



Analiza przyrostu mocy zainstalowanej w technologiach OZE w KSE

Anna Wronka

Politechnika Warszawska, Wydział MEiL

27 kwietnia 2018 r., Warszawa

Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.



TŁO OPRACOWANIA

Założenie: Potrzeba tworzenia mikrosystemów regulacyjnych do stabilizowania pracy KSE.

Trendy w kształtowaniu miksu energetycznego.

Kierunki rozwoju wyznaczone przez dokumenty PEP 2030 oraz PEP 2040 i 2050, a także politykę klimatyczną, w tym zapisy Pakietu Czysta Energia.

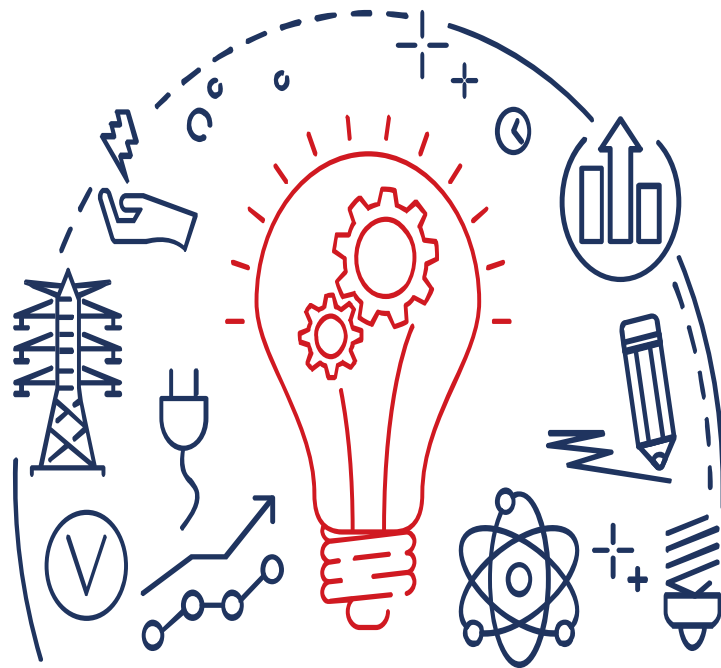
Tempo rozwoju instalacji generacji rozproszonej w Polsce.

Stopniowe wypieranie konwencjonalnych jednostek wytwórczych oraz przewidywany znaczący rozwój instalacji GR.

Możliwości dalszego rozwoju z perspektywy zasobów i położenia geograficznego.

Zasoby lokalne surowców energetycznych.





**Dynamika przyrostu mocy
zainstalowanej w instalacjach
OZE**





Dynamika przyrostu mocy zainstalowanej w instalacjach OZE

Celem strategicznym polityki państwa jest zwiększanie wykorzystania zasobów energii ze źródeł odnawialnych, tak aby udział tej energii w końcowym zużyciu energii brutto osiągnął w 2020 roku wielkość 15%.

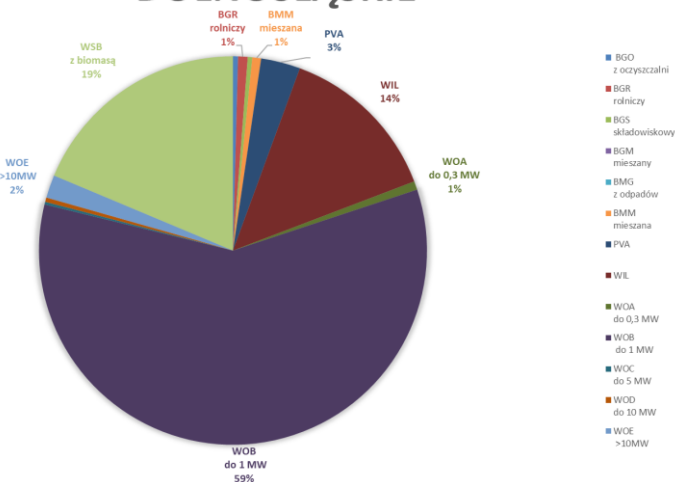
WOJEWÓDZTWO	TYP INSTALACJI																Suma (MW)
	BIOGAZ				BIOMASA		PVA	WIL	WODNA PRZEPŁYWOWA					WOF	WSPÓŁSPALANIE		
	BGO z oczyszczalni	BGR rolniczy	BGS składowiskowy	BGM mieszany	BMG z odpadów	BMM mieszana			WOA do 0,3 MW	WOB do 1 MW	WOC do 5 MW	WOD do 10 MW	WOE >10MW		WSB z biomasą	WSG z biogazem	
Dolnośląskie	4,251	7,991	3,764	0	0	7,4	33	137	7,141	592,55	2,214	3,67	19,2	0	188	0	1006,006
Kujawsko-pomorskie	4,251	7,991	3,764	0	7,4	136,825	7,141	593	2,214	3,67	19,2	0	188	0	0	0	973,006
Lubelskie	3,276	9,859	0,752	0,504	0	0	30,827	135	1,03	0,37	0	0	0	0	0	0	181,518
Lubuskie	1,19	2,792	1,03	0	1,8	0	3,35	192	1,286	12,467	13,943	0	0	91,33	0	0	321,188
Łódzkie	3,353	5,056	3,588	0	0	48	2,189	580	2,695	7,563	0	0	0	0	0	0	652,282
Małopolskie	4,836	1,15	3,188	0	0	3,15	9,001	6,68	2,815	5,7	28,17	9	56	92,75	0	0	222,441
Mazowieckie	11,064	6,819	11,857	0	0	172,08	1,687	379	1,596	0,375	0	0	20	0	0	0	604,273
Opolskie	1,112	2	0,619	0	0	0	0,938	138	2,226	3,66	18,981	6,646	0	0	0	0	174,332
Podkarpackie	3,253	2,498	2,278	0	3,38	30	4,106	153	0,785	1,484	0	8,3	0	198,6	0	0	407,599
Podlaskie	4,051	7,946	0,7	0	6,036	78,503	8,629	197	0,793	0	0	0	0	0	0	0	303,918
Pomorskie	5,297	12,159	5,359	0	1,4	0,95	2,312	649	5,635	8,286	15,323	4,8	0	0	0	0	710,456
Śląskie	7,875	2,055	11,527	0	0,25	90	6,883	33,1	2,195	0,89	0	0	33,6	0	0	0	188,35
Świętokrzyskie	0,982	0,8	0,36	0	1,944	236,709	0,466	22,3	2,289	0,45	0	0	0	0	0	0	266,34
Warmińsko-mazurskie	3,791	9,469	1,574	0	4,444	25	8,849	354	5,457	4,829	7,076	0	0	0	0	0	424,083
Wielkopolskie	6,277	10,426	6,216	0	1,862	119,5	6,452	687	2,126	1,68	1,68	0	0	0	0	0	843,038
Zachodniopomorskie	1,478	12,69	2,917	0	0	75,73	3,64	1477	4,313	2,768	6,35	0	0	0	0	0	1587,086
Suma (MW)	66,337	101,701	59,493	0,504	28,516	1023,847	129,47	5732	44,596	646,742	112,937	32,416	316,8	382,68	188	0	8865,916

