



**INSTYTUT SZKŁA, CERAMIKI,  
MATERIAŁÓW OGNIOTRWAŁYCH i BUDOWLANYCH**  
INSTITUTE OF GLASS, CERAMICS, REFRACTORY AND CONSTRUCTION MATERIALS  
02-676 Warszawa, ul. Postępu 9

**ODDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ, PROCESOWEJ  
I ŚRODOWISKA**  
**45-641 Opole, ul. Oświęcimska 21**  
**Zakład Inżynierii Procesowej**

www.immb.opole.pl  
**Centrala** (+48) 77-456-32-01 do 06  
**Fax.** (+48) 77-456-26-61

e-mail: immb@immb.opole.pl  
**Dyrektor** (+48) 77-456-22-07

## **Opracowanie wojewódzkiego planu rozwoju odnawialnych źródeł energii (OZE)**

opracowana na zlecenie

**Urzędu Marszałkowskiego Województwa Opolskiego**  
(raport końcowy)

Symbol tematu: **9/780/P**

**Autorzy:**            **dr inż. Ewa Głodek**  
                          **dr inż. Wojciech Kalinowski**

**Dyrektor**

Dyrektor Oddziału

*[Signature]*  
doc. dr hab. inż. Jerzy Duda

**OPOLE listopad 2009**

## SPIS TREŚCI

1.	CEL I ZAKRES PRACY .....	5
2.	CHARAKTERYSTYKA WOJEWÓDZTWA .....	5
2.1.	TERENY PODLEGAJĄCE OCHRONIE PRZYRODY I KRAJOBRAZU .....	6
2.2.	SIEĆ ENERGETYCZNA .....	8
2.2.1.	Elektrownie zawodowe .....	9
2.2.2.	Elektrownie przemysłowe .....	9
2.2.3.	Linie przesyłowe .....	10
2.3.	ENERGETYKA CIEPLNA .....	11
3.	WYKORZYSTANIE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII NA TERENIE WOJEWÓDZTWA OPOLSKIEGO .....	13
3.1.	ENERGIA Z BIOMASY .....	13
3.1.1.	Biomasa - stała .....	13
3.1.2.	Biogaz.....	15
3.1.3.	Biopaliwa .....	16
3.2.	ENERGIA WODY .....	17
3.3.	ENERGIA WIATRU .....	19
3.4.	ENERGIA GEOTERMALNA .....	19
3.5.	ENERGIA SŁONECZNA I POMPY CIEPŁA .....	20
3.6.	STOPIEŃ WYKORZYSTANIA ENERGII Z ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ (OZE) .....	21
4.	POTENCJAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII OPOLSZCZYZNY .....	22
4.1.	ENERGIA BIOMASY .....	23
4.1.1.	Biopaliwa stałe .....	23
4.1.2.	Biopaliwa gazowe .....	26
4.1.3.	Biomasa z niezagospodarowanych gruntów .....	30
4.2.	ENERGIA WÓD PRZEPEŁYWOWYCH.....	31
4.3.	ENERGIA SOLARNA .....	33
4.4.	ENERGIA WIATRU .....	35
4.5.	ENERGIA GEOTERMALNA .....	37
5.	PROGRAM ROZWOJU ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII NA TERENIE WOJEWÓDZTWA OPOLSKIEGO .....	39
5.1.	PROGNOZY WZROSTU ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII.....	40
5.1.1.	Trendy rozwojowe- wytyczne UE.....	40
5.1.2.	Krajowe tendencje rozwoju OZE .....	42
5.1.3.	Tendencje rozwoju OZE w województwie opolskim .....	44
5.2.	PROGRAM ROZWOJU OZE NA OPOLSZCZYŹNIE .....	47
5.2.1.	Założenia programowe rozwoju OZE .....	48
5.2.2.	Plany rozwoju OZE w gminach województwa. ....	50
5.2.3.	Bilans energii OZE w planach gmin Opolszczyzny.....	59
5.3.	ZAGROŻENIA PROGRAMU ROZWOJU .....	62
6.	WSPARCIE FINANSOWE DLA INWESTYCJI OZE.....	65
6.1.	REGIONALNY PROGRAM OPERACYJNY WOJEWÓDZTWA OPOLSKIEGO 2007 – 2013 .....	65
6.2.	PROGRAM OPERACYJNY INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO .....	66
6.3.	NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ .....	70
6.4.	SZWAJCARSKO POLSKI PROGRAM WSPÓLPRACY .....	71

7	REGULACJE PRAWNE .....	72
7.1	DOKUMENTY UNII EUROPEJSKIEJ .....	72
7.2	DOKUMENTY W POLSKIM SYSTEMIE PRAWNYM .....	75
7.3	DOKUMENTY POLITYKI REGIONALNEJ .....	77
<b>LITERATURA:</b> .....		79

## Spis rysunków

Rysunek 1.	Mapa administracyjna województwa opolskiego.....	5
Rysunek 2.	Tereny podlegające ochronie przyrody i krajobrazu w województwie opolskim...	7
Rysunek 3.	Istniejąca infrastruktura przesyłu energii na terenie województwa [21].....	11
Rysunek 4.	Lokalizacja podstawowych źródeł zaopatrzenia w ciepło [21].....	12
Rysunek 6.	Rozmieszczenie elektrowni wodnych na Opolszczyźnie.....	18
Rysunek 7.	Potencjał słomy w województwie opolskim w [GWh/rok] .....	24
Rysunek 8.	Lokalizacja ważniejszych zakładów branży rolno-spożywczej [25] .....	29
Rysunek 9.	Potencjał biogazu rolniczego województwa opolskiego [GWhel/rok] .....	29
Rysunek 10.	Potencjał wód powierzchniowych gmin województwa opolskiego.....	33
Rysunek 11.	Potencjał energii słonecznej w województwie opolskim GWh/rok.....	35
Rysunek 12.	Strefy energetyczne wiatrów [20]. .....	36
Rysunek 13.	Charakterystyka wód mineralnych i termalnych na terenie województwa opolskiego [12][13].....	37
Rysunek 14.	Prognoza rozwoju OZE w zakresie energii elektrycznej do 2020 r. [1] .....	41
Rysunek 15.	Prognoza rozwoju OZE w zakresie ogrzewania i chłodzenia do 2020r. [1] .....	41
Rysunek 16.	Rozwój krajowej energetyki odnawialnej [31] .....	43
Rysunek 17.	Porównanie wartości energii OZE na Opolszczyźnie .....	44
Rysunek 18.	Istniejące i planowane instalacje biogazu na terenie województwa opolskiego. 52	
Rysunek 19.	Rozmieszczenie elektrowni wiatrowych na Opolszczyźnie [10].....	53
Rysunek 20.	Struktura udziału OZE w produkcji ciepła i energii elektrycznej w 2009r.....	59
Rysunek 21.	Struktura udziału OZE w produkcji ciepła i energii elektrycznej w 2015 r.....	60
Rysunek 22.	Porównanie wartości energii OZE na Opolszczyźnie .....	60
Rysunek 23.	Lokalizacja obszarów wyłączonych z energetyki wiatrowej [23].....	63

## Spis tabel

Tabela 1.	Dane dotyczące terenów chronionych w województwie opolskim [16].....	7
Tabela 2.	Zestawienie mocy zainstalowanej energetyki zawodowej i przemysłowej w województwie opolskim.....	10
Tabela 3.	Powierzchnie upraw roślin energetycznych w województwie opolskim [11] .....	14
Tabela 4.	Oszacowanie produkcji energii z biomasy.....	14
Tabela 5.	Wykaz instalacji wykorzystujących biogaz .....	15
Tabela 6.	Źródła biopaliw płynnych i możliwości ich zastosowania.....	17
Tabela 7.	Zestawienie mocy zainstalowanej działających MEW w województwie opolskim 19	
Tabela 8.	Wykaz istniejących instalacji solarnych i pomp ciepła.....	21
Tabela 9.	Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w gospodarce regionu .....	21
Tabela 10.	Udział energii odnawialnej w gospodarce energetycznej regionu .....	22
Tabela 11.	Wskaźnik uzyskania słomy w zależności od plonu ziarna oraz areału [10].....	23
Tabela 12.	Potencjał techniczny biopaliw stałych .....	26
Tabela 13.	Potencjał techniczny biogazu wytwarzanego na oczyszczalni ścieków .....	27

Tabela 14. Wskaźniki wielkości produkcji biogazu w przeliczeniu na sztuki duże oraz tonę odpadów.....	27
Tabela 15. Potencjał produkcji biogazu z odchodów zwierzęcych gospodarstwach powyżej 200 DJP .....	28
Tabela 16. Potencjał techniczny biogazu wytwarzanego na wysypiskach śmieci.....	30
Tabela 17. Powierzchnia odłogów i ugorów na gruntach ornych [16] .....	30
Tabela 18. Przewidywany przyrost energii z dodatkowych upraw przeznaczonych na cele energetyczne po zagospodarowaniu ugorów i odłogów na terenie województwa opolskiego	31
Tabela 19. Potencjał teoretyczny energii wód powierzchniowych .....	32
Tabela 20. Wskaźnikowe metody szacowania potencjału technicznego wykorzystania energii słonecznej .....	34
Tabela 21. Potencjał techniczny kolektorów słonecznych.....	34
Tabela 22. Oszacowany potencjał OZE na Opolszczyźnie.....	38
Tabela 23. Prognozy rozwoju energii odnawialnej w gospodarce energetycznej regionu do roku 2015.....	46
Tabela 24. Szacowana produkcja energii z biomasy w planowanych inwestycjach .....	51
Tabela 25. Wykaz planowanych inwestycji w zakresie produkcji biogazu .....	53
Tabela 26. Zestawienie planów budowy elektrowni wiatrowych w województwie opolskim	54
Tabela 27. Zestawienie planów przyrostu mocy zainstalowanej MEW w województwie opolskim [11] .....	55
Tabela 28. Wykaz planowanych instalacji solarnych i pomp ciepła.....	55
Tabela 29. Plan wykorzystania wód geotermicznych w województwie opolskim.....	56
Tabela 30. Rozwiązania technologiczne wykorzystania energii wód geotermalnych [13] .....	57
Tabela 31. Wykorzystania odnawialnych źródeł energii w gospodarce regionu (plany gmin)	59
Tabela 32. Udział energii odnawialnej w gospodarce Opolszczyzny-plany gmin rok 2015 ...	62



Pod względem geograficznym około 75% powierzchni województwa stanowi Nizina Śląska, pozostały obszar przypada na tereny górskie Sudetów Wschodnich (Góry Opawskie), Przedgórze Sudeckiego i Wyżyny Śląskiej (grzbiet Chełma z Górą Św. Anny) oraz Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej (Próg Woźnicki).

Województwo opolskie jest najmniejszym obszarowo regionem w kraju oraz jednym z najmniejszych pod względem potencjału ludności. Ponad połowa ludności mieszka w miastach. Stolicą województwa jest miasto Opole. Administracyjnie województwo opolskie dzieli się na 12 powiatów (rysunek 1), w tym 1 powiat grodzki (Opole) oraz 71 gmin (w tym 3 miejskie, 32 miejsko-wiejskie i 36 wiejskich). Równomiernie rozwinięty układ osadniczy regionu tworzy 35 miast i 1025 sołectw, w tym 1191 miejscowości wiejskich. Do największych miast Opolszczyzny należą: Opole, Kędzierzyn-Koźle, Nysa, Brzeg. Typowe dla województwa są wsie, będące dużymi jednostkami osadniczymi charakteryzujące się wysokim stopniem urbanizacji. Obszary wiejskie zajmują około 92% powierzchni województwa.

