

### 6.3. Energia geotermalna

Dyrektywa Rady UE 96/62/EC na temat oceny i kontroli jakości otaczającego powietrza ukazała się we wrześniu 1996 roku i jest podstawowym dokumentem określającym wymagania dotyczące działań w zakresie oceny i zarządzania (sterowania) jakością powietrza w krajach Wspólnoty Europejskiej. Nosi nazwę dyrektywy ramowej, ponieważ ustala wspólną strategię definiującą i wskazującą cele bieżące i perspektywiczne w zakresie jakości powietrza.

Zadaniem Dyrektywy jest ochrona całości środowiska oraz zdrowia ludzkiego przed zanieczyszczeniem powietrza w drodze zapobiegania i redukcji stężeń szkodliwych substancji zanieczyszczających powietrze.

Dyrektywa, między innymi stanowi, że przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się obrotem energią elektryczną lub ciepłem jest obowiązane do zakupu, odpowiednio do zakresu prowadzonej działalności gospodarczej, energii elektrycznej albo ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych przyłączonych do wspólnej sieci, niezależnie od wielkości mocy zainstalowanej w źródle, w szczególności energii elektrycznej albo ciepła, pochodzących z:

1. elektrowni wodnych,
2. elektrowni wiatrowych,
3. biogazu pozyskanego w szczególności z instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych, oczyszczalni ścieków, składowisk odpadów komunalnych,
4. biomasy,
5. biopaliw,
6. słonecznych ogniw fotowoltaicznych,
7. słonecznych kolektorów do produkcji ciepła,
8. ciepła geotermalnego.

Obowiązek, o którym mowa wyżej uznaje się za spełniony, jeżeli udział ilości energii elektrycznej wytworzonej w źródłach niekonwencjonalnych i odnawialnych w wykonanej, całkowitej rocznej, sprzedaży energii elektrycznej przez dane przedsiębiorstwo energetyczne wynosi nie mniej niż: 2,4% w 2001 r., 2,5% w 2002 r., 2,65% w 2003 r., 2,85% w 2004 r., 3,1% w 2005 r., 3,6% w 2006 r., 4,2% w 2007 r., 5,0% w 2008 r., 6,0% w 2009 r., 7,5% w 2010 r. i latach następnych.

Według Dyrektywy 2001-77-EC Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 września 2001 w sprawie promowania energii elektrycznej produkowanej z odnawialnych źródeł energii na wewnętrznym rynku energetycznym obecnie w niewystarczającym stopniu korzysta się z odnawialnych źródeł energii. Wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii na szerszą skalę przyczyni się do ograniczenia efektu cieplarnianego. Dyrektywa ustala cele do osiągnięcia przez Państwa Członkowskie przyczyniające się do realizacji polityki promocji odnawialnych źródeł energii na rynku energetycznym. Zgodnie z założeniami Dyrektywy cele te muszą być zgodne z globalnym założonym celem osiągnięcia 12 % całkowitego krajowego zużycia energii do 2010 r. Ponadto, do 2010r. odnawialne źródła energii na wewnętrznym rynku krajowym muszą stanowić 22,1 % całkowitej produkcji energii. Komisja Europejska będzie monitorować i oceniać realizację narodowych programów osiągnięcia założonych celów. Dyrektywa weszła w życie w dniu 27 października 2003 r. Nie jest ona przedmiotem transpozycji do polskiego systemu prawnego jednak wpłynie na pracę gmin odpowiedzialnych za gospodarkę energetyczną określoną w Ustawie z dnia 10 kwietnia 1997 – Prawo energetyczne ( Dz.U.97.54.348 ).

Prawo energetyczne określa następujące zadania gmin:

- gospodarka energią ciepłą, elektryczną i gazem na terenie gminy,
- gospodarka oświetleniem miejsc użyteczności publicznej i dróg na terenie gminy,
- finansowanie oświetlenia ulic, placów oraz dróg administrowanych przez gminę.

