lesznów

Gmina Lesznów położona jest w obrębie niecki warszawskiej zwanej też nieką płocką. Jest ona częścią synklinorium brzeźnego, dużej struktury tektonicznej ukształtowanej w obrębie mezozoicznej pokrywy osadowej platformy wschodnioeuropejskiej.

A zatem znajduje się w obrębie **najbardziej perspektywicznych zbiorników geotermalnych na Niżu Polskim** jakimi są zbiorniki kredy dolnej i jury dolnej.

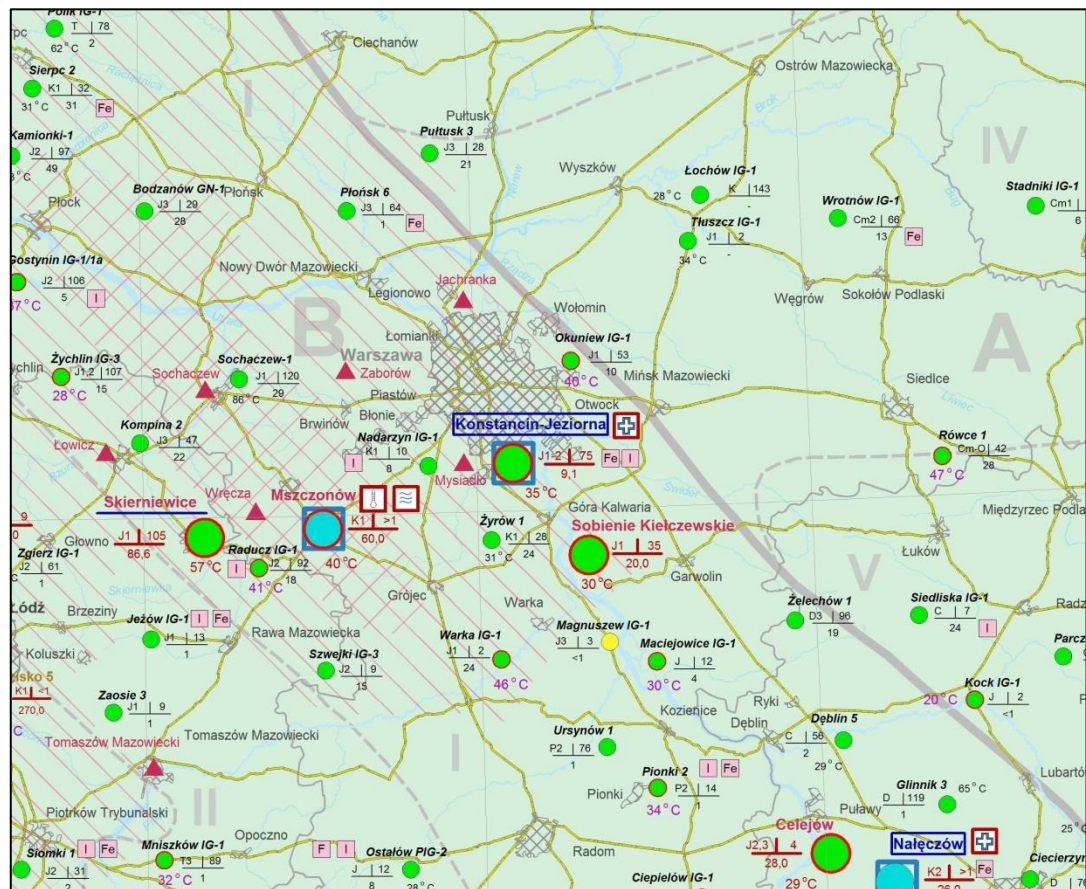


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze gminy Lesznówola

Charakterystyka hydrogeologiczna Gminy Lesznówola

Wycinek mapy zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin



Informacje o wodach zaliczonych do kopalin oraz wodach zmineralizowanych i swoistych
Information on waters classified as minerals deposit and mineralized and specific waters