Województwo opolskie jest regionem rolniczo-przemysłowym. Do dominujących branż przemysłu zalicza się: spożywczą, energetyczną, chemiczną, mineralną, maszynową, metalową i meblarską.

Sprzyjające warunki naturalne województwa opolskiego umożliwiają intensywną produkcję rolniczą. Najwyższa w Polsce efektywność opolskiego rolnictwa wynika z wysokiej kultury rolnej i korzystnych warunków klimatycznych i glebowych. W województwie opolskim występują wysokiej jakości gleby – około 60% powierzchni zajmują gleby dobre i średnie. Region charakteryzuje się jednym z najcieplejszych klimatów w kraju, a okres wegetacyjny roślin trwa od 200 do 225 dni. Funkcja rolnicza ma istotne znaczenie dla południowej, zachodniej oraz północnej części regionu. Na Opolszczyźnie notuje się wysoki udział nowoczesnych gospodarstw rolnych o dużym potencjale rozwojowym. Opolskie gospodarstwa rolne należą pod względem wielkości do średnich w kraju. Obszar przeciętnego gospodarstwa indywidualnego wynosi 10,1 ha. W regionie przeważają jednak małe gospodarstwa rodzinne, gospodarujące na areale do 5 ha.

## 2.1. TERENY PODLEGAJĄCE OCHRONIE PRZYRODY I KRAJOBRAZU

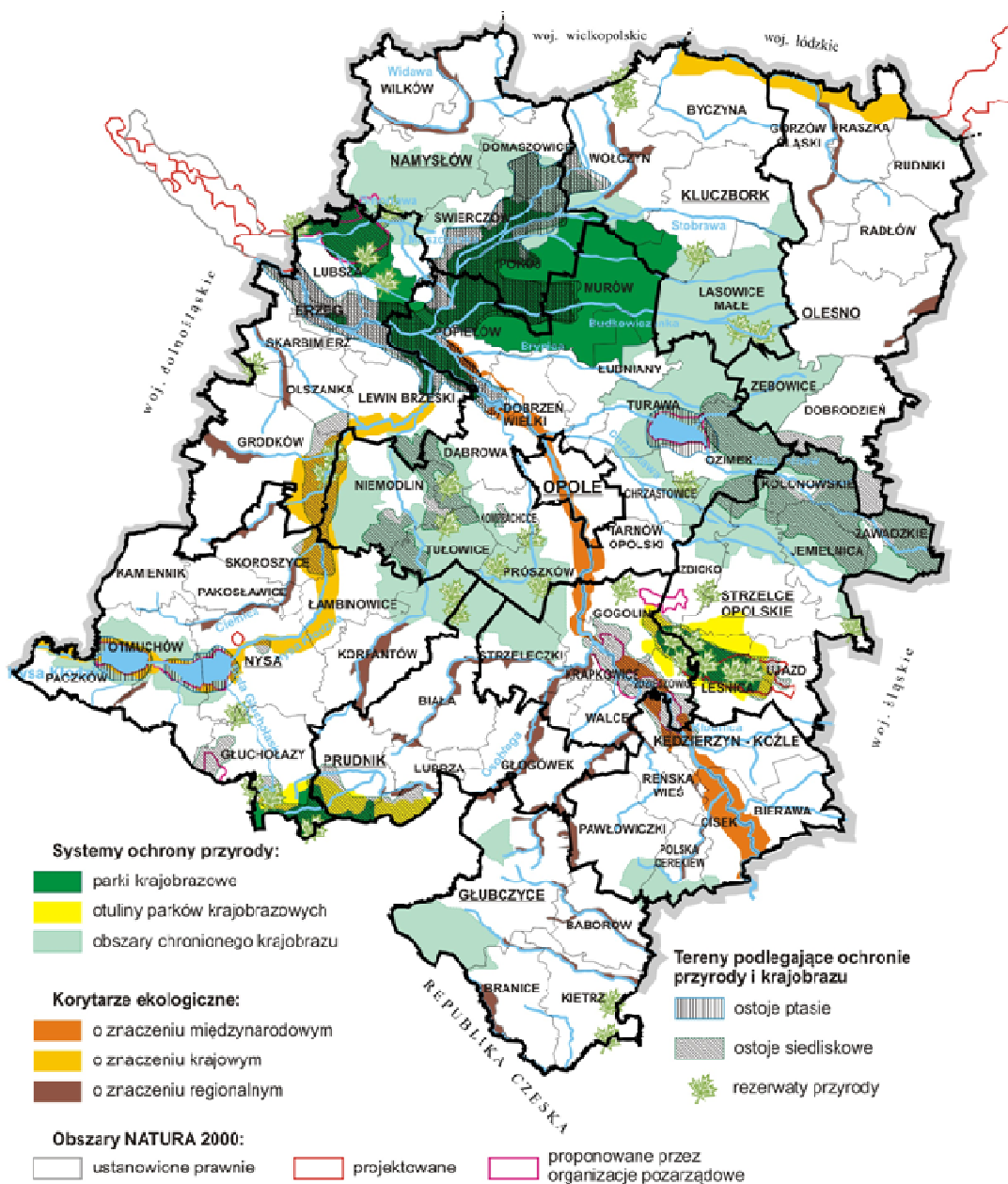
Zgodnie z ustawą o ochronie przyrody mamy do czynienia z dziesięcioma formami ochrony są to: parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.

Na obszarze województwa opolskiego występują tereny o szczególnych walorach, które są prawnie chronione i zajmują 28,38% powierzchni województwa opolskiego (tabela 1). Na rysunku 2 przedstawiono tereny objęte formami ochrony przyrody i krajobrazu oraz główne trasy migracyjne ptaków.

Każda forma ochrony przyrody może potencjalnie wpływać na kwestie związane z możliwością realizacji inwestycji. Największe znaczenie i prawdopodobieństwo zaistnienia zależności między ochroną przyrody, a realizacją inwestycji występuje w przypadku parków narodowych, rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu, obszarów Natura 2000, w mniejszym (często znikomym ze względu na ich niewielką powierzchnię) stopniu dotyczy to użytków ekologicznych, stanowisk dokumentacyjnych oraz zespołów przyrodniczo-krajobrazowych. Jednak na obszarze tych ostatnich mogą zostać wprowadzone przez radę gminy restrykcyjne zakazy – zmiany sposobu użytkowania ziemi oraz przekształcania obszaru, gdzie w przypadku ich wprowadzenia zabudowa mieszkaniowa nie będzie mogła być lokalizowana.

Tabela 1. Dane dotyczące terenów chronionych w województwie opolskim [16]

Wyszczególnienie	Powierzchnia [ha]
Ogólna powierzchnia województwa opolskiego	941 167
Grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione	260 623
Grunty zabudowane i zurbanizowane	54 759
Grunty pod wodami powierzchniowymi	11 668
Rezerваты przyrody	802
Parki krajobrazowe	73 998
Obszary chronionego krajobrazu	189 207
Użytki ekologiczne	471
Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe	2 583
Razem powierzchnia o szczególnych walorach przyrodniczych	267 061



Rysunek 2. Tereny podlegające ochronie przyrody i krajobrazu w województwie opolskim

Do każdej z form ochrony przyrody odnoszą się konkretne przepisy prawne, które wprowadzają określone ograniczenia mające zapewnić zamierzony efekt i cel tworzenia takiej formy ochrony przyrody. Np. na obszarach chronionego krajobrazu mogą być wprowadzone zakazy znajdujące się w katalogu zakazów umieszczonych w ustawie o ochronie przyrody. Organ powołujący taki obszar sejmik województwa może wprowadzić część z tych zakazów w stopniu w którym wynikają one z potrzeb jego ochrony. Może to być np. zakaz „realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko...” co w praktyce uniemożliwia realizację wielu inwestycji.

## 2.2. SIEĆ ENERGETYCZNA

W wyniku konsolidacji sektora energetycznego w Polsce utworzono 4 duże podmioty gospodarcze, które powinny móc skutecznie konkurować z innymi europejskimi przedsiębiorstwami na wolnym rynku energii. Część spółek działających m.in. na terenie Opolszczyzny (Południowy Koncern Energetyczny z Katowic, Energia Pro Koncern Energetyczny SA z Wrocławia) wchodzi aktualnie w skład Grupy TAURON Polska Energia SA. Największy producent energii elektrycznej na terenie województwa opolskiego Elektrownia Opole SA jest spółką holdingu - Polska Grupa Energetyczna (PGE)

Województwo opolskie zaopatrywane jest w energię elektryczną przez dwóch operatorów:

- EnergiaPro Koncern Energetyczny SA - EnergiaPro Koncern Energetyczny SA powstał 1 maja 2004 r. Został utworzony w oparciu o Zakłady Energetyczne z Dolnego Śląska i Opolszczyzny (Zakład Energetyczny Opole S.A.), które po konsolidacji przyjęły nazwę Oddziałów: w Jeleniej Górze, Legnicy, Opolu, Wałbrzychu i we Wrocławiu.
- Zakład Energetyczny w Częstochowie – w Województwie Opolskim obsługuje obszar powiatu Olesno – za wyjątkiem obszaru gminy Zębówice. Jednostką odpowiedzialną jest Rejon Energetyczny w Lublińcu. Posiada on stacje GPZ, WN/SN – 5 szt. oraz sieci średniego i niskiego napięcia. Energia elektryczna dostarczana odbiorcom na terenie powiatu oleskiego pochodzi w całości z systemu energetycznego Polskich Sieci Energetycznych. Poziom zużycia energii elektrycznej wynosi około 130 tys. MWh.

EnergiaPro Koncern Energetyczny SA na obszarze województwa opolskiego pozyskuje energię elektryczną z:

- przyłączy do sieci przesyłowej Polskich Sieci Elektroenergetycznych S.A. w stacjach węzłowych: systemowej 400/110 kV Dobrzeń, oraz rozdzielczych 220/110 kV Groszowice, Blachownia i Kędzierzyn,
- stacji energetycznych 110/ŚN kV,
- 30 elektrowni wodnych, na średnim jak i niskim napięciu,
- łącznej mocy. 25,5 MW,
- 1 elektrowni przemysłowej, produkującej energię elektryczną w skojarzeniu z ciepłem na napięciu 110 kV o mocy 75 MW,
- 7 elektrowni przemysłowych, produkujących energię elektryczną w skojarzeniu z ciepłem na średnim napięciu o łącznej mocy 33,1 MW,
- wymiany przygranicznej energii na niskim napięciu z Republiką Czeską.

### Źródła energii elektrycznej

Na terenie województwa opolskiego znajdują się dwie elektrownie zawodowe:

- PGE Elektrownia Opole SA o mocy osiągalnej 1532 MW,
- Elektrownia „Blachownia” o mocy osiągalnej 158 MW.



oraz 10 elektrowni przemysłowych ,o łącznej mocy 186,8 MW (źródła mocy 40 MW – 1,5 MW). Oprócz w/w na terenie Opolszczyzna pracują elektrownie wodne, o mocy źródeł 4,8 – 0,022 MW oraz agregaty kogeneracyjne na biogaz (Nel=1,1 MW)

### 2.2.1. Elektrownie zawodowe

#### **PGE Elektrownia Opole SA**

Podstawowym źródłem energii elektrycznej na obszarze województwa opolskiego jest elektrownia „Opole” zlokalizowana w Brzeziu gm. Dobrzeń Wielki, pracująca dla krajowego systemu elektroenergetycznego.