Gospodarka energetyczna na poziomie gminy ma być zgodna z założeniami długoterminowej państwowej polityki energetycznej.

„Założenia polityki energetycznej Polski do roku 2020” zawierają strategię wykorzystania niekonwencjonalnych, w tym odnawialnych, źródeł energii. Założenia stwierdzają, że władze gminny powinny w jak największym stopniu wykorzystywać odnawialne źródła energii w swoich założeniach gospodarki energetycznej. Promowanie produkcji energii elektrycznej z odnawialnych

źródeł energii, zgodnie z zaleceniami Dyrektywy, może spowodować pewne obciążenia finansowe dla gmin ( np. związane z oceną potencjalnych odnawialnych źródeł energii) oraz zmiany w obecnych procedurach administracyjnych.

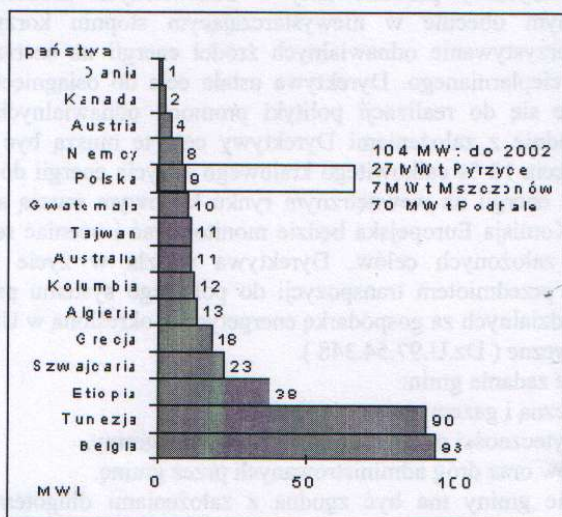
Energia geotermalna jest wykorzystywana na potrzeby produkcji energii elektrycznej w 21 krajach, całkowita moc zainstalowana to 6 300 MWe. Największym producentem geotermalnej energii elektrycznej są Stany Zjednoczone, zaraz za nimi Filipiny, Meksyk, Włochy, Japonia, Indonezja, Nowa Zelandia i Salwador. W Europie największymi producentami są Włochy i Islandia.

Najbardziej popularnym sposobem wykorzystania energii geotermalnej oprócz produkcji energii elektrycznej jest budowa ciepłowni geotermalnych, na trzecim miejscu wykorzystanie w balneologii, hodowla ryb ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń przy pomocy pomp ciepła. Na świecie ok. 40 krajów zużywa energię geotermalną na potrzeby inne niż produkcja energii elektrycznej co daje sumaryczną wartość 11 400 MW. Największymi odbiorcami ciepła z energii geotermalnej są Japonia, Chiny, Węgry, b r. ZSRR, Islandia i USA. W Europie warto zwrócić uwagę na Islandię aż 85% zapotrzebowania na ciepło pochodzi z energii geotermalnej i pokrywa aż 46% energii pierwotnej kraju.

Terytorium Polski jest szczególnie interesujące z punktu widzenia badań geotermalnych. Wynika to z budowy geologicznej. Polska mianowicie leży na wschodnioeuropejskiej platformie prekambryjskiej, platformie paleozoicznej ze skonsolidowanym podłożem wieku kaledońskiego i hercyńskiego stref fałdowań alpejskich, do których należą Tatry, Pieniny i Karpaty fliszowe. Paleozoiczne fałdowania obejmują Sudety i Góry Świętokrzyskie.