Główne typy chemiczne wód The main chemical types of waters

- wodorowęglanowe bicarbonate water
- siarczanowe sulphate water
- chlorkowe chloride waters
- dwa typy wód two types of groundwater

Typy chemiczne wód wynikające z zawartości składników swoistych
hydrochemical types of groundwaters resulting from the content of specific components

- szczyżawy i kwasowęgłowe carbonated and carbonic acid water
- siarczkowe sulphurous water
- radonowe radon water
- dwa typy wód two types of groundwater

- żelaziste ferruginous
- jodkowe iodine water
- krzemowe silicic water
- fluorkowe fluoride water
- wody o temperaturze na wypływie > 20°C water with temperature at the outflow > 20°C

Parametry wód Parameters of waters

Złoża wód zaliczonych do kopalin Deposit of waters classified as minerals	Wody potencjalnie lecznicze Potentially therapeutic waters	Pozioły wodonośnik stwierdzony w otworach wiertniczych Aquifers found in boreholes																											
<table><tr><td>A - stratygrafia</td><td>A - stratygrafia</td><td>A - stratygrafia</td></tr><tr><td>B - mineralizacja [g/dm³]</td><td>B - mineralizacja [g/dm³]</td><td>B - mineralizacja [g/dm³]</td></tr><tr><td>C - zasoby eksploatacyjne [m³/h]</td><td>C - zasoby eksploatacyjne [m³/h]</td><td>C - wydajność [m³/h]</td></tr></table>	A - stratygrafia	A - stratygrafia	A - stratygrafia	B - mineralizacja [g/dm ³]	B - mineralizacja [g/dm ³]	B - mineralizacja [g/dm ³]	C - zasoby eksploatacyjne [m ³ /h]	C - zasoby eksploatacyjne [m ³ /h]	C - wydajność [m ³ /h]	<table><tr><td>A - stratygrafia</td><td>A - stratygrafia</td><td>A - stratygrafia</td></tr><tr><td>B - mineralizacja [g/dm³]</td><td>B - mineralizacja [g/dm³]</td><td>B - mineralizacja [g/dm³]</td></tr><tr><td>C - dopuszczalna wydajność [m³/h]</td><td>C - dopuszczalna wydajność [m³/h]</td><td>C - dopuszczalna wydajność [m³/h]</td></tr></table>	A - stratygrafia	A - stratygrafia	A - stratygrafia	B - mineralizacja [g/dm ³]	B - mineralizacja [g/dm ³]	B - mineralizacja [g/dm ³]	C - dopuszczalna wydajność [m ³ /h]	C - dopuszczalna wydajność [m ³ /h]	C - dopuszczalna wydajność [m ³ /h]	<table><tr><td>A - stratygrafia</td><td>A - stratygrafia</td><td>A - stratygrafia</td></tr><tr><td>B - mineralizacja [g/dm³]</td><td>B - mineralizacja [g/dm³]</td><td>B - mineralizacja [g/dm³]</td></tr><tr><td>C - dopuszczalna wydajność [m³/h]</td><td>C - dopuszczalna wydajność [m³/h]</td><td>C - dopuszczalna wydajność [m³/h]</td></tr></table>	A - stratygrafia	A - stratygrafia	A - stratygrafia	B - mineralizacja [g/dm ³]	B - mineralizacja [g/dm ³]	B - mineralizacja [g/dm ³]	C - dopuszczalna wydajność [m ³ /h]	C - dopuszczalna wydajność [m ³ /h]	C - dopuszczalna wydajność [m ³ /h]
A - stratygrafia	A - stratygrafia	A - stratygrafia																											
B - mineralizacja [g/dm ³]	B - mineralizacja [g/dm ³]	B - mineralizacja [g/dm ³]																											
C - zasoby eksploatacyjne [m ³ /h]	C - zasoby eksploatacyjne [m ³ /h]	C - wydajność [m ³ /h]																											
A - stratygrafia	A - stratygrafia	A - stratygrafia																											
B - mineralizacja [g/dm ³]	B - mineralizacja [g/dm ³]	B - mineralizacja [g/dm ³]																											
C - dopuszczalna wydajność [m ³ /h]	C - dopuszczalna wydajność [m ³ /h]	C - dopuszczalna wydajność [m ³ /h]																											
A - stratygrafia	A - stratygrafia	A - stratygrafia																											
B - mineralizacja [g/dm ³]	B - mineralizacja [g/dm ³]	B - mineralizacja [g/dm ³]																											
C - dopuszczalna wydajność [m ³ /h]	C - dopuszczalna wydajność [m ³ /h]	C - dopuszczalna wydajność [m ³ /h]																											