PGE Elektrownia „Opole” S.A. jest elektrownią systemową, opalaną węglem kamiennym, ponadto do rozpalania kotłów i podtrzymania procesów spalania w kotłach energetycznych używany jest olej opałowy. Aktualnie w Elektrowni eksploatowane są 4 bloki energetyczne o łącznej mocy zainstalowanej/ osiągalnej wynoszącej 1 532 MW (docelowo 3332 MW). Każdy z bloków pracuje w konwencjonalnym układzie wytwarzania energii elektrycznej oraz wyposażony jest w instalację odsiarczania spalin metodą moką. Elektrownia produkuje energię elektryczną dla Krajowego Systemu Elektroenergetycznego i ciepłą dla odbiorców zlokalizowanych w jej pobliżu. Wyprowadzenie mocy z bloków jest realizowane do sieci 110 kV (blok nr 1 i 2) oraz do sieci 400 kV (blok 3 i 4).

#### **Elektrownia „Blachownia”**

Elektrownia „Blachownia” zlokalizowana jest w miejscowości Kędzierzyn-Koźle (powiat kędzierzyńsko-kozielski. Wchodzi ona w skład Południowego Koncernu Energetycznego SA, utworzonego w 2000 roku w Jaworznie przez Elektrownię Jaworzno III SA, Elektrownię Łaziska SA, Elektrownię Siersza SA, Elektrownię Łagisza SA oraz Elektrownię Halemba SA. Koncern ten w chwili obecnej jest jedną z największych firm energetycznych w kraju. Spółka ma ponad 18% udział w krajowej produkcji energii elektrycznej i 16% w produkcji ciepła na rynku lokalnym. W skład PKE SA oprócz wymienionych wyżej elektrowni założycielskich wchodzi: Elektrownia „Blachownia”, Elektrociepłownia Katowice i Zespół Elektrociepłowni Bielsko-Biała.

W Elektrowni „Blachownia” znajdują się trzy turbozespoły: 3x55 MW. Daje to sumaryczną moc zainstalowaną 165 MW a osiągalną 158 MW (moc osiągalna bloku TG4 wynosi 48 MW). Ponadto elektrownia dysponuje mocą ciepłą w wysokości 174 MW.

Moc elektryczna wyprowadzana jest do systemu energetycznego głównie poprzez rozdzielnię 110 kV oraz częściowo do sieci 30 kV.

### 2.2.2. Elektrownie przemysłowe

Elektrownie przemysłowe, które zlokalizowane są przede wszystkim na terenie zakładów przemysłowych, mają głównie za zadanie pokrycie zapotrzebowania danego zakłady pracy, wynikającego z realizowanego w nim procesu technologicznego. Natomiast generatory zainstalowane w cukrowniach mają charakter sezonowy a ich praca możliwa jest jedynie podczas kampanii cukrowniczej. Poniżej w tabeli 2 oszacowano, na podstawie mocy zainstalowanej 15 zakładów energetyki zawodowej przemysłowej województwa roczną produkcję energii elektrycznej w województwie opolskim.

Tabela 2. Zestawienie mocy zainstalowanej energetyki zawodowej i przemysłowej w województwie opolskim

Powiat	Moc zainstalowana [MW]	Produkcja energii [GWh/rok]
brzeski	16,1	33,9
kędzierzyńsko-kozielski	251,9	965,5
krapkowicki	75,0	384,3
m. opole	8,0	61,9
nyski	8,3	10,1
opolski	1532	8374,3
prudnicki	2,3	4,4
<b>RAZEM</b>	<b>1893,5</b>	<b>9834,4</b>

### 2.2.3. Linie przesyłowe

Na terenie województwa opolskiego istnieją linie przesyłowe 400 kV i 220 kV oraz niższe napięcia 110 kV, a wraz ze stacjami istniejący ciąg liniowy 400 kV Trębaczew – Dobrzeń – Pasikurówice, stanowi element drogi przesyłowej z elektrowni Bełchatów i Opolo w kierunku Wrocławia i dalej w kierunku systemu niemieckiego przez stację 400/220/110 kV Mikułowa. Linia posiada istotne znaczenie dla zachowania bezpieczeństwa pracy KSE i należy do najwyżej obciążonych linii systemowych.

Wybudowana została także dwutorowa linia 400 kV Dobrzeń - Wielopole/Albrechcice. Uruchomienie linii w istotny sposób poprawiło wyprowadzenie mocy z elektrowni Opolo i zwiększy możliwości eksportu mocy i energii w kierunku krajów Europy południowej.

Linie 220 kV pełnią głównie funkcje przesyłu mocy z obszaru Górnego Śląska na zachód. Zostały one wybudowane w latach 60-tych a ich ogólny stan techniczny można ocenić jako dobry. Wyjątek stanowi linia 220 kV Dobrzeń - Komprachcice. Jest to fragment nowej, dwutorowej linii 400 kV Dobrzeń -Wielopole, która została przejściowo wykorzystana do pracy na napięciu 220 kV.

Na terenie województwa opolskiego znajdują się cztery stacje systemowe. Największe znaczenie systemowe ma stacja 400/220/110 kV Dobrzeń, która została wybudowana w 1985 roku. Służy ona przede wszystkim do wyprowadzenia mocy z Elektrowni Opolo SA oraz zasila sieci 110 kV Zakładu Energetycznego Opolo SA. Rozdzielnia 220 kV ma charakter tymczasowy i zostanie zlikwidowana po uruchomieniu nowej linii 400 kV Dobrzeń – Wielopole. Pozostałe stacje służą głównie do zasilania odbiorców przemysłowych oraz sieci 110 kV. Przebiegi istniejącej infrastruktury przesyłu energii na terenie województwa wraz z lokalizacją źródeł pokazano na rysunku 3.

Zapotrzebowanie odbiorców przyłączonych do sieci elektroenergetycznej Koncernu EnergiaPro na moc i energię elektryczną w roku 2003 wynosi :

- energia elektryczna: 2 868 853 MWh (w tym 554 002 MWh przypada na odbiorcę korzystającego z prawa do usług przesyłowych – TPA),
- łączna moc umowna (suma mocy umownych): 3 765 689 MW (w tym 81 MW przypadają na odbiorcę korzystającego z prawa do usług przesyłowych – TPA),
- moc szczytowa (wartość szczytowa w roku dla całego zakładu): 662 MW.

Energia elektryczna dostarczana odbiorcom na terenie powiatu oleskiego pochodzi w całości z systemu energetycznego Polskich Sieci Energetycznych. Poziom zużycia energii elektrycznej wynosi około 130 tys. MWh

STRATEGIA ROZWOJU SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH W WOJEWÓDZTWIE OPOLSKIM DO 2015 ROKU  
LINIE ENERGETYCZNE WYSOKICH NAPIĘĆ



Rysunek 3. Istniejąca infrastruktura przesyłu energii na terenie województwa [21]

### 2.3. ENERGETYKA CIEPLNA

Do podstawowych źródeł energii cieplnej zaopatrujących ludność miast należy zaliczyć systemy ciepłownicze. Istnieją ponadto kotłownie zaopatrujące odbiorców w poszczególnych gminach, głównie węglowe. Pod względem długości sieci ciepłej na 100 km<sup>2</sup>, region znajduje się na 4 pozycji w kraju (8,1 km, średnia krajowa – 6,1 km).

Pod pojęciem systemu ciepłowniczego rozumie się wysokoparametrowe źródło ciepła wraz z węzłami cieplnymi i wysokoparametrową siecią ciepłą.

Węzły ciepłe są elementem łączącym system dystrybucji z odbiorcą ciepła. Ich zadaniem jest pokrycie potrzeb cieplnych Odbiorców, głównie związanych z ogrzewaniem, przygotowaniem ciepłej wody użytkowej oraz potrzebami technologicznymi.

Na terenie województwa opolskiego zinventaryzowano 20 scentralizowanych systemów ciepłowniczych. W większości są to miejskie systemy ciepłownicze, w których głównym

odbiorcą jest budownictwo mieszkaniowe. Pozostałe są systemami większych zakładów przemysłowych, które produkują ciepło głównie na własne potrzeby oraz potrzeby innych odbiorców (głównie budownictwo mieszkaniowe i usługi).

Do podstawowych źródeł energii zaopatrujących ludność miast w ciepło na terenie Województwa Opolskiego są głównie: Energetyka Ciepła Opolszczyzny S.A., Elektrownia „Opole” S.A. oraz Zarządy Gmin. Lokalizację źródeł ciepła pokazano na rysunku 4.

STRATEGIA ROZWOJU SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH W WOJEWÓDZTWIE OPOLSKIM DO 2015

ŹRÓDŁA CIEPŁA O MOCY POWYŻEJ 1 MW



URZĄD MARSZAŁKOWSKI WOJEWÓDZTWA OPOLSKIEGO - DEPARTAMENT INFRASTRUKTURY I GOSPODARKI

Rysunek 4. Lokalizacja podstawowych źródeł zaopatrzenia w ciepło [21]

Produkcję energii cieplnej określono na podstawie raportów dla gmin województwa opolskiego, wykonanych w ramach projektu [22].

Charakterystykę infrastruktury energetycznej regionu opracowano na podstawie Raportu o stanie zagospodarowania przestrzennego [21] oraz studium rozwoju systemu energetycznego

[4] uzyskanych z Departamentu Infrastruktury i Gospodarki Urzędu Marszałkowskiego Województwa Opolskiego. Aktualny poziom produkcji energii elektrycznej i ciepłej oraz planowany w 2015 roku, określono na podstawie informacji z Departamentu Rolnictwa i Rozwoju Wsi. UMWO.

### **3. WYKORZYSTANIE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII NA TERENIE WOJEWÓDZTWA OPOLSKIEGO**

Charakterystykę istniejących źródeł energii odnawialnej na Opolszczyźnie opracowano na podstawie informacji, zgromadzonych w bazie danych OZE Instytutu oraz poddanych weryfikacji w uzgodnionym zakresie. Korzystano również z materiałów dotyczących strategii, planów, programów oraz danych Urzędu Marszałkowskiego Województwa Opolskiego dotyczących rozwoju systemów energetycznych w województwie opolskim do 2015 roku.

#### **3.1. ENERGIA Z BIOMASY**

Zgodnie z Dyrektywą 2009/28/WE biomasa oznacza ulegającą biodegradacji część produktów, odpadów lub pozostałości pochodzenia biologicznego z rolnictwa (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych działów przemysłu, w tym rybołówstwa i akwakultury, a także ulegającą biodegradacji część odpadów przemysłowych i miejskich.

Do celów energetycznych można wykorzystać następujące postacie biomasy:

- drewno odpadowe w leśnictwie i przemyśle drzewnym oraz odpadowe opakowania drewniane;
- słomę – zbożową, z roślin oleistych lub strączkowych oraz siano;
- plony z plantacji roślin energetycznych;
- odpady organiczne gnojowicę, osady ściekowe, osady ściekowe w przemyśle celulozowo-papierniczym, makulaturę, odpady organiczne z cukrowni, roszarni lnu; gorzelni; browarów; itp.;
- biopaliwa płynne do celów transportowych, np. oleje roślinne, biodiesel, bioetanol z gorzelni i agrorafinerii;
- biogaz z gnojowicy, osadów ściekowych i wysypisk komunalnych.