W Polsce nie ma gejzerów, ale wody geotermalne znajdują się pod powierzchnią prawie na 80% terytorium Polski. Temperatura wód na terenie Polski waha się od 25 ° C do 150 ° C, jednak na ogół nie przekracza ona 100 ° C. Szacuje się, że energia zawarta w wodach geotermalnych na terenie Polski wynosi 34724 mln ton ekwiwalentów oleju, czyli ponad 300 razy więcej niż roczne zapotrzebowanie na energię w kraju! Pomimo tak potężnego potencjału teoretycznego eksploatacja wód geotermalnych nie jest łatwa, przeszkodą są zarówno warunki wydobywania, jak i na razie ekonomiczna strona tego typu przedsięwzięcia.

W Polsce trwa realizacja obiektów geotermalnych- dane przedstawione na wykresie pochodzą z roku 1994. Do roku 2002 udział energii geotermalnej w Polsce wzrośnie przynajmniej do 104 MWt.



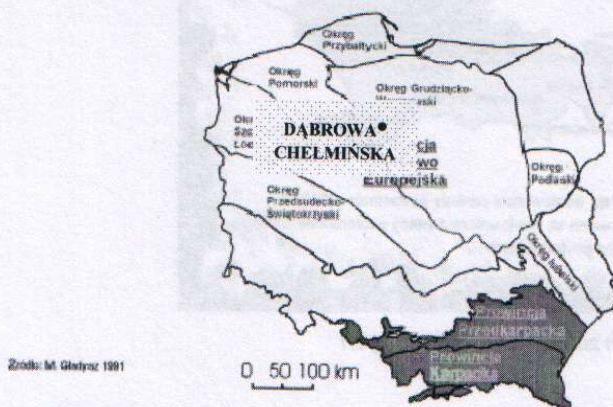
Rys. 11 Produkcja ciepła ze źródeł geotermalnych na świecie poniżej 100 MWt

Wody geotermalne znajdują się pod powierzchnią prawie 80% terytorium Polski. Pomimo tak liczego występowania wód ich eksploatacja nie jest łatwa. Główną przeszkodą są zarówno warunki wydobywania jak i ekonomiczna strona tego typu przedsięwzięcia.

Jak dotąd na terenie Polski funkcjonują cztery geotermalne zakłady ciepłownicze:

1. Bańska Niżna (4,5 MJ/s, docelowo 70 MJ/s),
2. Pyrzyce (15 MJ/s, docelowo 50 MJ/s),
3. Mszczonów (7,3 MJ/s),
4. Uniejów (2,6 MJ/s).

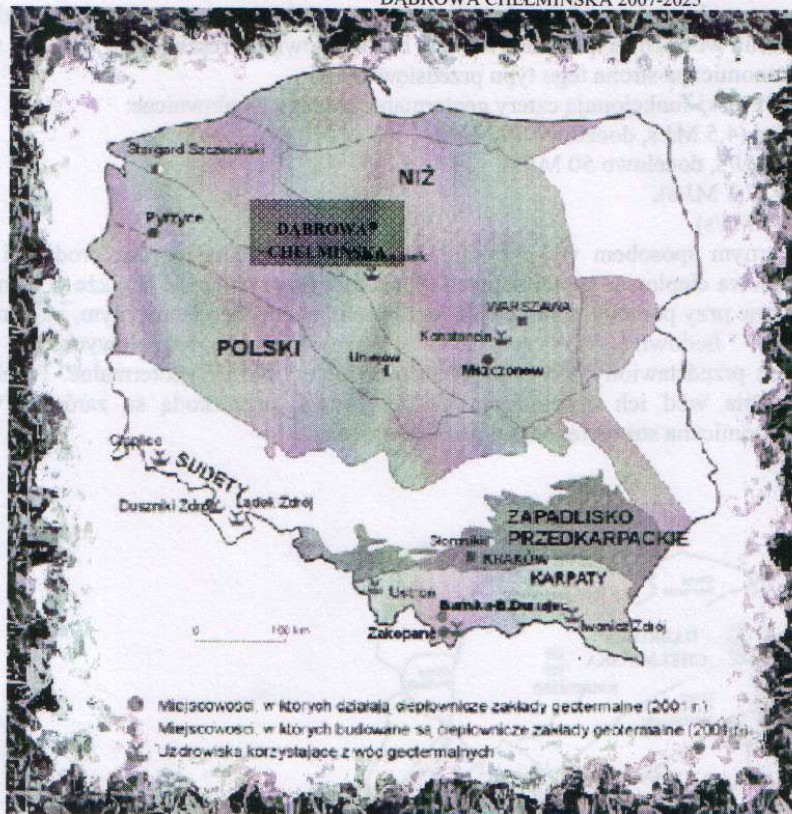
Najbardziej popularnym sposobem wykorzystania energii geotermalnej oprócz produkcji energii elektrycznej jest budowa ciepłowni geotermalnych. Ponadto wykorzystuje się ją także w balneologii, ogrzewaniu budynków przy pomocy pomp ciepła, uprawach, przemyśle chemicznym, suszarnictwie, przetwórstwie, hodowli ryb, basenach kąpielowych, itp. Na poniższej mapce przedstawiony jest podział na prowincje i okręgi geotermalne. Pomimo tak liczego występowania wód ich eksploatacja nie jest łatwa, przeszkodą są zarówno warunki wydobywania jak i ekonomiczna strona tego typu przedsięwzięcia.