Zestawienie mocy zainstalowanych w instalacjach OZE dla województw [na podstawie danych URE].

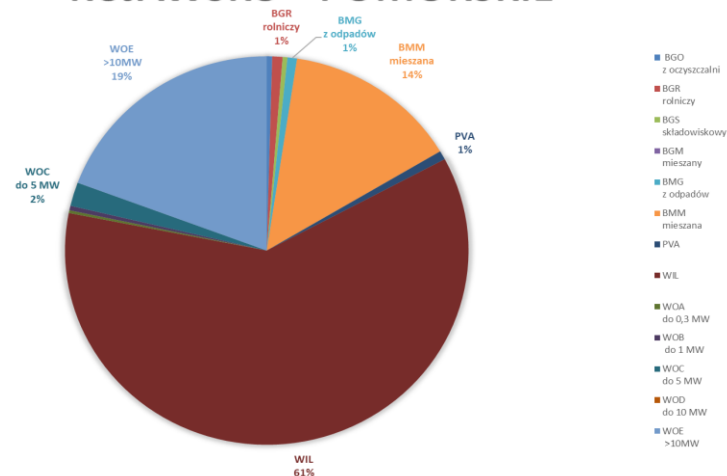


Struktura miks OZE

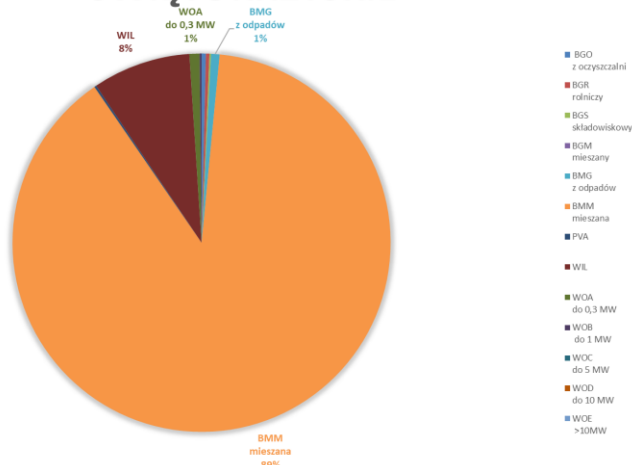
DOLNOŚLĄSKIE



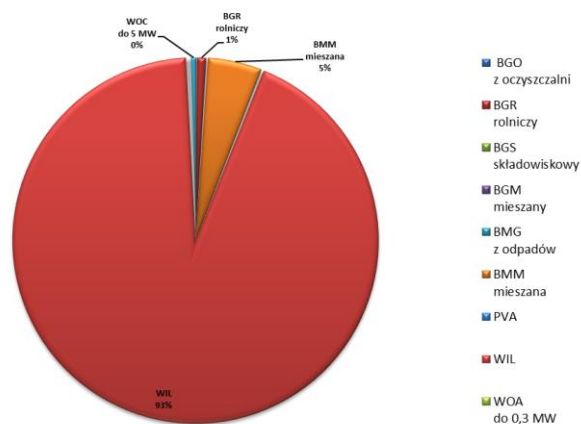
KUJAWSKO - POMORSKIE



ŚWIĘTOKRZYSKIE



ZACHODNIOPOMORSKIE

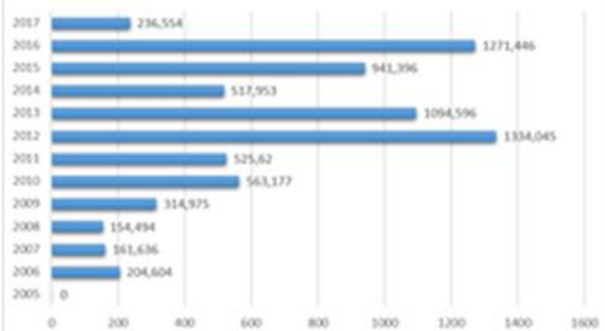




Przyrost mocy w instalacjach OZE (2005-2017)

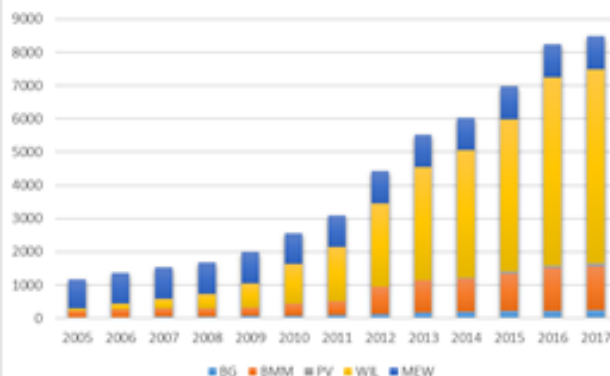
Rodzaj Instalacji OZE	Moc zainstalowana [MW], wg stanu na 30.06.2017												
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BG	31,972	36,76	45,699	54,615	70,888	82,884	103,487	131,247	162,241	188,549	212,497	229,068	235,583
BMM	189,79	238,79	255,39	231,99	252,49	356,19	409,68	820,7	986,873	1008,245	1122,67	1273,115	1323,225
PV	0	0	0	0	0,001	0,033	1,125	1,29	1,901	21,004	71,031	91,82	102,067
WIL	83,28	152,56	287,909	451,09	724,657	1180,272	1616,361	2496,748	3389,541	3833,832	4582,036	5660,07	5824,421
MEW	852,495	934,031	934,779	940,576	945,21	937,044	951,39	966,103	970,128	977,007	981,799	987,406	992,737
Suma	1157,537	1362,141	1523,777	1678,271	1993,246	2556,423	3082,043	4416,088	5510,684	6028,637	6970,033	8241,479	8478,033
r/r	0	204,604	161,636	154,494	314,975	563,177	525,62	1334,045	1094,596	517,953	941,396	1271,446	236,554