Biomasę łatwo przetwarza się w paliwo do postaci stałej, płynnej lub gazowej. Energetyczne zasoby biomasy obejmują dwie grupy: Do pierwszej należą nośniki energii w fazie stałej, nadające się do spalania, pirolizy oraz tlenowo-parowego zgazowania do mieszaniny tlenu i dwutlenku węgla, wodoru i metanu. Gaz ten można przetwarzać w energię elektryczną i ciepło, ale również do metanolu, czy paliw silnikowych np. wg technologii Fischera-Tropscha, co realizuje się już w skali przemysłowej. Do drugiej zalicza się przetwarzanie określonych składników biomasy w paliwa płynne i biogaz, będący przede wszystkim mieszaniną średnio 60% obj. metanu oraz 40% dwutlenku węgla.

##### **3.1.1 Biomasa - stała**

Na terenie województwa opolskiego wykorzystuje się głównie biomasę w postaci drewna odpadowego, słomy oraz celowych plantacji roślin energetycznych. Obecnie w regionie uprawy energetyczne zajmują ok. 3% powierzchni zasiewów. W tabeli 3 przedstawiono powierzchnię upraw roślin energetycznych. Za rośliny energetyczne uważane są:

- jednoroczne rośliny (np. rzepak, rzepik, żyto, kukurydza, len włóknisty);
- buraki cukrowe - pod warunkiem, że każdy produkt pośredni jest wykorzystywany do wytworzenia produktów energetycznych oraz, że każdy produkt pośredni lub produkt

uboczny zawierający cukier jest wykorzystywany zgodnie z rozporządzeniem Rady (WE) nr 318/2006;

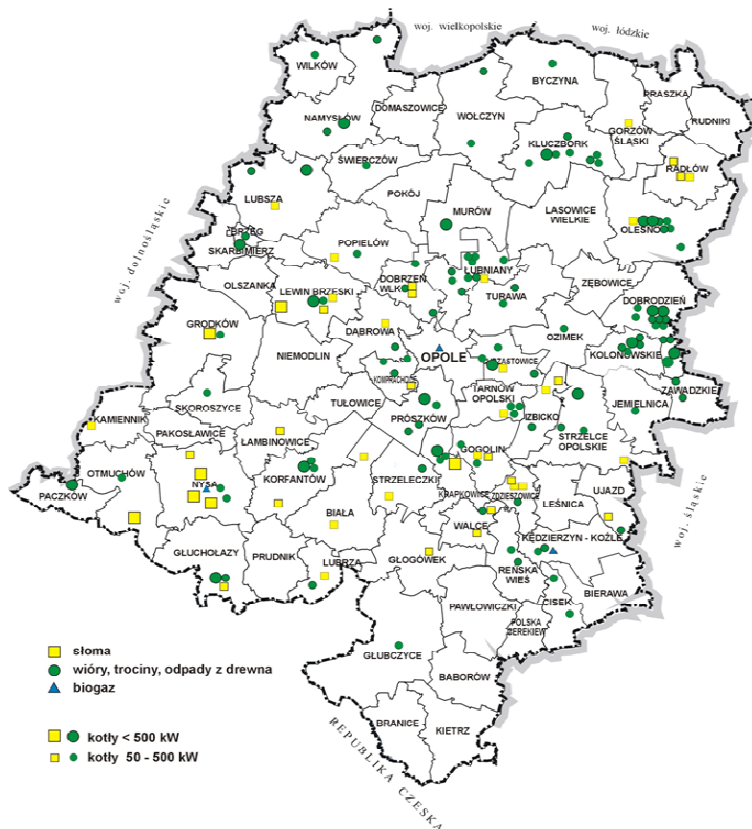
- soja – pod warunkiem, że każdy produkt pośredni, oprócz mączki sojowej, jest wykorzystywany do wytworzenia produktów energetycznych;
- rośliny wieloletnie (np. róża bezkolcowa, ślázowiec pensylwański, miskant olbrzymi, topinambur, mozga trzcinowata);
- zagajniki drzew leśnych o krótkim okresie rotacji (np. wierzba energetyczna, topola).

Tabela 3. Powierzchnie upraw roślin energetycznych w województwie opolskim [11]

Powiat	rok 2007		rok 2008	
	Powierzchnia upraw energetycznych [ha]	Liczba gospodarstw z dopłatami	Powierzchnia upraw energetycznych [ha]	Liczba gospodarstw z dopłatami
brzeski	2226,76	73	996,62	27
głubczycki	2002,26	64	915,26	31
kędzierzyńsko-kozielski	1015,31	119	1161,83	152
krapkowicki	3102,18	208	2306,61	214
m. opole	195,1	27	261,68	32
namysłowski	912,81	27	264,55	16
nyski	4649,84	117	3813,00	108
oleski	381,42	26	302,06	26
opolski	1352,62	121	1205,03	101
prudnicki	2957,32	429	2505,99	415
strzelecki	342,43	16	214,21	13

Tabela 4. Oszacowanie produkcji energii z biomasy.

Powiat	Produkcja energii [GWh/rok]
brzeski	15,28
głubczycki	0,90
krapkowicki	7,90
kędzierzyński	2,19
kluczborski	6,85
namysłowski	4,66
nyski	23,85
oleski	45,63
opolski	265
prudnicki	1,58
strzelecki	6,44
Opole	0,00
<b>Razem</b>	<b>380,88</b>



Rysunek 5. Energetyczne wykorzystanie biomasy

Podstawowym kierunkiem wykorzystania energetycznej biomasy na terenie województwa opolskiego jest jej spalanie w produkcji ciepła technologicznego oraz dla potrzeb bytowych. Na rysunku 5 przedstawiono graficznie wyniki inwentaryzacji istniejącego stanu wykorzystania biomasy na terenie Województwa Opolskiego. Natomiast w tabeli 4 oszacowaną wielkość produkcji energii.

W zakładach stolarskich, które szczególnie licznie występują w gminach Dobrodzień, Kluczbork i Olesno praktycznie 100 % odpadów z produkcji drewna jest wykorzystywana na potrzeby własne- głównie do suszenia drewna, produkcji ciepłej wody użytkowej oraz centralnego ogrzewania. W regionach południowych województwa, głównie rejon Nysy, Lewina Brzeskiego, Gogolina dominuje spalanie słomy, wykorzystujące ciepło do ogrzewania obiektów szklarniowych i suszenia zbóż. Małe kotły na słomę są głównie wykorzystywane do ogrzewania budynków oraz produkcji ciepłej wody.

Drewno odpadowe obejmuje zarówno odpady produkcyjne zakładów przeróbki drewna i branży stolarskiej, wykorzystywane głównie na potrzeby własne zakładów jak i współspalanie w kotłach PGE Elektrowni Opole SA. W PGE Elektrowni Opole jest współspalanie wraz z węglem ponad 140 tys ton biomasy rocznie, a produkcja „zielonej” energii elektrycznej wynosi około 157 GWh/rok. Oprócz odpadów drzewnych oraz roślin energetycznych (wierzba energetyczna, ślazier pensylwański) do współspalnia wykorzystuje się biomasę pochodzenia rolniczego (brykiety, pelety ze słomy) oraz odpady przemysłu przetwórczego (otręby, śruta rzepakowa, makuchy)

### 3.1.2. Biogaz

W zależności od miejsca pochodzenia materiału poddanego fermentacji beztlenowej biogaz dzielimy na trzy grupy:

- biogaz z oczyszczalni ścieków uzyskany w wyniku fermentacji osadu ściekowego stanowiący produkt końcowy po biologicznym oczyszczaniu ścieków,
- biogaz wysypiskowy pozyskiwany z fermentacji miejskich odpadów organicznych na wysypisku śmieci,
- biogaz rolniczy pozyskiwany z fermentacji odpadów rolniczych takich jak gnojowica, odpadki gospodarcze itp.

Obecnie na terenie województwa opolskiego brak jest biogazowni rolniczych, wykorzystuje się natomiast biogaz wytwarzany na oczyszczalniach ścieków. W tabeli 5 przedstawiono wykaz istniejących instalacji wykorzystujących energetycznie pozyskiwany biogaz.

Tabela 5. Wykaz instalacji wykorzystujących biogaz

Powiat	Typ działalności – branża	Moc [MW]		Produkcja biogazu [m <sup>3</sup> /rok]	Produkcja roczna energii [GWh/rok]	
		elektryczna	cieplna		elektrycznej	cieplnej
kędzierzyński	oczyszczalnia ścieków	-	3*0,25	230 000	-	1,02
opolski	oczyszczalnia ścieków	0,562	0,64	1,6x10 <sup>6</sup>	3,60	4,12
nyski	oczyszczalnia ścieków	0,135	2*0,35	720 000	0,72	2,69
brzeski	oczyszczalnia ścieków	3*0,1	-	-	0,89	1,11
<b>RAZEM</b>					<b>5,21</b>	<b>8,94</b>

Na terenie gminy Kędzierzyn-Koźle pracuje duża oczyszczalnia ścieków w której w wyniku beztlenowej fermentacji produkowany jest biogaz. Roczna produkcja biogazu kształtuje się na poziomie ok 230 tys. m<sup>3</sup>.

Miasto Opole posiada mechaniczno-biologiczną oczyszczalnię ścieków, która przyjmuje ścieki także z okolicznych gmin. Jej przepustowość wynosi 45 000 m<sup>3</sup>/dobę. Ilość przyjmowanych ścieków kształtuje się na poziomie ok. 29900m<sup>3</sup>/dobę. Powstałe w procesie oczyszczalni odpady są deponowane na składowisku. W procesie technologicznym oczyszczalni z osadów ściekowych wytwarzany jest biogaz, który wykorzystywany jest na cele grzewcze zakładu i technologiczne biogazowni (paliwo kotłów energetycznych 2x 0,8 MW) oraz w układzie kogeneracyjnym do produkcji energii elektrycznej. Wyprodukowana energia elektryczna jest zużywana na własne potrzeby przedsiębiorstwa.

Miasto Nysa posiada mechaniczno-biologiczno-chemiczną oczyszczalnię ścieków, która także przyjmuje ścieki z okolicznych gmin. Jej przepustowość rzeczywista średniodobowa to 15400 m<sup>3</sup>/d, natomiast przepustowość maksymalna wynosi 28 000 m<sup>3</sup>/d. W procesie technologicznym oczyszczalni biogaz wytwarzany osadów ściekowych wykorzystywany jest na cele grzewcze zakładu i technologiczne biogazowni (paliwo kotłów energetycznych 2x 0,35 MW) oraz w układzie kogeneracyjnym do produkcji energii elektrycznej i ciepła (agregat prądotwórczy – 1\*135 kW). Wyprodukowana energia elektryczna jest zużywana na własne potrzeby przedsiębiorstwa.

Miasto Brzeg posiada mechaniczno-chemiczno-biologiczną oczyszczalnię, która powstała w latach 1995-2000. Jej przepustowość wynosi 18 000 m<sup>3</sup>/dobę i nie jest w pełni wykorzystana. Od stycznia 2008 na oczyszczalni wytwarzany biogaz utylizowany jest w agregatach kogeneracyjnych. Oczyszczalni wyposażona jest w trzy agregaty energetyczne, każdy o mocy 100 kW. Dwa agregaty wykorzystywane są w sposób naprzemienny, trzeci natomiast stanowi rezerwę.