Zagospodarowanie wód podziemnych zaliczonych do kopalin, zmineralizowanych i swoistych
Development of underground water classified as minerals, mineralized and specific

- balneoterapia balneotherapy
- ciepłownictwo heating
- rekreacja recreation
- koncesja na wydobycie wód concessions for water extraction
- uzdrowiska health resort
- obszar ochrony uzdrowiskowej health resort protection area

Planowane roboty geologiczne związane z ujęwianiem wód termalnych
Planned geological works related to the recognition of thermal waters

Obszary perspektywiczne dla ujęwiania wód termalnych
Prospective areas for the recognition of thermal waters

- temperatura w stropie utworów kresy dolnej na Nizinie Polskiej > 40°C
temperatures at the top surface of lower cretaceous formation in the Polish Lowlands > 40°C
- temperatura w stropie utworów jury dolnej na Nizinie Polskiej > 40°C
temperatures at the top surface of lower jurassic formation in the Polish Lowlands > 40°C
- wody chlorkowe chloride waters

Inne Other

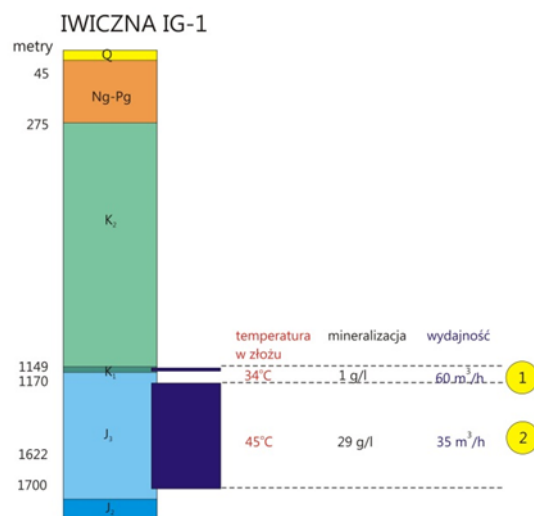
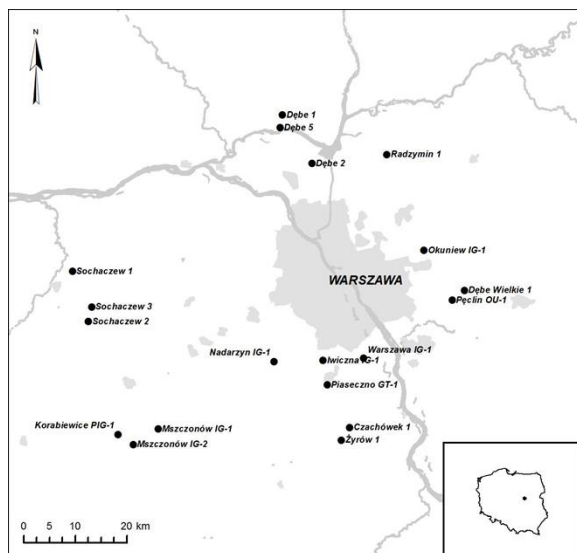
- A - platforma prekambryjska
A - precambrian platform
- B - platforma paleozoiczna
B - paleozoic platform



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze gminy Lesznówola

Charakterystyka hydrogeologiczna Gminy Lesznówola



Piaskowiec z domieszką iłowca jury dolnej (środkowa Polska) – typowa skała budująca zbiorniki geotermalne na Niżu Polskim