Zmiana mocy zainstalowanej w OZE w stosunku r/r [MW]



Analiza przyrostu mocy zainstalowanej w OZE w latach 2005-2017

Moc zainstalowana w oze na przełomie lat 2005-2017 [MW]

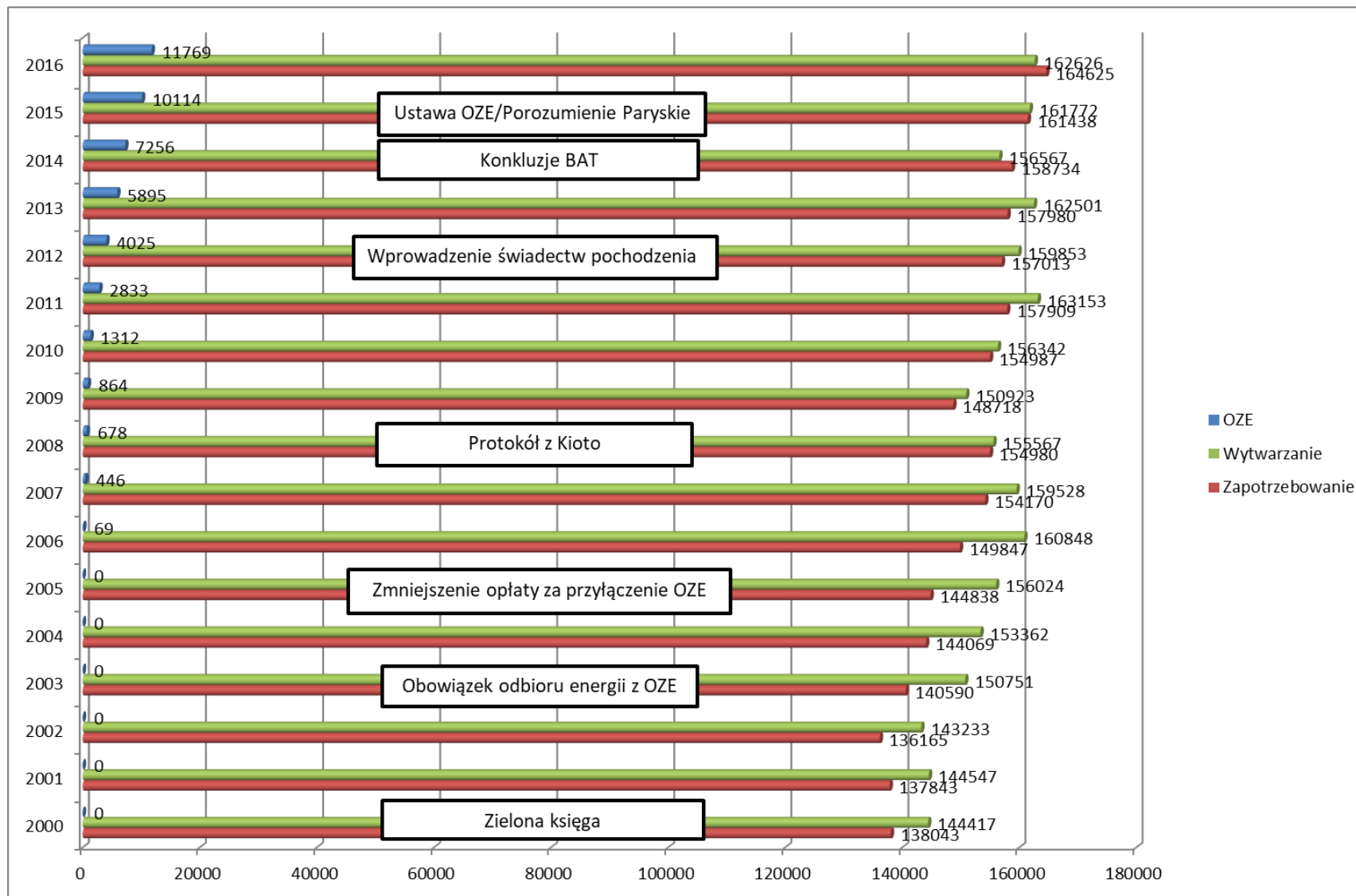


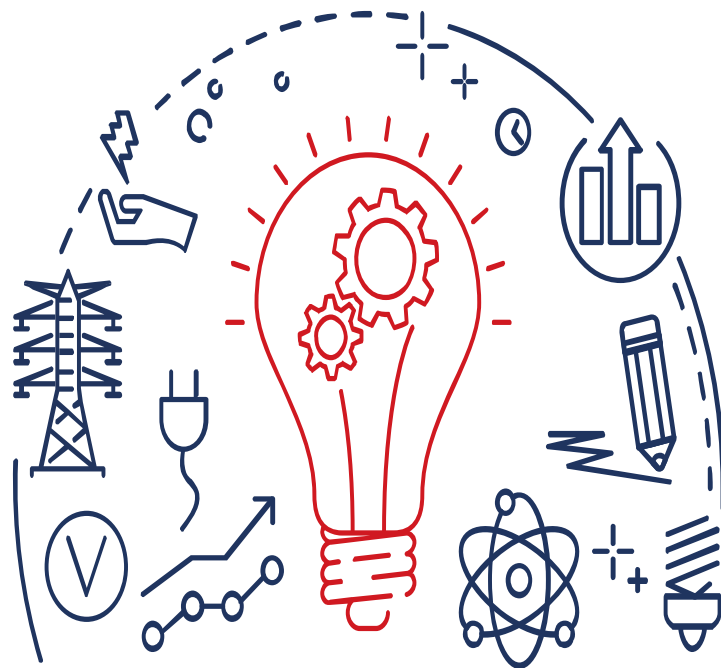
Zmiana mocy zainstalowanej OZE w latach 2005-2017 [MW]





Przyrost mocy w instalacjach OZE (2005-2017)