### 3.1.3. Biopaliwa

Biopaliwa oznaczają ciekłe lub gazowe paliwa dla transportu, produkowane z biomasy. Mówiąc o biopaliwach, myśli się obecnie najczęściej o biopaliwach pierwszej generacji, takich jak bioetanol, czyste oleje roślinne czy biodiesel. Natomiast przewiduje się, że w ciągu kilku najbliższych lat na rynku pojawi się II generacja biopaliw transportowych, wytwarzanych z roślin niekonsumpcyjnych-energetycznych czy odpadów. Są to m.in:

- bioetanol otrzymywany w wyniku zaawansowanych procesów hydrolizy i fermentacji lignocelulozy pochodzącej z biomasy (z wyłączeniem surowców o przeznaczeniu spożywczym);
- syntetyczne biopaliwa stanowiące produkty przetwarzania biomasy poprzez zgazowanie i odpowiednią syntezę na ciekłe komponenty paliwowe (BtL), paliwa do silników o zapłonie samoczynnym pochodzące z przetwarzania lignocelulozy z biomasy w procesach Fischer-Tropscha, biodiesel syntetyczny z kompozycji produktów lignocelulozowych, biometanol, mieszaniny wyższych alkoholi oraz dimetyloeter (bio-DME);
- biodiesel, jako biopaliwo lub komponent paliwowy do silników o zapłonie samoczynnym otrzymywany w wyniku rafinacji wodorem (hydrogenizacji) olejów roślinnych i tłuszczów zwierzęcych;
- biogaz jako syntetycznie otrzymywany gaz ziemny (SNG), otrzymywany w wyniku procesów zgazowania lignocelulozy i odpowiedniej syntezy;
- biowodór otrzymywany w wyniku zgazowania lignocelulozy i syntezy produktów zgazowania lub w wyniku procesów biochemicznych.

Generalnie produkcja biopaliw II generacji charakteryzuje się nie tylko różnorodnością surowców (surowce nieżywnościowe, odpady rolnicze, komunalne, zakładów przetwórstwa



rolnospożywczego), ale i niższymi kosztami w przyszłości. Biopaliwa te mogą przynieść korzyści w zakresie redukcji gazów cieplarnianych, mogą też spowodować zmniejszenie konkurencyjności dla roślin przeznaczonych na żywność.

Tabela 6. Źródła biopaliw płynnych i możliwości ich zastosowania

Biopaliwo	Roślina	Proces konwersji	Zastosowanie
Bioetanol	Zboża, ziemniaki, topinambur itp.	Hydroliza i fermentacja	Substytut i/lub dodatek do benzyny
Bioetanol	Buraki cukrowe itp.	Fermentacja	Substytut i/lub dodatek do benzyny
Bioetanol	Uprawy energetyczne, słoma, rośliny trawiaste	Obróbka wstępna, hydroliza i fermentacja	Substytut i/lub dodatek do benzyny
Biometanol	Uprawy energetyczne	Gazyfikacja lub synteza metanolu	Ogniwa paliwowe
Olej roślinny	Rzepak, słonecznik itp.	-	Substytut i/lub dodatek do oleju napędowego
Biodiesel	Rzepak, słonecznik itp.	Estryfikacja	Substytut i/lub dodatek do oleju napędowego
Bioolej	Uprawy energetyczne	Piroliza	Substytut oleju napędowego lub benzyny

Na terenie województwa opolskiego od II półrocza 2009 funkcjonuje fabryka etanolu. W Goświnowicach etanol produkowany jest głównie na bazie kukurydzy. Rocznie zakład z 350 tysięcy jej ton ma produkować 140 mln litrów etanolu, co odpowiada poziomowi energetycznemu ok. 845,2 GWh/rok. Zapotrzebowanie fabryki pod Nysą na kukurydzę sięga 15 proc. obecnej krajowej produkcji tego ziarna.

### 3.2. ENERGIA WODY

W kraju działa ok. 120 elektrowni, będących własnością energetyki zawodowej, oraz ponad 400 małych elektrowni o mocy <1.0 MW, pozostających w rękach prywatnych [5]. Wśród małych hydroelektrowni, zaledwie kilkanaście jest mocy większej niż 5 MW. Największe elektrownie wodne w kraju to Żarnowiec - 680 MW, Porąbka - Żar - 500 MW, Żydowo - 150 MW oraz Włocławek - 160 MW, Solina - 136 MW i Czorsztyn - 93 MW.

Na terenie województwa opolskiego występuje aktualnie 30 pracujących elektrowni wodnych. Największe obiekty wybudowano na rzece Odrze i Nysie Kłodzkiej. Są to elektrownie zarządzane przez RZGW Wrocław, należące do warszawskiej spółki Elektrownie Górnej Odry SA oraz Jeleniogórskich Elektrowni Wodnych Sp. z o.o.

W wyniku konsolidacji sektora energetycznego nastąpiły zmiany własnościowe w zarówno w sektorze energetyki zawodowej jak i MEW. Energia Pro z Południowego Koncernu Energetycznego SA z Wrocławia wraz z Jeleniogórskie Elektrownie Wodne zostały włączone do Spółki TAURON Polska Energia SA, jednego z 4 dużych podmiotów gospodarczych utworzonych w krajowej energetyce.

Pracujące turbozespoły MEW są to w zdecydowanej większości jednostki o mocy < 1,0 MW, choć w 8 elektrowniach pracują zespoły o mocy N=1,4 – 2,0 MW.

W ostatnim okresie wyłączono z eksploatacji 4 elektrownie wodne, w tym dwa turbozespoły w Elektrowni Wodnej Głębinów (likwidacja.) W wyniku tego odnotowano ubytek, wynoszący ok. 3,35 MW, co stanowi ponad 11% spadek mocy turbozespołów systemu energetyki wodnej Opolszczyzny. Na rysunku 6 przedstawiono rozmieszczenie elektrowni wodnych.



Rysunek 6. Rozmieszczenie elektrowni wodnych na Opolszczyźnie.

W tabeli 7 zestawiono moce pracujących turbozespołów w MEW Opolszczyzny wraz z oszacowaniem ich możliwości produkcyjnych. Orientacyjną wielkość produkowanej energii elektrycznej obliczono dla typowych wartości wskaźników wykorzystania czasu pracy agregatów przy obciążeniu nominalnym. Całkowita moc zainstalowanych pracujących turbozespołów wynosi ok. 25,5 MW, a ilość energii pozyskanej, w skali roku, z przepływających wód oszacowano na poziomie ok.107 GWh/rok.

Tabela 7. Zestawienie mocy zainstalowanej działających MEW w województwie opolskim

Powiat	Moc zainstalowana [MW]	Ilość MEW [szt]	Produkcja energii [GWh/rok]
brzeski	2,67	3	11,23
głubczycki	0,19	3	0,80
kędzierzyńsko-kozielski	0,07	1	0,32
krapkowicki	4,25	4	17,85
m. Opole	1,06	1	4,46
namysłowski	0,07	1	0,32
nyski	10,93	8	45,96
opolski	6,15	6	25,86
prudnicki	0,08	2	0,34
strzelecki	0,05	1	0,21
	25,52	30	107,35

### 3.3. ENERGIA WIATRU

Energetyka wiatrowa jest obecnie jedną z najdynamiczniej rozwijających się gałęzi przemysłu. Zainstalowana moc elektrowni wiatrowych na świecie ciągle wzrasta i kształtuje się na poziomie 120 823, 5 MW (dane 2008 r) [18]. Krajem o największej zainstalowanej mocy na świecie jest USA- 25170 MW, a w Europie - Niemcy, 23902, 8 MW. W Polsce obecnie pracuje kilkanaście parków wiatrowych o łącznej mocy 451 MW [18], na Opolszczyźnie jedna o mocy 0,45 MW.

Generalnie wiatraki zaczynają dostarczać energię elektryczną przy prędkości około 4,5 m/s. Prędkość wiatru rośnie z wzrostem wysokości nad poziomem terenu, a produkowana moc rośnie do 3 potęgi prędkości wiatru. Współcześnie budowane standardowe siłownie wiatrowe osiągają wysokość 80-120 m i moc 3,0-5,0 MW (maksymalna moc siłowni wiatrowych sięga 10 MW).

Na podstawie zebranych informacji z terenu województwa opolskiego wynika, że:

- aktualnie istnieje jedna pracująca elektrownia wiatrowa, składająca się z 3 szt. generatorów o mocy zainstalowanej 150 kWel, dostarczająca rocznie ok. 0,9 GWhel/rok energii elektrycznej (nie licząc 4 małych generatorów mocy 1 kW, zainstalowanych na obiekcie handlowym w Zdieszowicach)
- 11 szt. wiatraków wyposażonych w generatory mocy 100- 250 kWe jest posiadaniu prywatnych inwestorów
- w 14 gminach Opolszczyzny prowadzi się lub zostały już ukończone kontrolne pomiary prędkości wiatrów pod planowaną inwestycję.

### 3.4. ENERGIA GEOTERMALNA

Energia geotermalna jest to naturalne ciepło wnętrza Ziemi, zgromadzone w skałach oraz wypełniających je płynach (w tym drugim przypadku używa się na ogół określenia energia geotermalna). Na ciepło geotermalne składa się ciepło powstające w jądrze Ziemi oraz ciepło będące efektem przemian pierwiastków promieniotwórczych i reakcji chemicznych.

Obecnie na Opolszczyźnie nie wykorzystuje się energii wód geotermalnych. Natomiast w XIX w. na obszarze województwa istniały trzy uzdrowiska, które wykorzystywały wody podziemne w celach balneologicznych [12]:

- uzdrowisko Grabin położonym pomiędzy wsiami Grabin i Krasna Góra,
- źródło Henryka (Heinrichsbrunn) w nieistniejącej miejscowości Karlau koło Nysy,

- w Trzebinii koło Prudnika gdzie w 1809 i 1818 roku odkryto źródła wody uznanej wtedy za leczniczą. Wodę tę określano jako „siarczaną, dwuwęglanowo-żelazową, zawierającą siarkę”.

### 3.5. ENERGIA SŁONECZNA I POMPY CIEPŁA

Energia słoneczna może być wykorzystywana w trzech zasadniczych obszarach: do bezpośredniego ogrzewania wody lub innej cieczy z wykorzystaniem kolektorów słonecznych, będących elementem aktywnych systemów słonecznych, do przetwarzania jej na energię elektryczną przy wykorzystaniu ogniw fotowoltaicznych lub w elementach obudowy budynku tzw. architektury słonecznej, tworzących tzw. bierne (pasywne) systemy słoneczne.

Powietrze, woda oraz grunt również akumulują energię słoneczną w postaci ciepła. Dzięki pompom ciepła energia ta, normalnie bezużyteczna, może być wykorzystana do ogrzewania pomieszczeń oraz ciepłej wody użytkowej. Pompy ciepła są to urządzenia, które wykorzystują ciepło otoczenia budynku do jego ogrzewania. Stosowane w budownictwie jednorodzinny są pompami ciepła małej mocy, najczęściej rzędu kilku lub kilkunastu kilowatów, dla większych obiektów, w tym budynków wielorodzinnych lub obiektów użyteczności publicznej stosuje się pompy średniej mocy dochodzące do kilkuset kilowatów na wyjściu (na poziomie źródła górnego). Przede wszystkim są to pompy sprężarkowe (tłokowe) napędzane elektrycznie. Lokalizacja pomp ciepła małej mocy praktycznie nie ma większych ograniczeń. Mogą one wystąpić w przypadku dużych mocy, gdyż wymagają one źródeł ciepła o odpowiednio dużej wydajności i względnie stabilnych energetycznie w czasie ich eksploatacji. Jednym z typowych atrakcyjnych dolnych źródeł ciepła są ścieki miejskie, ich zasoby energetyczne są względnie stabilne w czasie, temperatura praktycznie stała (rzędu 10°C), a niesiony potencjał energetyczny duży.