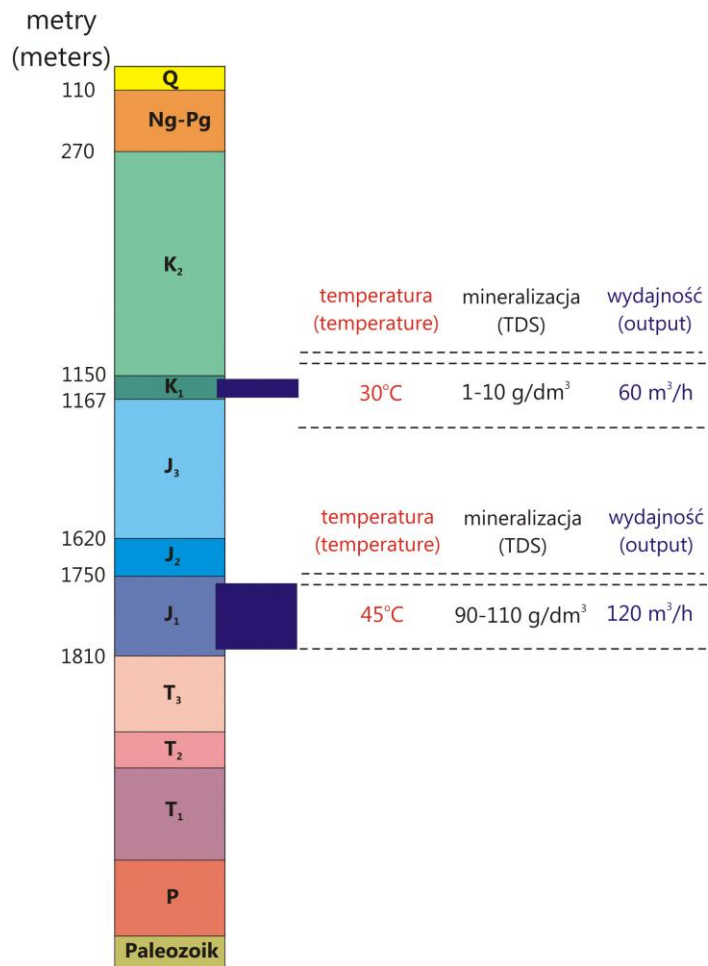
Szacowane, uśrednione parametry złożeń dla ujęcia wód termalnych w Lesznówoli

Poziom wodonośny	Głębokość stropu [m]	Mięższość [m]	Typ wody	Mineralizacja [g/l]	Wydajność [m³/h]	Temperatura [°C]
Kreda dolna	1150	17	Cl-HCO ₃ -Na-(Ca)	ok.1	60-70	30-35
Jura górna	1167	453	Cl-Na-(Ca)	40-50	35-40	30-40
Jura środkowa	1620	130	Cl-Na,(I)	50-70	60-75	40-50
Jura dolna	1750	60	Cl-Na,(I),(Fe)	75-95	100-200	40-50
Trias dolny	1810	20	Cl-Na-Ca,I	90-100	20-30	40-60

Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze gminy Lesznówola

Możliwości zagospodarowania wód termalnych w Gminie Lesznówola

Przewidywany profil stratygraficzny rejonu Lesznówoli



(Górecki red., 2006)

Możliwości sprzedaży energii cieplnej dla poszczególnych poziomów wodonośnych [GJ] i moc termiczna [MW].