Rys. 12 Okręgi geotermalne Polski

Oprócz zakładów, przeznaczonych do zaopatrywania ludności w ciepło istnieją również uzdrowiska wykorzystujące energię z ciepłych źródeł: Cieplice, Duszniki Zdrój, Łądek Zdrój, Ustroń, Zakopane, Konstancin, Ciechocinek. Wody wykorzystywane są również w nielicznych wypadkach do ekstrakcji składników mineralnych i produkcji kosmetyków. Ogólnie rzecz biorąc wykorzystanie energii geotermalnej w Polsce jest znikome, stanowi 0.06% całkowitego zapotrzebowania na energię pierwotną kraju.

ZAŁOŻENIA DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE GMINY  
DĄBROWA CHELMIŃSKA 2007-2025



Rys. 13 Lokalizacja ciepłowniczych zakładów geotermalnych

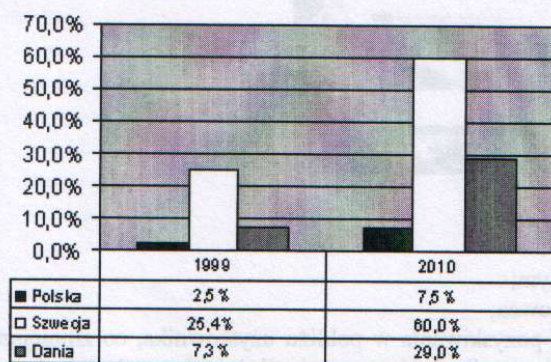
Zgodnie z ekspertyzą Europejskiego Centrum Energii Odnawialnej udział energii ze źródeł odnawialnych w Polsce wynosi 2,5%. Składa się na niego przede wszystkim biomasa oraz energia pozyskiwana z elektrowni wodnych. Tymczasem rzeczywiste możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce stanowią prawie 60% krajowego zapotrzebowania na energię

**Tab. 18** Potencjał techniczny wykorzystania źródeł energii odnawialnej, obliczony w PJ/rok

Źródła energii	POLSKA wg ekspertyzy Europejskiego Centrum Energii Odnawialnej	DANIA wg danych Danish Energy Management	SZWECJA wg danych Danish Energy Management
Biomasa	895	216	638
Energia wodna	43	0,3	266
Zasoby geotermiczne	200	100	0
Energia wiatrowa	36	97	209
Energia słoneczna	1340	84	194
<b>Ogółem</b>	<b>2514</b>	<b>498,3</b>	<b>1307</b>

[SREO]

Porównując dane przedstawione w tabeli łatwo można zauważyć, że Polska posiada doskonałe możliwości rozwoju w oparciu o energię pozyskiwaną ze źródeł odnawialnych. Zgodnie z przyjętą przez Sejm rezolucją udział źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo-energetycznym Polski w roku 2010 będzie wynosił 7,5%, a w 2020 14%. Niestety, nadal pozostaniemy w tyle za poszczególnymi krajami Unii Europejskiej.