Perspektywiczne lokalne źródła energii elektrycznej



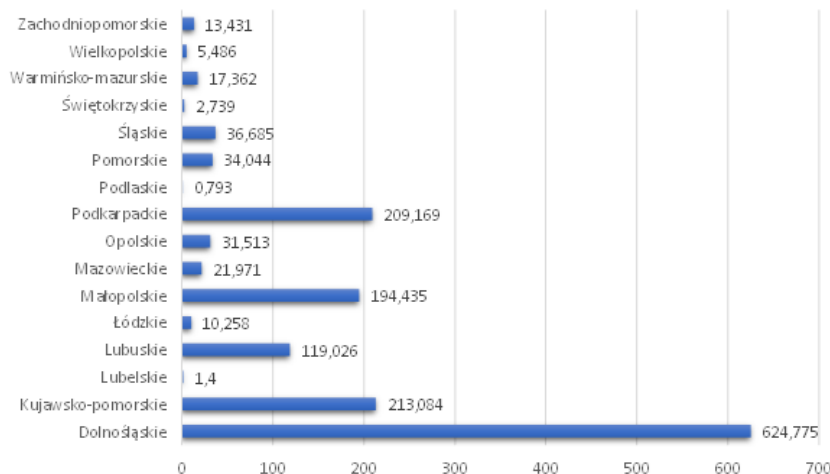


Warunki hydroenergetyczne

MOC ZAINSTALOWANA W MEW WG WOJEWÓDZTW



MOC ZAINSTALOWANA W MEW [MW]



Terenom dorzecza Wisły przypisuje się najkorzystniejsze warunki. Instalacje MEW rozwijają się w Karpatach, Sudetach, na Roztoczu, a także na rzekach Przymorza. Warto również podkreślić potencjał obszarów skupionych wokół Odry.

Ok. 80% potencjału technicznego nie jest obecnie zagospodarowane.

W latach 90-tych wybudowano w zasadzie jedną większą elektrownię wodną w Czorsztynie.

Hydroenergetyka ma obecnie niewielkie znaczenie w polskim systemie elektroenergetycznym.

Znaczącą rolę odgrywają elektrownie szczytowo-pompowe.

Potencjał energetyczny polskich rzek jest wykorzystany w ok. 20%.



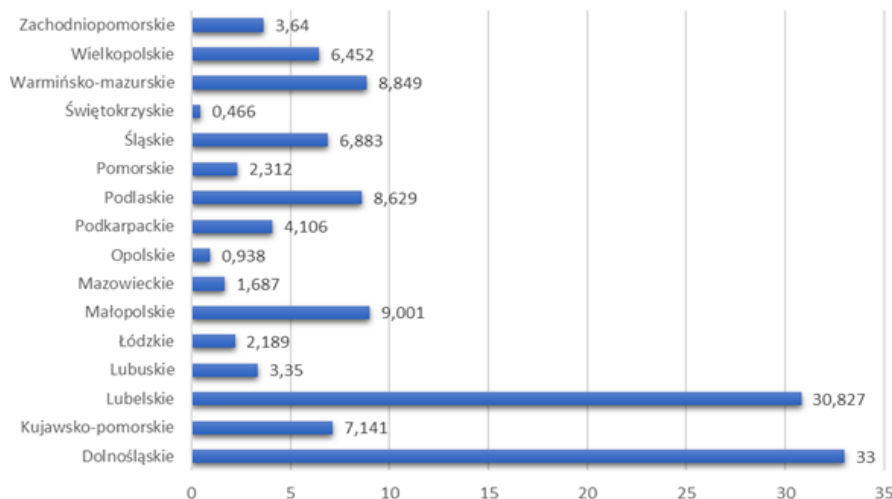


Warunki helioenergetyczne

MOC ZAINSTALOWANA W PV WG WOJEWÓDZTW



MOC ZAINSTALOWANA W EL. PV [MW]



Większość dni słonecznych wypada w miesiącach wiosenno - letnich (od kwietnia do września). W tym czasie trafia do nas 80% promieniowania rocznego.

Wartość średnia nasłonecznienia w Polsce na 1 m² powierzchni wynosi 1000W/m²

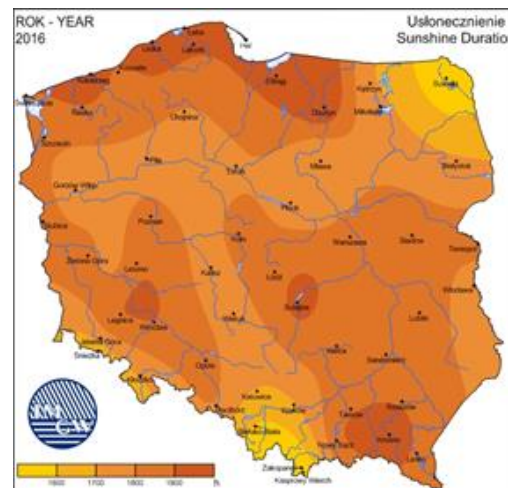
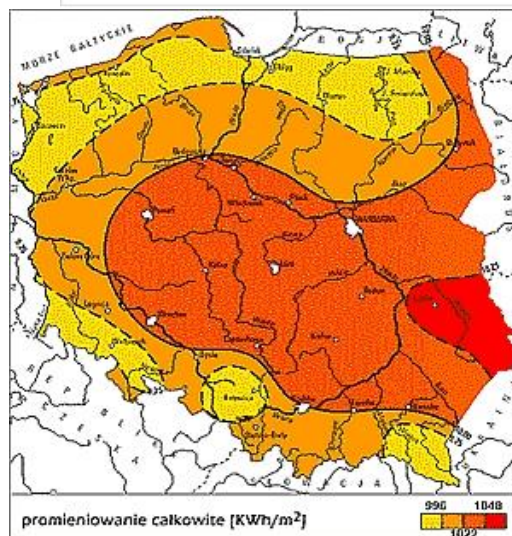
Za roczną średnią wartość uśłonecznienia przyjmuje się ok. 1600 godzin (30-40% dnia).

W całej Polsce, od północy aż do południa, intensywność uśłonecznienia wystarczy do pokrycia całkowitych potrzeb energetycznych w 60%, a latem nawet w 100%.