Energia cieplna[GJ] i moc termiczna [MW]	Poziom wodonośny	
	Aquifer	
	Kreda dolna	Jura dolna
Ciepło wody termalnej (wymienniki ciepła, APC)	14 758,85	63 576,6
Moc termiczna	0,9	4,0
Ciepło pozyskane ze spalania gazu ziemnego i schłodzenia spalin	53 144,2	91 869,4
Moc termiczna	3,4	5,9
RAZEM:	67 903,0	155 446,0
	4,3	9,9



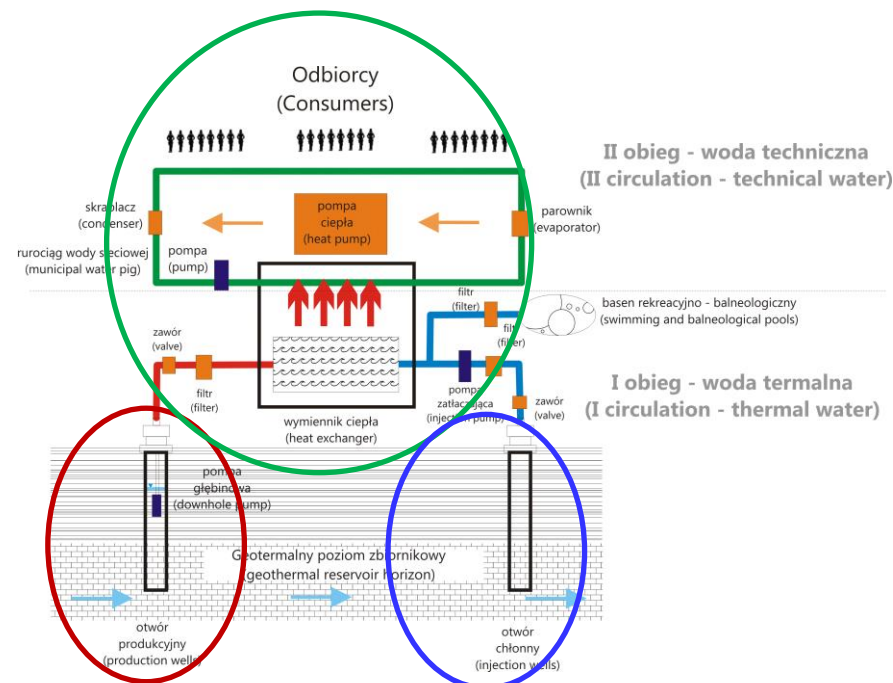
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze gminy Lesznówola

Możliwości zagospodarowania wód termalnych w Gminie Lesznówola

Zakładane nakłady inwestycyjne konieczne do pozyskania wody termalnej i ciepła

Zakładane nakłady inwestycyjne	Poziom wodonośny	
	Kreda dolna	Jura dolna
Koszt wykonania otworu eksploatacyjnego [zł]	9 401 500	12 025 000
Koszt wykonania otworu chłonnego [zł]	10 341 650	13 227 500
Koszt budowy budynków, rurociągów przesyłowych i magistrali przesyłowych oraz zakupu urządzeń (wymienniki, pompy ciepła, gazowe kotły szczytowe) [zł]	14 481 000	16 585 000
Koszty montażu urządzeń, administracyjne i rezerwa na wydatki niespodziewane [zł]	1 395 000	3 800 000
RAZEM [zł]	35 619 150	45 637 500



Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze gminy Lesznówola

Możliwości zagospodarowania wód termalnych w Gminie Lesznówola

Przewidywane koszty eksploatacyjne



- koszty zakupu paliwa gazowego;



- zakup energii elektrycznej na potrzeby funkcjonowania ciepłowni;



- koszty przeglądów i konserwacji;



- Marketing, usługi zamawiane, wynagrodzenia.

ZMIENNE

STAŁE



Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze gminy Lesznówola

Możliwości zagospodarowania wód termalnych w Gminie Lesznówola

KOSZTY ZMIENNE - Zakładane zużycie i koszty zakupu gazu oraz energii elektrycznej

Zakładane zużycie	Poziom wodonośny	
	Kreda dolna	Jura dolna
Gaz ziemny [m ³ /rok]	1 345 421	2 325 808
Prąd elektryczny [MWh]	4 291	9 980
Zakładane koszty zakupu	Kreda dolna	Jura dolna
Gaz ziemny [1,204 zł/m ³]	1 619 887	2 800 272
Prąd elektryczny[300zł/MWh]	1 287 300	2 994 000
RAZEM:	2 907 187	5 794 272