W tabeli 8 przedstawiono wykaz istniejących instalacji solarnych i pomp ciepła zlokalizowanych w sektorze państwowym lub usług hotelowych. Instalacje zasilane energią słoneczną i pompy ciepła nie odgrywają znacznej roli w zaspokojeniu potrzeb energetycznych województwa opolskiego. Jednakże w ciągu kilku lat zaobserwowano znaczny wzrost ich wykorzystania głównie w budownictwie jednorodzinny.

Wzrost zainteresowania urządzeniami akumulującymi energię słoneczną zaobserwowano również w przypadku sektora publicznego, w tym urzędów administracji publicznej, szkół i szpitali. Związane jest to głównie z niższymi kosztami jednostkowymi dla większych instalacji, lepszą jakością produkowanych kolektorów oraz ich konkurencyjną ceną w stosunku do wzrastających kosztów eksploatacji tradycyjnych systemów grzewczych.

Tabela 8. Wykaz istniejących instalacji solarnych i pomp ciepła

Powiat	Jednostka	Moc /powierzchnia	Urządzenie	Oszacowana produkcja ciepła [GWh/rok]
kędzierzyńsko-kozielski	szkoła	216 kW	solary + pompa ciepła	0,86
	szkoła	66 kW	powietrzna pompa	0,23
	szkoła	66 kW	pompa ciepła	0,23
krapkowicki	pływalnia	2x32,6 kW	Pompy ciepła	0,46
	Zespół Wypoczynkowo-Rekreacyjny	400 kW	Pompy ciepła	
	1,5 Szpital	144,6 m <sup>2</sup>	Kolektory	0,10
oleski	ciepłownia	800m <sup>2</sup>	kolektory	2,1
strzelecki	hotel	400 kW zał.	Pompy ciepła	1,4
kluczborski	gród rycerski	48 kW	Pompy ciepła	0,17
nyski	szpital	114 kW 196 m <sup>2</sup>	Kolektory	0,14
	hotel		Pompy ciepła +kolektory	zał. 1,5
<b>RAZEM</b>				<b>8,52</b>

### 3.6. STOPIEŃ WYKORZYSTANIA ENERGII Z ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ (OZE)

Zapotrzebowania na nośniki energii opracowano na podstawie danych od producentów i dostawców nośników energetycznych (energia elektryczna i ciepła) na terenie województwa opolskiego. Korzystano również z materiałów dotyczących strategii, planów, programów oraz danych Urzędu Marszałkowskiego Województwa Opolskiego dotyczących rozwoju systemów energetycznych w województwie opolskim do 2015 roku. Wyniki przedstawiono w tabelach 9 i 10.

Tabela 9. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w gospodarce regionu

	Stan istniejący [GWh/rok]		Energia całkowita [GWh/rok]
	En. elektryczna	En. ciepła	
Energia wodna	107,4		107,4
Energia wiatru	0,9		0,9
Energia geotermalna	0,0	0,0	0,0
Energia słońca		8,5	8,5
Energia biomasa stała	157,0	223,9	380,9
- w tym współspalanie	157,0	-	
Biogaz z oczyszczalni ścieków	5,3	8,9	14,2
Biopaliwa			845,2
<b>Razem</b>	<b>270,6</b>	<b>241,3</b>	<b>1357,1</b>

Tabela 10. Udział energii odnawialnej w gospodarce energetycznej regionu

Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący [GWh/a]
Produkcja energii elektrycznej	GWh/a	9948,0
Zużycie energii elektrycznej	GWh/a	4512,6
Produkcja energii ciepłej	GWh/a	11684,8
Produkcja energii elektrycznej z OZE	GWh/a	270,6
Produkcja energii ciepłej z OZE	GWh/a	241,3
Produkcja biopaliwa	GWh/a	845,2
Wykorzystanie OZE w produkcji energii elektrycznej	%	2,72
Wykorzystanie OZE w produkcji energii ciepłej	%	2,07
Wykorzystanie OZE w produkcji energii elektrycznej i ciepłej	%	2,37
Wykorzystanie OZE w zużyciu energii elektrycznej i ciepłej		3,16

## 4 POTENCJAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII OPOLSZCZYZNY

Specyfika poszczególnych rodzajów energii wymaga indywidualnego podejścia do oszacowania i prezentacji zasobów każdego typu energii odnawialnej. Wynika to głównie z faktu, że niektóre rodzaje energii odnawialnej związane są z konkretnymi uwarunkowaniami lokalnymi (biogaz, biomasa, wody powierzchniowe) natomiast inne mają charakter bardziej ogólny (wody termalne, promieniowanie słoneczne, energia wiatru).

Ocena potencjału zasobów energetycznych może być realizowana na kilka sposobów. Wybrana metoda oceny potencjału zależy od ilości, szczegółowości oraz charakteru informacji, którymi dysponuje wykonujący oszacowanie potencjału. Z punktu widzenia praktycznych możliwości wykorzystania OZE można wyróżnić następujące grupy potencjału energetycznego:

- Potencjał teoretyczny, możliwy do wykorzystania pod warunkiem istnienia określonych urządzeń o wysokiej sprawności, braku ograniczeń technicznych oraz całkowitym dostępie do potencjału,
- Potencjał techniczny, możliwy do wykorzystania przy istniejących w danym momencie urządzeniach, który nie uwzględnia jednak opłacalności jego wykorzystania,
- Potencjał ekonomiczny (rynkowy), tj. ta część potencjału technicznego, której wykorzystanie jest ekonomicznie uzasadnione.

Ocena potencjału teoretycznego realizowana jest w celu określenia ogólnych możliwości działania. Ocena tego potencjału jest możliwa na podstawie najczęściej już istniejących opracowań, bez konieczności wykonywania specjalnych badań w tym kierunku. Jest to jednak kwestia zależna od uwarunkowań danego regionu.

Ocena potencjału technicznego opiera się na istniejących uwarunkowaniach technicznych czyli bierze pod uwagę wykorzystanie wybranego źródła energii przy wykorzystaniu dostępnych urządzeń w danym momencie. Obliczenie potencjału technicznego będzie wyglądało inaczej w przypadku niemal każdego źródła energii. W przypadku energii wiatru będą to pomiary wiatru, dla energii słonecznej określenie możliwości zainstalowania urządzeń słonecznych w danym miejscu, energii biomasy określenie możliwości do wykorzystania zasobów biopaliw, a w przypadku energii geotermalnej wykonanie odwiertów.

Oszacowanie potencjału ekonomicznego wymaga uwzględnienia konkretnych warunków finansowania inwestycji, kosztów oraz przychodów płynących z jej eksploatacji czyli wiąże się z przeprowadzeniem szczegółowych analiz ekonomicznych.

W rozdziale przeprowadzono oszacowanie potencjału technicznego odnawialnych form energii występujących na terenie województwa opolskiego. Oparto go na wytycznych opracowanych m.in. przez EC BREC. Dane statystyczne potrzebne do tego typu analizy uzyskano od gmin oraz ze strony internetowej GUSu (podstawowe informacje dotyczące spisów powszechnych za 2002 r tj. Spis rolny oraz Narodowy spis ludności i mieszkań). W celu uzupełnienia tych informacji wykorzystano również dane z Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w Opolu.

#### 4.1. ENERGIA BIOMASY

Potencjał biomasy stałej związany są z wykorzystaniem nadwyżek słomy oraz odpadów drzewnych, dlatego też wykorzystanie ich skoncentrowane jest na obszarach intensywnej produkcji rolnej i drzewnej.

##### 4.1.1. Biopaliwa stałe

###### Słoma

Ilość produkcji słomy zależy od areалу oraz plonu ziarna. Słoma wykorzystywana jest do różnych celów gospodarczych. nadwyżki słomy mogą być wykorzystane na cele energetyczne, zależą jednak od następujących czynników: rodzaju gleb, wielkości gospodarstwa, rodzaju prowadzonej hodowli (ilości zwierząt, rodzaj ściółki itp.).

Aby oszacować wartości nadwyżki słomy na terenie gminy należy uzyskać dane dotyczące istniejącej produkcji ziarna lub wielkości areалу. Przy użyciu wzorów 1-3 wyznaczono energię , którą można pozyskać ze słomy.

$$Zsł [t/rok]=Pz[t]*Is/z*Ins \quad [1]$$

lub

$$Zsł [t/rok]=A[ha]*Is/a[t/ha]*Ins \quad [2]$$

$$Esl [GWh]=Zsł[t]*13 GJ/t*80%/3600 \quad [3]$$

gdzie:

Pz - plon ziarna,

Is/z – stosunek plonu słomy do plonu ziarna,

Ins – wskaźnik nadwyżek ziarna,

A – areal przeznaczony pod uprawę zboża

Tabela 11. Wskaźnik uzyskania słomy w zależności od plonu ziarna oraz areálu [10]

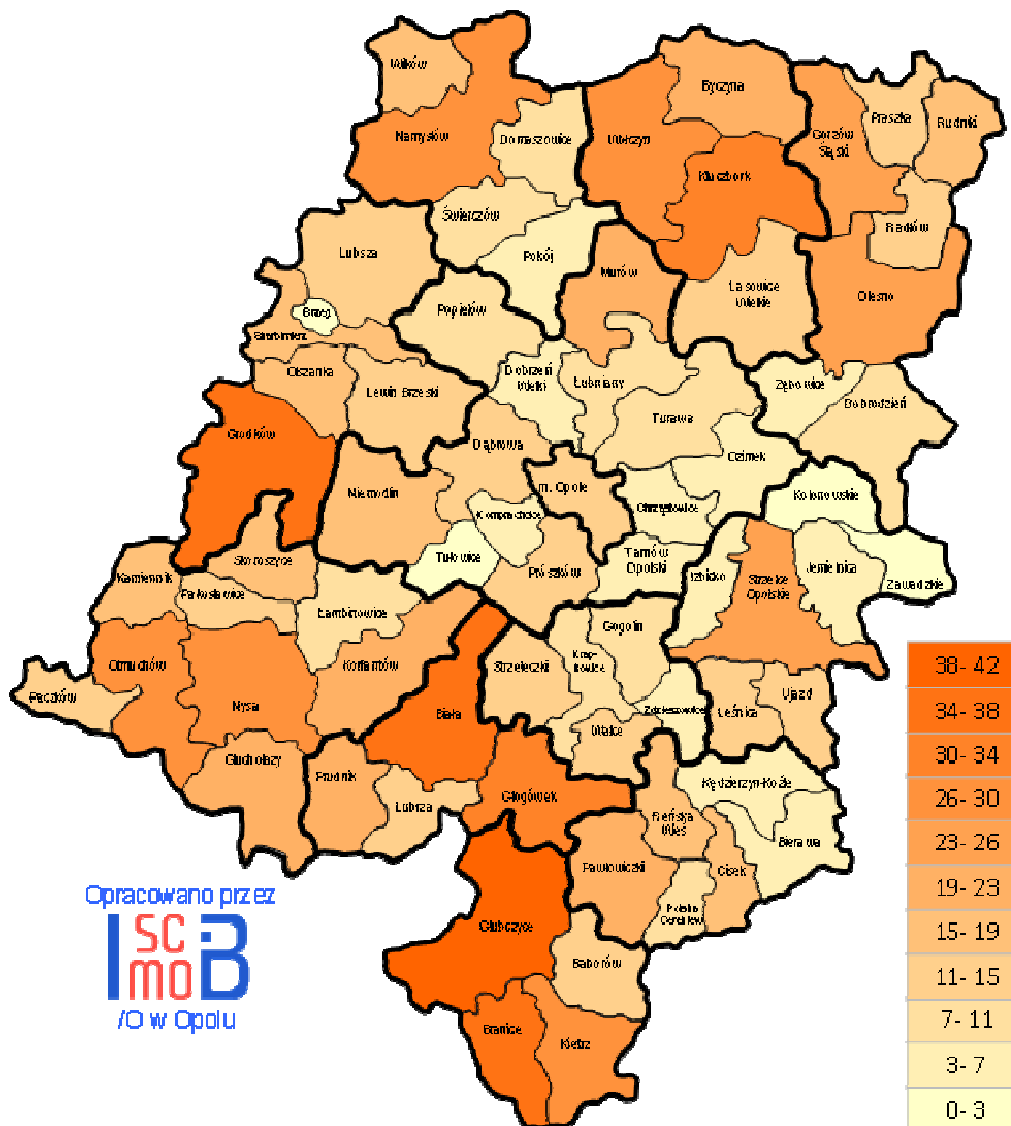
	Zboża ozime				Zboża jare			Rzepak
	pszenica	pszenżyto	żyto	jęczmień	pszenica	jęczmień	owies	
Is/z	0,88	1,104	1,37	0,78	0,92	0,74	1,05	1
Is/a	2,2-6,2 śred 4,4	2,95-6,1 śred. 4,9	2,6-6,8 śred 5,1	2,25-3,9 śred 3,0	2,8-4,4 sred3,6	1,95-5,0 śred 3,6	3,6-5,5 śred 4,4	1,8-400 śred 2,2