Warunki helioenergetyczne



Mapa nasłonecznienia i usłonecznienia – IMGW

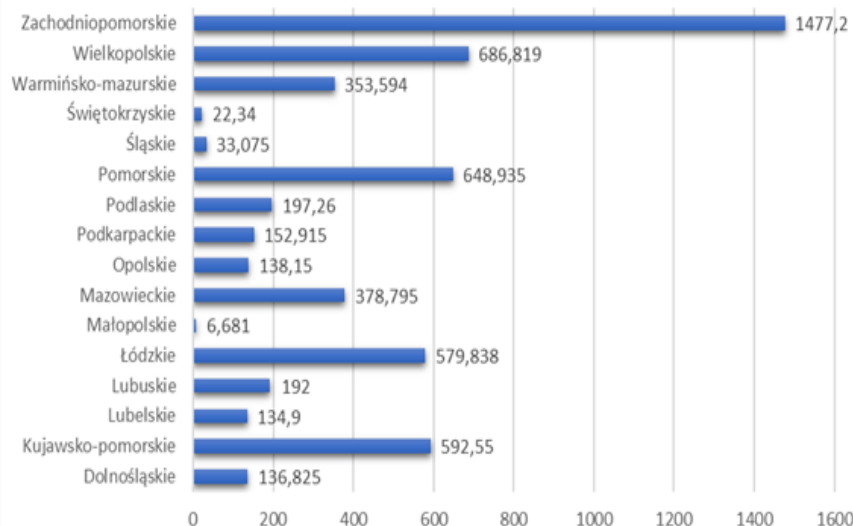


Warunki wietrzne

MOC ZAINSTALOWANA W EL. WIATROWYCH WG WOJEWÓDZTW



MOC ZAINSTALOWANA W EL. WIATROWYCH [MW]



Kierunki wiatru w Polsce związane są z ogólną cyrkulacją atm. w średnich szer. geograficznych.

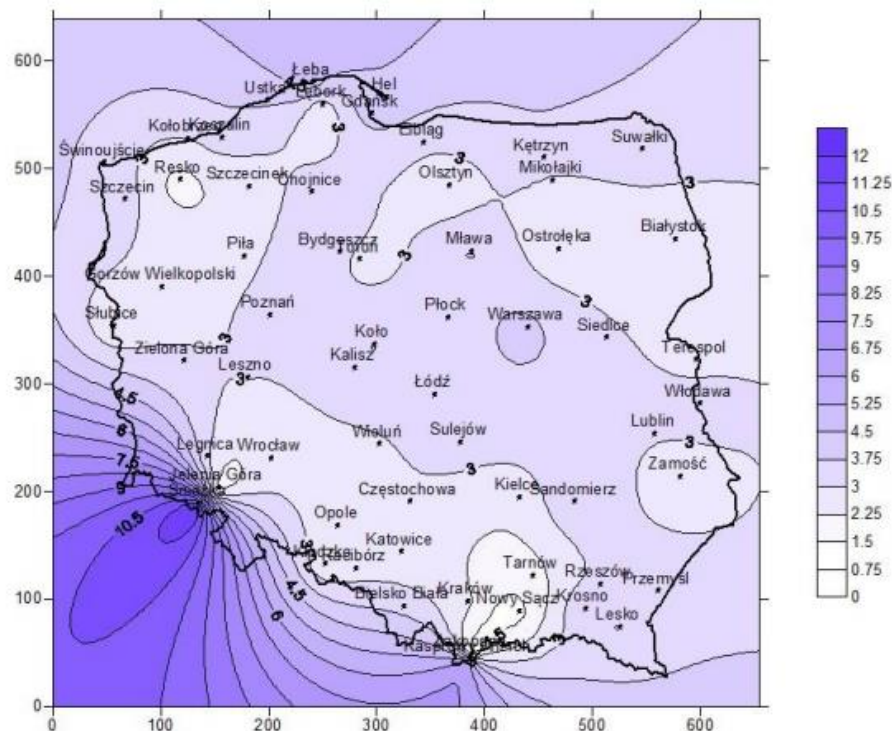
Optymalne warunki wietrzności (ok. 3 m/s) wyróżnić można na północy kraju, na Wybrzeżu i Mazurach, co związane jest ze zbiornikami wodnymi, i w partiach górskich. Dodatkowo wiatr o takiej sile wyodrębnia się w obszarze centralnej i południowo-wschodniej Polski oraz na Lubelszczyźnie.

Warunki wietrzności dla celów energetycznych w Polsce określa się jako średnie.





Warunki wietrzne



MOC ZAINSTALOWANA W EL. WIATROWYCH WG WOJEWÓDZTW



Mapa wietrzności w Polsce – IMGW



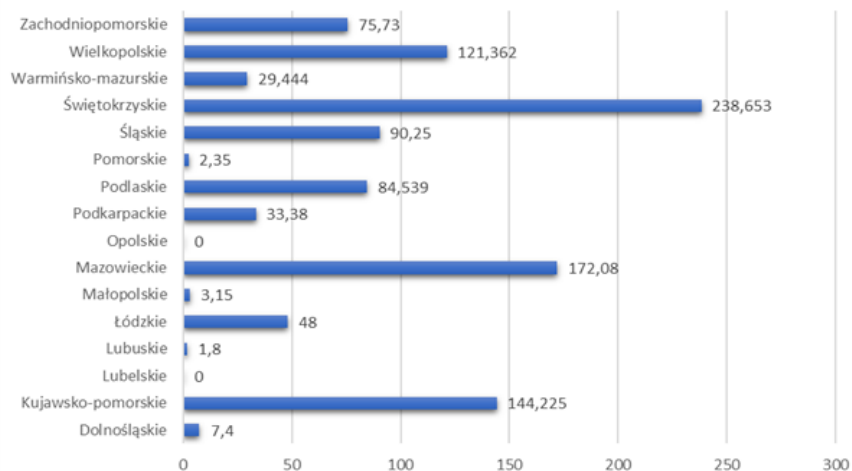


Biomasa i biogaz

MOC ZAINSTALOWANA W BIOMASIE WG WOJEWÓDZTW



MOC ZAINSTALOWANA W EL. NA BIOMASĘ [MW]



Biomasa to głównie pozostałości i odpady.

Potencjał techniczny biopaliw szacuje się na około 684,6 PJ w skali roku.

Północna i zachodnia Polska dysponuje dużym potencjałem biomasy stałej ze względu na nadwyżki słomy w gospodarstwach rolnych.