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze gminy Lesznówola

Możliwości zagospodarowania wód termalnych w Gminie Lesznówola

KOSZTY STAŁE - Przeglądy, konserwacje, usługi marketingowe i zamawiane oraz wynagrodzenia



- Konserwacja i przeglądy urządzeń
(5 zł na każdy wyprodukowany gigadżul ciepła)



- Wynagrodzenia dla 9 osób



- Marketing, promocja OZE itp. (60 000 zł/rok)

Zakładane koszty eksploatacyjne	Poziom wodonośny	
	Kreda dolna	Jura dolna
Koszty zmienne (zakup paliwa i energii) [zł]	2 907 187	5 794 272
Koszty stałe (przeglądy, konserwacje, usługi marketingowe i zamawiane oraz wynagrodzenia) [zł]	849 515	1 287 230
RAZEM:	3 756 702	7 081 502



Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze gminy Lesznówola

Możliwości zagospodarowania wód termalnych w Gminie Lesznówola

AMORTYZACJA

5 %

20 lat

Zakładane koszty
eksploatacyjne

Amortyzacja [zł]

Poziom wodonośny

Kreda dolna	Jura dolna
1 780 957	2 281 875



Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze gminy Lesznówola

Możliwości zagospodarowania wód termalnych w Gminie Lesznówola

Koszt produkcji ciepła

Poziom wodonośny

Zakładane koszty
produkcji ciepła

Kreda
dolna

Jura
dolna

Koszty inwestycyjne
[zł]

35 619 150

45 637 500

Koszty eksploatacyjne z amortyzacją [zł/rok]

5 537 659

9 363 377

Przewidywana wielkość sprzedaży ciepła [GJ/rok]

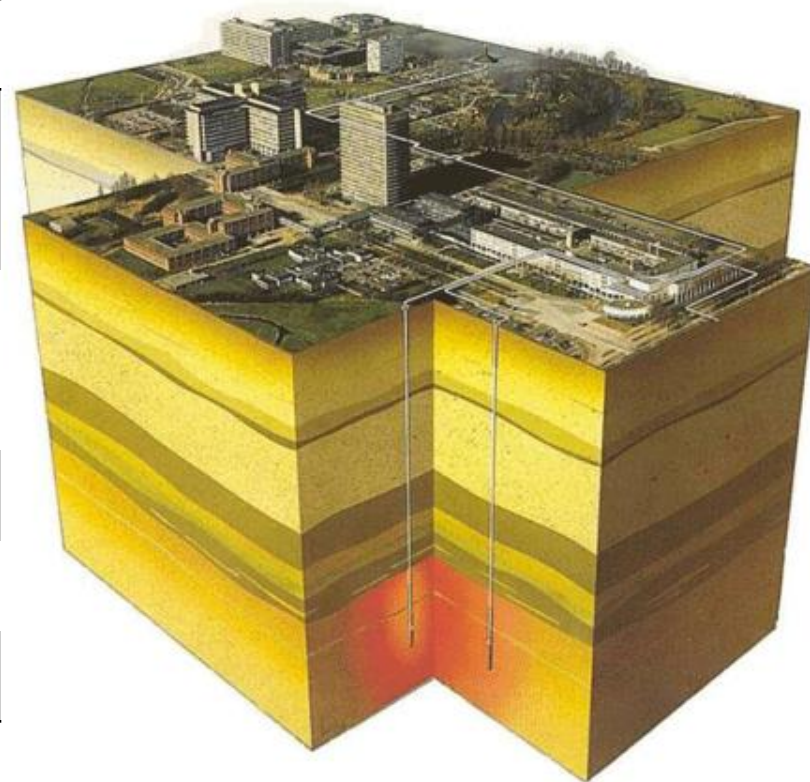
67 903

155 446

Koszt produkcji ciepła [zł/GJ]