**Rys. 14** Wykorzystanie energii odnawialnej w Polsce, Szwecji i Danii

[ EC BREC ]

Jak się okazuje geotermia jest sporą szansą dla rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce. Posiadamy jedno z najlepszych zasobów w Europie. Według ostrożnych szacunków, uwzględniających ceny tradycyjnych nośników energii, budowa instalacji i zakładów geotermii opłacalna jest na ok. 40% powierzchni kraju.

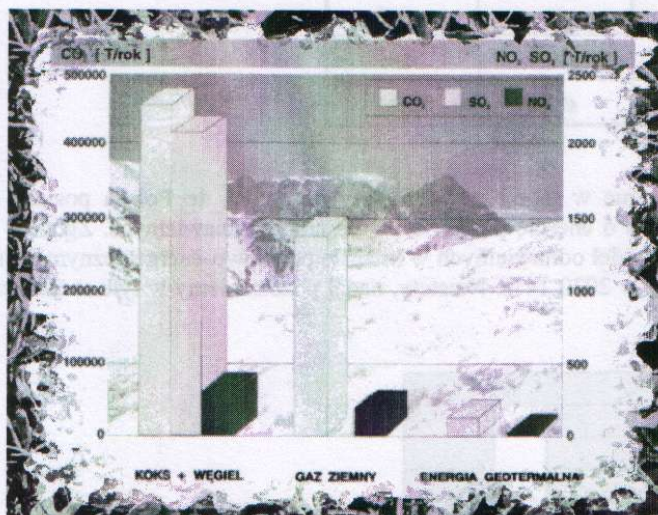
#### Zalety energii geotermicznej:

- Niski koszt produkcji energii cieplnej;
- Koszty eksploatacji niezależne od cen nośników energii;
- Brak szkodliwego oddziaływania na środowisko naturalne;
- Niezależność od dostaw paliw kopalnych;
- Jednostkowy koszt pozyskania ciepła geotermalnego jest niższy niż w ciepłowniach konwencjonalnych,
- Nie zanieczyszcza środowiska naturalnego;

W tabeli oraz wykresie poniżej porównano obecną sytuację z ogrzewaniem geotermalnym przy wykorzystaniu gazu ziemnego w obciążeniu szczytowym.

Tab. 19 Porównanie obecnej sytuacji z ogrzewaniem geotermalnym przy wykorzystaniu gazu ziemnego

Rodzaj gazu	Obecna sytuacja	Energia geotermalna	Redukcja
CO <sub>2</sub>	463.000	27.009	94%
SO <sub>2</sub>	2.100	0	100%
NO <sub>x</sub>	270	19	93%



Rys. 15 Wielkość emisji z różnych źródeł energii

- Opiera się na surowcu odnawialnym;
- Powszechność występowania surowca;
- Możliwość decentralizacji, czyli pozyskiwania w pobliżu użytkownika, co zmniejsza straty związane z przesyłaniem energii na odległość oraz uniezależnieniem od małych regionów i populacji lokalnych;
- Niezależność od zmiennych warunków klimatycznych i pogodowych;

#### Wady energii geotermicznej:

- Eksploatacja energii geotermalnej może powodować poważne problemy ekologiczne, jeśli z geopłynu zaczną uwalniać się szkodliwe gazy tj. siarkowodór H<sub>2</sub>S, który powinny być pochłaniane w odpowiednich instalacjach, oraz radon, produkt rozpadu radioaktywnego uranu, mogący wydobywać się wraz z parą ze studni geotermalnej;
- Wysokie początkowe nakłady inwestycyjne;
- Silna zależność wyników ekonomicznych od skali sprzedaży ciepła;
- Problem korozji instalacji i kolmatacji złoża;
- Ograniczenie do obszarów, gdzie występują wody geotermalne;