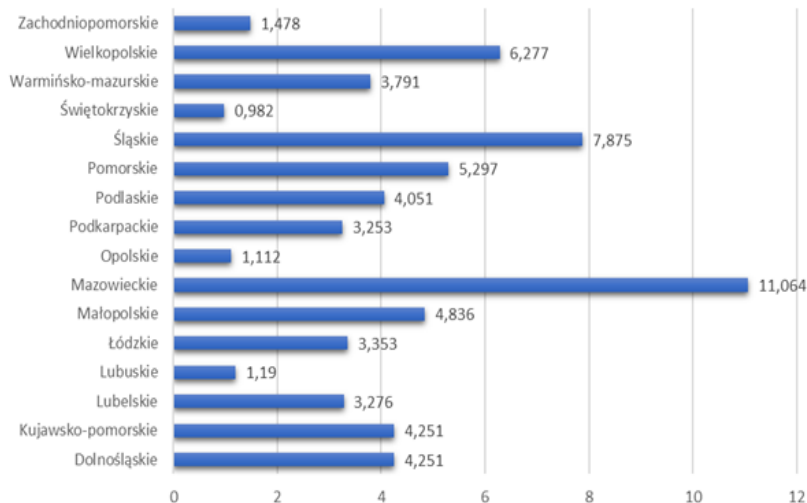
MOC ZAINSTALOWANA BIOGAZU WG WOJEWÓDZTW

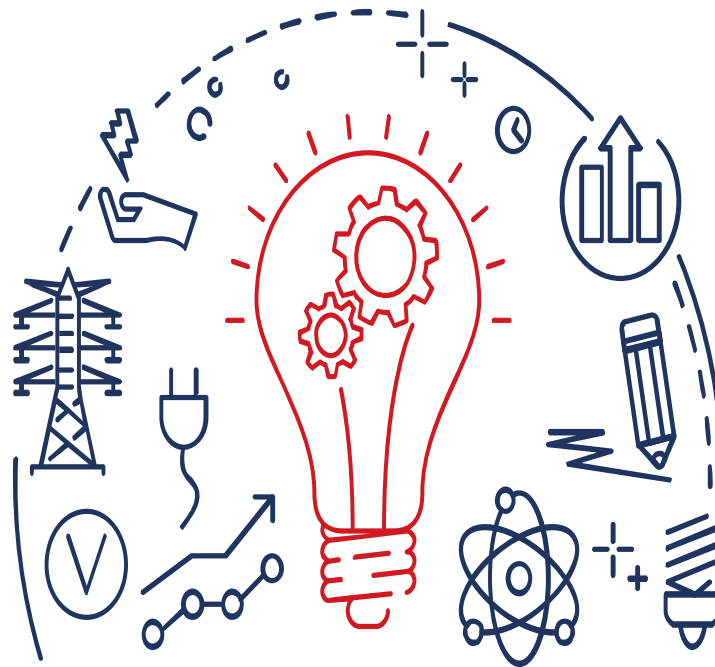


Północno-wschodnie i północno-zachodnie rejony kraju posiadają największe możliwości wykorzystania biogazu z odpadów zwierzęcych.

Z roku na rok rośnie w Polsce moc zainstalowanych elektrowni na biogaz. Obecnie jest to ponad 228,035 MW.

MOC ZAINSTALOWANA W EL. BIOGAZOWYCH [MW]





Podsumowanie



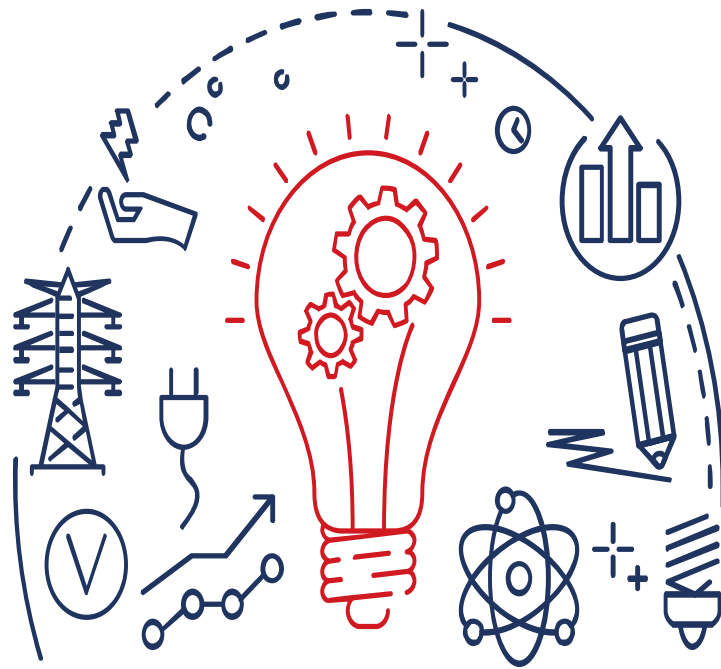


Podsumowanie i wnioski

- I. Aktualnie nie wykorzystuje się możliwości regulacyjnych przy użyciu instalacji generacji rozproszonej.
- II. Barierę rozproszenia zasobów może rozwiązać proces ich połączenia w jeden sterowalny i zarządzany zdalnie system.
- III. Po roku 2019 stworzony zostanie wolny rynek i utworzona przestrzeń dla rywalizujących ofert na pełnienie usług systemowych. Będą one obejmowały regulację częstotliwości (bilansowanie), regulację napięć w sieci, blackstart i inne.
- IV. Można obecnie stwierdzić z dużą dozą prawdopodobieństwa, że usługi DR będą mogły pełnić funkcję regulacji wtórnej od 2019 r.
- V. Uczestnictwo agregatorów w rynku regulacyjnym usług systemowych wymagałoby bezpośredniego i aktywnego uczestnictwa w Rynku Bilansującym.