82

60

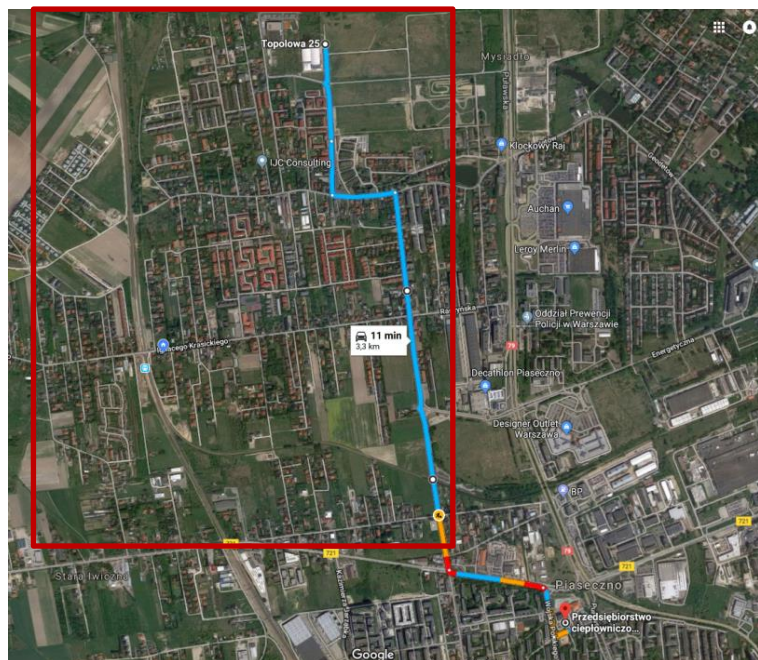


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze gminy Lesznówola

Możliwości zagospodarowania wód termalnych w Gminie Lesznówola

Koszt budowy sieci ciepłowniczej



**MYSIADŁO
NOWA IWICZNA**

**8 000
mieszkańców**



**Budowa sieci ciepłowniczej (10 km)
22 000 000 zł**

**Koszty odtworzeniowe infrastruktury
19 900 000 zł**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze gminy Lesznówola

Możliwości zagospodarowania wód termalnych w Gminie Lesznówola

Koszt budowy sieci ciepłowniczej

Zakładane koszty produkcji ciepła	Poziom wodonośny	
Zakładane koszty produkcji ciepła z uwzględnieniem wydatków na budowę sieci ciepłowniczej	Kreda dolna	Jura dolna

RAZEM:

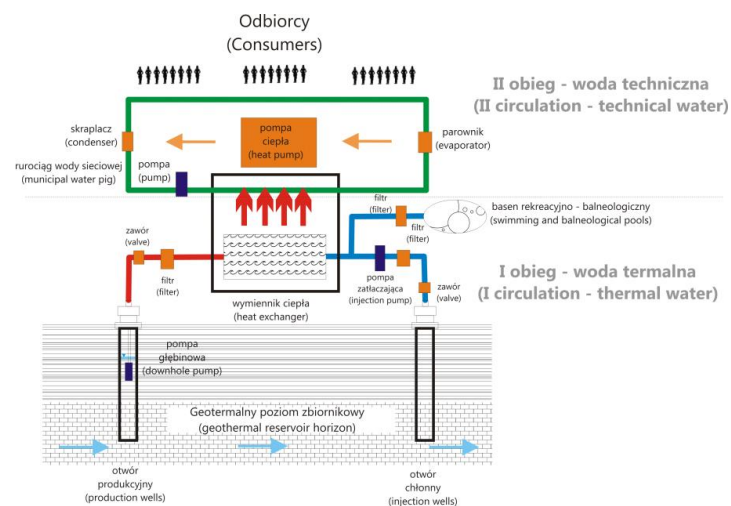
41 900 000

Koszt produkcji ciepła
z uwzględnieniem
kosztów budowy sieci
ciepłowniczej
[zł/GJ]

102

69

GEOTERMIA LESZNOWOLA



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Dziękuję za uwagę

Mariusz Socha
mariusz.socha@pgi.gov.pl

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
Program Geologia Żłóżowa i Gospodarcza



VI Kongres Geotermalny
Zakopane