**KOKS + WĘGIEL** - aktualna wielkość emisji.

**GAZ ZIEMNY** - wielkość emisji w przypadku zastąpienia węgla i koksu gazem ziemnym.

**ENERGIA GEOTERMALNA** - wielkość emisji w przypadku geotermalnego ucieplwienia Podhala. Niewielka emisja pochodzi z dogrzewających wodę sieciową, przy niskich temperaturach otoczenia, kotłowni szczytowych opalanych gazem ziemnym.

#### 6.4. Energia zawarta w biomasie

Biomasa stanowi trzecie, co do wielkości na świecie, naturalne źródło energii. Według definicji Unii Europejskiej biomasa oznacza podatne na rozkład biologiczny frakcje produktów, odpady i pozostałości przemysłu rolnego (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych z nim gałęzi gospodarki, jak również podatne na rozkład biologiczny frakcje odpadów przemysłowych i miejskich (Dyrektywa 2001/77/WE).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9 grudnia 2004 roku biomasa to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji (Dz. U. Nr 267, poz. 2656).

Jako surowiec energetyczny wykorzystywana jest głównie biomasa pochodzenia roślinnego, powstała w procesie fotosyntezy.

Główne rodzaje biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne:

- drewno i odpady z przerobu drewna: drewno kawałkowe, trociny, wióry, zrębki, kora itp.
- rośliny pochodzące z upraw energetycznych: rośliny drzewiaste szybko rosnące (np. wierzby, topole, eukaliptusy), wieloletnie byliny dwuliścienne (np. topinambur, ślaziolec pensylwański, rdesty), trawy wieloletnie (np. trzcina pospolita, miskanty)
- produkty rolnicze oraz odpady organiczne z rolnictwa: np. słoma, siano, buraki cukrowe, trzcina cukrowa, ziemniaki, rzepak, pozostałości przerobu owoców, odchody zwierzęce
- frakcje organiczne odpadów komunalnych oraz komunalnych osadów ściekowych
- niektóre odpady przemysłowe, np. z przemysłu papierniczego

Obecny udział biomasy w zaspokojeniu światowych potrzeb energetycznych wynosi 14% i bazuje głównie na odpadach z rolnictwa i leśnictwa oraz bezpośredniego wykorzystania lasów. W przyszłości większy udział będą miały uprawy roślin energetycznych zakładane na gruntach marginalizowanych. (IEO, 2004)

Biomasa jest podstawowym źródłem energii odnawialnej wykorzystywanym w Polsce, jej udział w bilansie wykorzystania OZE w 1999 roku wynosił 98,05%. Do stopniowego wzrostu udziału energii ze źródeł odnawialnych, przyczyniło się między innymi znaczące zwiększenie wykorzystania drewna i odpadów drewna głównie przez ludność wiejską, uruchomienie lokalnych ciepłowni na słomę oraz odpady drzewne i wykorzystanie odpadów z przeróbki drzewnej.

Tab. 20 Właściwości poszczególnych rodzajów biomasy

PALIWO	WARTOŚĆ ENERGETYCZNA [MJ/kg]	ZAWARTOŚĆ WILGOCI [%]
Drewno kawałkowe	11-22	20-30
Zrębki	6-16	20-60
Pelety	16,5-17,5	7-12
Słoma	14,4-15,8	10-20

[EC BREC]

Według Europejskiego Centrum Energii Odnawialnej EC BREC obecny potencjał techniczny biomasy w Polsce szacowany jest na ok. 755 PJ/rok, jednak w stosunku do możliwości zasoby biomasy są wykorzystywane tylko w 12%. (IEO, 2004)