WARUNKI	KORZYSTNY REJON	POTENCJAŁ
HYDROENERGETYCZNE	Dorzecze Wisły, zwłaszcza jej prawobrzeżne dopływy. Sprzyjające uwarunkowania dla MEW: Karpaty, Sudety, Rostocze, rzeki Przymorza. Wysoki potencjał obszarów skupionych wokół Odry.	128 elektrowni wodnych w energetyce zawodowej 360 małych elektrowni wodnych. Wykorzystanie potencjału ok 20% naturalnych zasobów technicznych.
GEOTERMALNE	Obszar niecki podhalańskiej.	Obszar Sudetów i niecki przedsudeckiej klasyfikuje się w całości jako perspektywiczny dla ujmowania wód geotermalnych, o niskim stopniu rozpoznania.
HELIOENERGETYCZNE	W całej Polsce, od północy aż do południa, intensywność usłonecznienia wystarczy do pokrycia całkowitych potrzeb energetycznych w 60%, a latem nawet w 100%.	Niskie wykorzystanie potencjału.
WIETRZNE	Optymalne warunki wietrzności (ok. 3 m/s) na północy kraju, na Wybrzeżu i Mazurach i w partiach górskich. Dodatkowo w obszarze centralnej i południowo-wschodniej Polski oraz na Lubelszczyźnie.	Trudny do oszacowania przy obowiązujących przepisach prawnych.
ODPADY	Cała Polska.	W Polsce obecnie jedynie od 7 do 8 procent odpadów komunalnych ulega utylizacji termalnej.
BIOMASA	Północna i zachodnia Polska dysponuje dużym potencjałem biomasy stałej ze względu na nadwyżki słomy w gospodarstwach rolnych, również północne. Z kolei północno-wschodnie i północno-zachodnie rejony kraju posiadają największe możliwości wykorzystania biogazu z odpadów zwierzęcych.	Potencjał wykorzystany w bardzo niskim stopniu.





Komentarz do uwag recenzenta

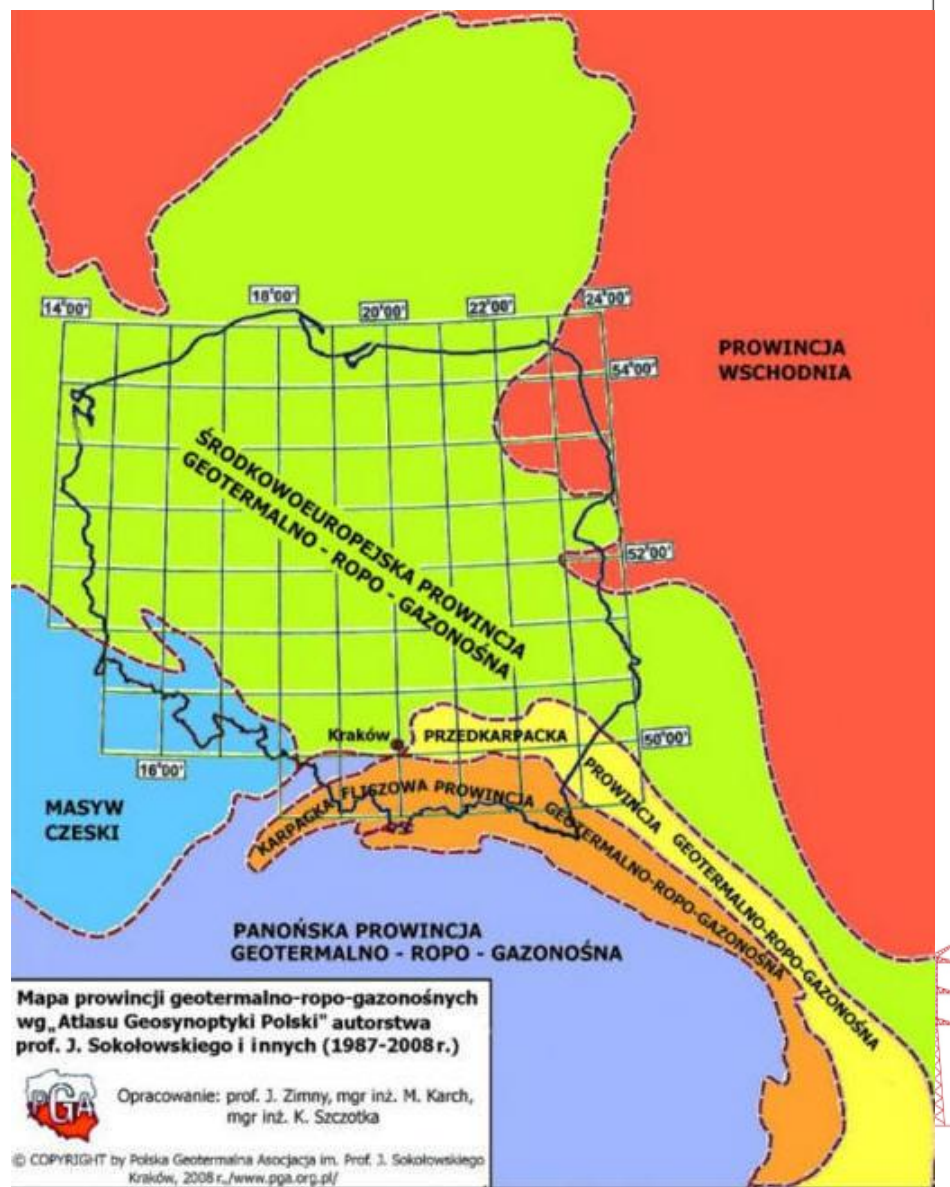




Potencjał techniczny złóż geotermalnych w Polsce wynosi 4.200 PJ rocznie.

Na terenie Europy liczącej 10 mln km² znajduje się około 30 prowincji geotermalno-ropo-gazonośnych.

32 proc. tego obszaru Europy zajmuje Prowincja Centralnoeuropejska, która zawiera baseny geotermalne: staropaleozoiczny, dewońsko-karboński, permski, triasowy, jurajski, kredowy i kenozoiczny (najzasobniejsze w Europie). W Polsce temperatury tych utworów kształtują się w granicach 20-180 st. C.