Korzystając z powyższych wzorów oraz danych z tabeli 11 przeprowadzono oszacowanie potencjału wykorzystania słomy w gminach województwa opolskiego.

Założenia:

- przyjęto, iż 50% obszaru całkowitego zasiewu zbóż jest możliwe do wykorzystania słomy w celach energetycznych. Spowodowane jest to tym, iż duża część gruntów rolnych jest w posiadaniu indywidualnych rolników, uprawiających zboża na obszarze do 5 ha,
- dostępność 62%,

- wartość opałowa słomy  $W_d=13$  GJ/t,
- sprawność spalania  $\eta = 80\%$ ,
- powierzchnia zasiewów w wg danych GUS [4].



Rysunek 7. Potencjał słomy w województwie opolskim w [GWh/rok]

Wyniki obliczeń przedstawiono na rysunku 7. Najmniejsze możliwości wykorzystania lokalnych zasobów słomy występują w środkowej i wschodniej części województwa opolskiego. Natomiast największy potencjał słomy występuje w gminach powiatów: głubczyckiego, nyskiego oraz kluczborskiego oraz prudnickiego. Potencjał słomy na terenie województwa opolskiego kształtuje się na poziomie 1 TWh/rok. Wykorzystanie energii zawartej w słomie zaspokoiłoby potrzeby ciepłne regionu w ok. 10%.



### Drewno i odpady drewniane

Przyjmuje się że istnieją możliwości wykorzystania drewna odpadowego z następujących źródeł:

- odpady leśne,
- odpady z sadów, ogródków, zakrzewień,
- odpady z przecinki drzew rosnących wzdłuż dróg gminnych i powiatowych,
- odpady poprodukcyjne.

#### Odpady leśne

Zasoby drewna odpadowego z lasu na cele energetyczne można obliczyć według wzoru:

$$ZDRL = A * P * Pdr * \%Ze = A * Pdr * (2,5\% + 6\% + 7,5\%) = A * Pdr * 0,16 \quad [4]$$

gdzie:

P- przyrost roczny [ $m^3/ha$ ]

Pdr – pozysk drewna [50% przyrostu]

A – zasoby leśne [ha]

Wartość P dla różnych rejonów Polski waha się w granicach od 3,15 do 3,91. Wartość  $3,5 m^3/ha$  jest wartością średnią dla Polski a dla warunków uprzywilejowanych klimatycznie można przyjąć wartość  $3,87 m^3/ha$ .

Korzystając ze wzoru 4 przeprowadzono oszacowanie potencjału odpadów drewnianych i drewna w gminie.

Założenia:

- przyrost drewna  $P = 3,87 m^3/ha$
- dostępność 16%
- wartość opałowa drewna  $3370 kWh/m^3$
- sprawność spalania  $\eta = 85\%$
- powierzchnia lasów – dane GUS [4]

#### Odpady z przecinki drzew rosnących wzdłuż dróg gminnych i powiatowych

Ilość odpadów powstających przy drogach można oszacować na podstawie danych szacunkowych wyrażonych wzorami:

$$Z_{drogi} [m^3] = 1,5 [m^3/km] * L [km] * 30\% \quad [5]$$

$$E_{drogi} [GWh/rok] = Z_{drogi} * 8 [GJ/m^3] / 3600 * 60\% \quad [6]$$

Korzystając ze wzorów zamieszczonych powyżej przeprowadzono oszacowanie potencjału wykorzystania odpadów z przecinki drzew rosnących wzdłuż dróg gminnych i powiatowych w gminach województwa opolskiego.

Wyniki obliczeń potencjału technicznego biopaliw stałych zestawiono w tabeli 12. Największe możliwości wykorzystania lokalnych zasobów występują w powiatach: oleskim, strzeleckim kluczborskim oraz opolskim.. Potencjał odpadów drewnianych i drewna (bez odpadów poprodukcyjnych) kształtuje się na poziomie 190 GWh/rok.

Tabela 12. Potencjał techniczny biopaliw stałych

Powiat	Oszacowany potencjał energetyczny		Razem
	słomy	odpadów drewnianych	
	[GWh/rok]		
brzeski	96,81	12,58	109,39
głubczycki	114,17	5,79	119,96
krakowicki	65,46	6,41	71,87
kędzierzyński	80,18	12,15	92,33
kluczborski	94,84	20,64	115,48
namysłowski	69,23	15,98	85,21
nyski	171,47	13,76	185,23
oleski	109,29	20,96	130,25
opolski	113,83	54,45	168,28
prudnicki	99,29	5,17	104,46
strzelecki	50,34	22,12	72,46
Miasto wojewódzkie Opole	13,1	0,87	13,97
<b>Razem</b>	<b>1078,01</b>	<b>190,88</b>	<b>1268,89</b>

#### 4.1.2. Biopaliwa gazowe

W zależności od miejsca pochodzenia materiału poddanego fermentacji biogaz dzielimy na trzy grupy:

- biogaz z oczyszczalni ścieków uzyskany w wyniku fermentacji osadu ściekowego stanowiący produkt końcowy po biologicznym oczyszczaniu ścieków,
- biogaz wysypiskowy pozyskiwany z fermentacji miejskich odpadów organicznych na wysypisku śmieci,
- biogaz rolniczy pozyskiwany z fermentacji odpadów rolniczych takich jak gnojowica, odpadki gospodarcze itp.

##### **Biogaz z oczyszczalni ścieków**

Możliwość pozyskania biogazu na oczyszczalni ścieków zależy od ilości wytworzonego osadu ściekowego powstającego w wyniku przyrostu biologicznego bakterii na biologicznej oczyszczalni ścieków. Wartość średniego wskaźnika krajowego wg [22] wynosi 0,247 kg s.m./m<sup>3</sup>. Wynik ten przyjmuje się jako miarodajny do szacowania ilości osadów w kraju. Dodatkowo zakłada się, iż z 1 kg s.m. osadów powstaje 0,33 m<sup>3</sup> biogazu.

Przyjmuje się, że instalacja do produkcji biogazu ekonomiczna zasadna jest dla 25000 RLM (równoważnych mieszkańców) lub powyżej 10000 m<sup>3</sup>/dobę. Na terenie województwa opolskiego kryterium to spełnia 7 oczyszczalni ścieków. W tabeli 13 przedstawiono potencjał techniczny produkcji biogazu z oczyszczalni ścieków. Wielkość produkcji energii elektrycznej, która wynosi ok. 10 GWh/rok, oszacowano dla maksymalnej przepustowości oczyszczalni. Oszacowana łączna moc elektryczna zainstalowanych agregatów kogeneracyjnych wynosiłaby ponad 2 MWel.

Tabela 13. Potencjał techniczny biogazu wytwarzanego na oczyszczalni ścieków

Miejscowość	Max przepustowość [m <sup>3</sup> /dobę]	Oszacowana produkcja energii elektrycznej [GWhel/rok]	Oszacowana łączna produkcja energii [GWh/rok]
Nysa	28 000	1,90	4,10
Brzeg	18 000	1,22	2,63
Głubczyce	9 550	0,65	1,40
Kluczbork	10 000	0,68	1,46
Krapkowice	21 100	1,43	3,09
Opole	45 000	3,05	6,59
Strzelce Op.	15 000	1,02	2,20
<b>Razem</b>	<b>146650</b>	<b>9,95</b>	<b>21,47</b>

### Biogaz rolniczy

Decydującym czynnikiem przy planowaniu przetwarzania odpadów rolniczych na biogaz jest wielkość gospodarstw rolniczych i pogłowie zwierząt hodowlanych. Przyjmuje się, iż ekonomicznie opłacalna budowa biogazowni rolniczych ma miejsce w przypadku gospodarstw o pogłowie zwierząt powyżej 200 DJP (duża jednostka przeliczeniowa – przeliczeniowa waga zwierząt gospodarskich równoważna 500 kg żywej wagi).

W tabeli 14 podano orientacyjne wskaźniki wielkości produkcji biogazu w zależności od rodzaju hodowli.

Tabela 14. Wskaźniki wielkości produkcji biogazu w przeliczeniu na sztuki duże oraz tonę odpadów.

Bydło		Trzoda	Drób
Pbsd Produkcja biogazu w przeliczeniu na sztuki duże m <sup>3</sup> /DJP/d			
Gnojowica 1,5-2,9	Obornik 1,5	0,5-1,25	3,5-4
Średnio 1,5		średnio 0,87	średnio 3,75
Pbod Produkcja biogazu w przeliczeniu na tonę odpadów m <sup>3</sup> /t			
5,4-75		2,9-59,5	45-196
Średnio: 41		średnio: 36	średnio: 120