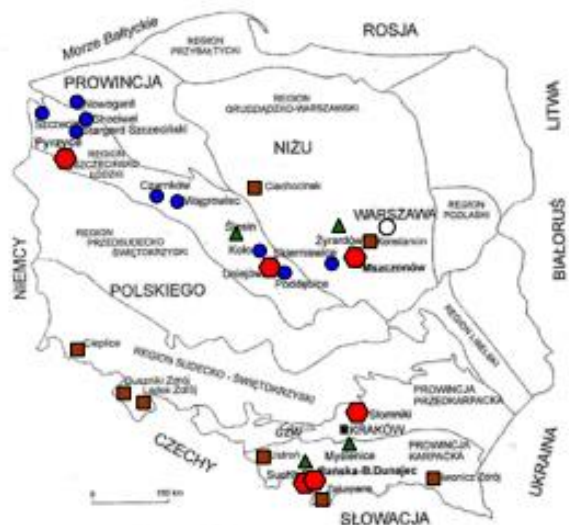




Geotermia

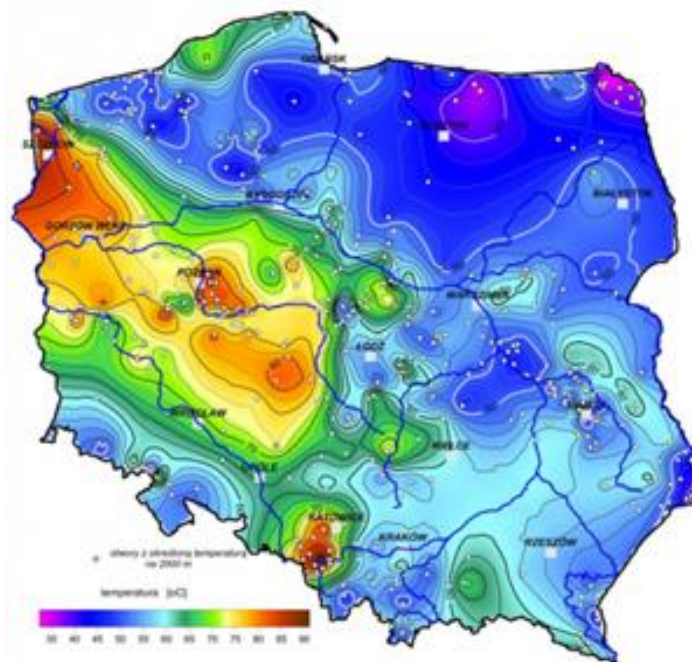
W Polsce regiony o optymalnych warunkach geotermalnych często pokrywają się z obszarami o dużym zagęszczeniu aglomeracji miejskich, obszarami silnie uprzemysłowionymi oraz rejonami intensywnych upraw rolniczych. Na terenach zasobnych w energię wód geotermalnych leżą m.in. takie miasta jak: Warszawa, Poznań, Szczecin, Katowice, Toruń, Płock.

Na Podhalu 10 otworów wiertniczych. We wszystkich stwierdzono występowanie wód geotermalnych o temperaturze 58-95°C i wydajności do 800m³/h. Dużą ich zaletą w porównaniu z wodami eksploatowanymi w innych rejonach Polski jest bardzo niska mineralizacja do 3 g/l oraz to, że wypływają na powierzchnię pod własnym ciśnieniem.

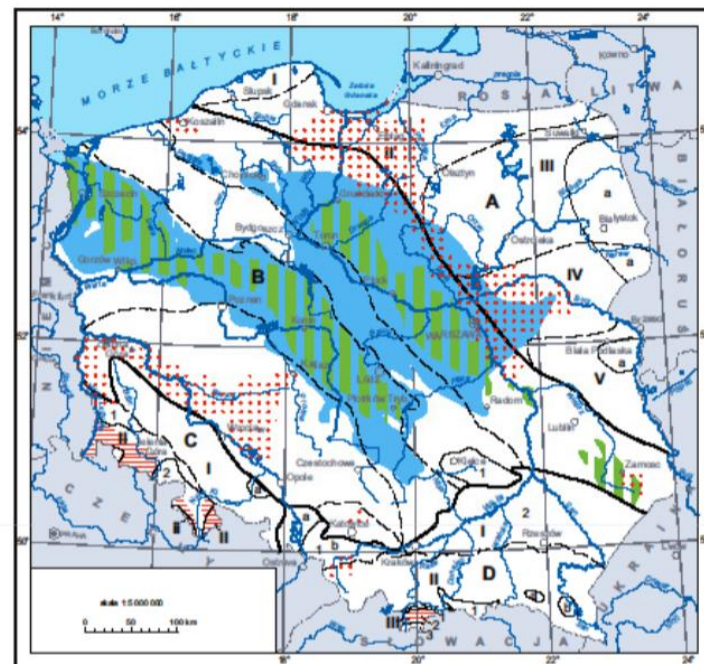


Instalacje geotermalne





- Funkcjonujące w 2002 r.
- Planowane do realizacji w najbliższych latach
- ▲ Inne planowane
- Uzdrowiska z wodami geotermalnymi



Obszar	Opis rozpoznanych zasobów
Sudety	<p>Wody termalne w skałach krystalicznych o mineralizacji poniżej 1g/dm³. We wschodniej części Sudetów wody termalne charakteryzują się niską mineralizacją, w granicach 0,18 – 0,21 g/dm³, temperaturą w przedziale 20-45°C oraz wydajnością 1,2-108 m³/h.</p> <p>W zachodnich Sudetach wody termalne charakteryzują się wyższą temperaturą od 22 do 87,6°C</p>
Niż Polski	<p>Wody termalne występują w ośrodku porowato-szczelinowym wykształconym w postaci piasków i piaszczystych z przewarstwieniami utworów słabo przepuszczalnych: iłowców, iłowców piaszczystych, mułowców i mułowców piaszczystych. Wody termalne są typu chlorkowo-sodowego, o mineralizacji 1 -100 g/dm³, z zawartością jodu, bromu i kwasu metaborowego. Wydajność do 65 m³/h, niekiedy przekraczając 250 m³/h a temperatura do 67°C</p>








Regionalizacja wg Paczyńskiego i Płochniewskiego (1996 r.)

- 
 A
B prowincja

 I
II region

 1
2 subregion

 a
b rejon

Opis jednostek hydrogeologicznych zamieszczono na mapie wód mineralnych

Występowanie wód termalnych

- | | |
|---|---|
|  | > 35 °C w utworach kredy dolnej |
|  | > 35 °C w utworach jury dolnej |
|  | 20 - 90 °C w Sudetach i niecce podhalańskiej |
|  | stwierdzone występowanie wód termalnych na głębokości do około 2500 m, głównie w słabo rozpoznanych utworach triasu, permu i dewonu |
|  | wody termalne nie występują lub brak danych o ich istnieniu |



Dziękuję za uwagę

Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.