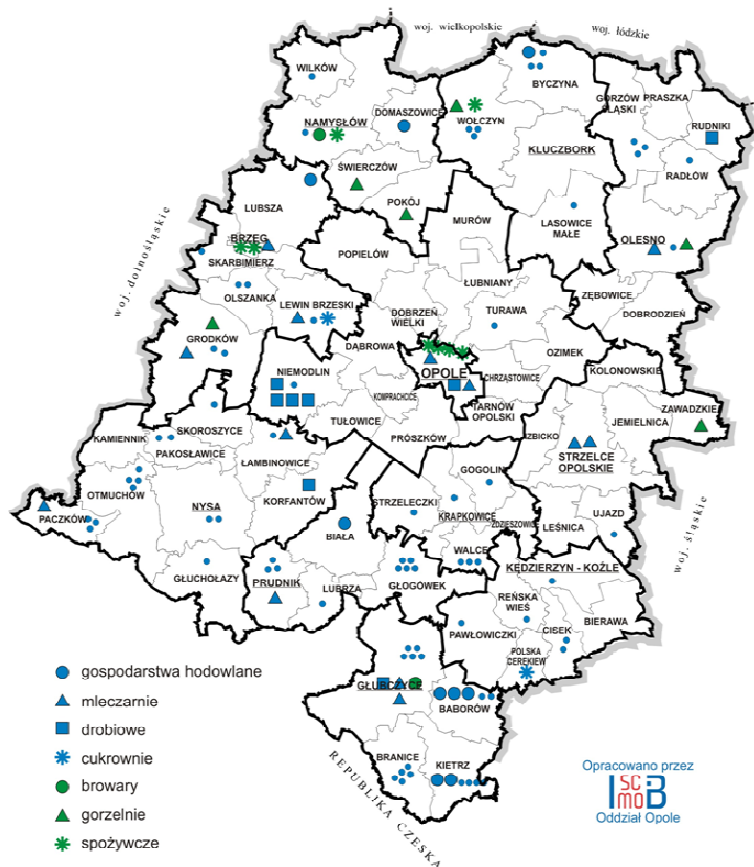
Wg danych uzyskanych z ARiMR W Opolu na terenie województwa opolskiego znajduje się kilkadziesiąt gospodarstw, o pogłowie zwierząt powyżej 200 DJP, w których istnieje możliwość zainstalowania instalacji do pozyskiwania biogazu rolniczego. Teoretycznie we wszystkich większych gospodarstwach hodowlanych istnieje możliwość budowy biogazowni. W tabeli 15 przedstawiono wielkość możliwej produkcji energii elektrycznej i ciepła grzewczego w wytypowanych gospodarstwach hodowlanych. Przy oszacowaniu produkcji ciepła założono jego wykorzystanie tylko do ogrzewania komór fermentacyjnych tj. w ilości 20% całkowitego produkowanego ciepła. Przy przetwarzaniu na biogaz samej gnojowicy i obornika w 25% gospodarstw należałoby zainstalować agregaty prądotwórcze o mocy powyżej 100 kW natomiast w ponad 5% o mocy powyżej 300 kW.

Tabela 15. Potencjał produkcji biogazu z odchodów zwierzęcych gospodarstwach powyżej 200 DJP

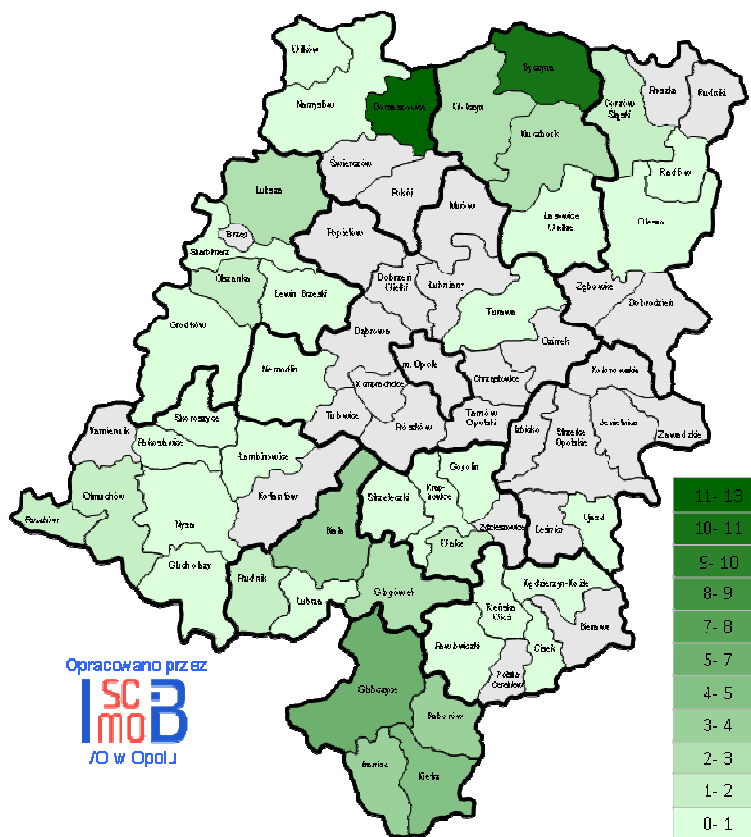
Powiat	Ilość gospodarstw [szt]	Produkcja energii elektrycznej [GWh/rok]	Produkcja ciepła [GWh/rok]
brzeski	7	6,4	1,65
głubczycki	21	16,1	4,19
kędzierzyńsko-kozielski	5	2,3	0,59
kluczborski	18	15,6	4,06
krapkowicki	6	2,7	0,69
namysłowski	3	13,0	3,39
nyski	15	5,7	1,47
oleski	5	2,2	0,57
opolski	2	0,6	0,17
prudnicki	10	6,9	1,80
strzelecki	1	0,4	0,11
<b>RAZEM</b>	<b>93</b>	<b>71,9</b>	<b>18,69</b>

Na terenie województwa opolskiego, które ma charakter przemysłowo-rolniczy, znajdują się również firmy z sektora spożywczego. Na rysunku 8 przedstawiono większe zakłady z branży spożywczej m.in. browary, gorzelnie, mleczarnie, cukrownie oraz gospodarstwa rolne o pogłowie zwierząt powyżej 200 DJP. Biogazownie rolnicze na terenie województwa opolskiego przy założeniu, że funkcją nadrzędną biogazowni powinna być utylizacja odpadów z sektora rolno-spożywczego, powinny powstawać w północnej, południowej i zachodniej części województwa opolskiego.

Wg [23] [24] w Polsce biogazownie oparte tylko na gnojowicy pochodzącej od bydła, trzody chlewnej oraz drobiu nie znajdują ekonomicznego uzasadnienia na rynku. Wynika to z niskiej zdolności tych substratów do produkcji biometanu. Obecnie jako substrat do produkcji biogazu najczęściej wykorzystuje się rośliny energetyczne (kiszonki kukurydzy, zbóż, traw, ziarna zbóż itp.), które wraz z gnojowicą poddaje się fermentacji beztlenowej w komorach fermentacyjnych. Ilości wytworzonej energii pierwotnej w tej technologii są większe w porównaniu do ilości energii pozyskiwanej z samej gnojowicy. O ile z 1 tony suchej masy gnojowicy można wyprodukować ok. 30 m<sup>3</sup> biogazu, to z 1 tony suchej masy kiszonki kukurydzy da się uzyskać ok. 200 m<sup>3</sup> biogazu.



Rysunek 8. Lokalizacja ważniejszych zakładów branży rolno-spożywczej [25]



Rysunek 9. Potencjał biogazu rolniczego województwa opolskiego [GWhel/rok]

### Biogaz wysypiskowy

Decydującym czynnikiem przy planowaniu przetwarzania odpadów na biogaz jest ilość deponowanych odpadów na składowisku. Określając potencjał techniczny produkcji biogazu z wysypiska śmieci zakłada się, że:

- ekonomicznie opłacalna inwestycja wymaga 10 000 ton odpadów rocznie lub przynajmniej 50 m<sup>3</sup>/h wydobywanego gazu [26].
- z tony odpadów komunalnych powstaje w ciągu ok. 20 lat przeciętnie 230 m<sup>3</sup> [27]. Szczytowy okres produktywności biogazowej przypada na czwarty rok od momentu zdeponowania odpadów, jednostkowa produkcja w tym okresie sięga 20 m<sup>3</sup>/Mg rok.
- przy prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym systemie odgazowania, ze składowiska odpadów można odebrać do 70% biogazu.

Tabela 16. Potencjał techniczny biogazu wytwarzanego na wysypiskach śmieci

Miejscowość	Ilość odpadów komunalnych [Mg/rok]	Oszacowana produkcja energii elektrycznej [GWh/rok]
Opole	78 000	2,39
Domaszkowice	28 000	0,86
Kędzierzyn-Koźle	21 000	0,64
<b>Razem</b>	<b>127 000</b>	<b>3,88</b>

W tabeli 16 przedstawiono potencjał techniczny produkcji biogazu w województwie opolskim który wynosi ok. 3,9 GWh rocznie.

#### 4.1.3. Biomasa z niezagospodarowanych gruntów

Na obszarze województwa opolskiego znajdują się obszary gruntów rolnych niewykorzystanych rolniczo. Według NSR w 2002 r odłogowano i ugorowano około 32578 ha gruntów rolnych (tabela 17). Największy potencjał niezagospodarowanych użytków rolnych znajduje się w powiecie opolskim gdzie odłoguje się około 7 tys. ha ziemi.

Tabela 17. Powierzchnia odłogów i ugorów na gruntach ornych [16]

Powiat	Ugory	Odłogi	Razem
	[ha]		
brzeski	526	2530	3056
głubczycki	214	472	686
krapkowicki	291	1160	1451
kędzierzyński	247	964	1212
kluczborski	410	1337	1748
namysłowski	1089	2627	3716
nyski	1265	1712	2977
oleski	649	3713	4363
opolski	3293	6988	10281
prudnicki	135	224	358
strzelecki	443	2288	2731
Opole	89	379	468
<b>Razem</b>	<b>8563</b>	<b>24015</b>	<b>32578</b>

Odłogi i ugory są gruntami, które potencjalnie można wykorzystać do obsiania roślinami energetycznymi i produkcji biomasy przetwarzanej do postaci stałej (zrębki, brykiety, pelety itp.), ciekłej (biopaliwa) i gazowej (biogaz).

Przy oszacowaniu potencjalnej powierzchni nieużytkowanych gruntów rolnych, możliwej do przeznaczenia pod uprawy energetyczne zrobiono następujące założenia:

- pod dodatkowe uprawy roślin oleistych – 10% gruntów,
- pod dodatkowe uprawy żyta – 20 % gruntów,
- pod dodatkowe uprawy roślin energetycznych (kukurydzę) - 20% gruntów.

Energia możliwa do pozyskania z ziaren rzepaku, żyta i kukurydzy uprawianych na dodatkowych powierzchniach:

- orientacyjna wydajność 100% spirytusu ze 100 kg żyta wynosi 38 litrów. Przy założeniu, iż średni plon żyta będzie kształtował się na poziomie 4,6 t/ha, to jego zbiory z dodatkowej powierzchni uprawy będą wynosiły średnio 30 tys. ton ziarna żyta/rok z których można będzie otrzymać ponad 11 mln litrów 100% spirytusu rocznie.
- przy założeniu plonu rzepaku 3,2 t/ha oraz wydajności produkcji diestru na poziomie 1000 dm<sup>3</sup> z hektara to z dodatkowej powierzchni upraw można otrzymać ponad 3 mln litrów diestru rocznie. Oprócz ziarna dodatkową energię można uzyskać ze słomy żytniej i rzepakowej w ilości ok. 12 tys. ton rocznie.
- przy założeniu produkcji z hektara kiszonki kukurydzy na poziomie 50 ton oraz wydajności biogazu z 1 tony suchej masy w wysokości 700 m<sup>3</sup> można uzyskać około 10 tys m<sup>3</sup> biogazu/ha o wartość opałowej około 20 MJ/m<sup>3</sup>. Zbiory z dodatkowej powierzchni upraw pozwolą na uzyskanie ok. 65 mln m<sup>3</sup>/rok biogazu co pozwoli na wyprodukowanie 148 GWhel/rok.

Tabela 18. Przewidywany przyrost energii z dodatkowych upraw przeznaczonych na cele energetyczne po zagospodarowaniu ugorów i odłogów na terenie województwa opolskiego

Gminy	Bioester	Bioetanol	Słoma żytnia i rzepakowa [GWh th]	Biogaz [GWh el]
	[mln dm <sup>3</sup> ]			
<b>Razem</b>	<b>3,26</b>	<b>11,39</b>	<b>35</b>	<b>148</b>

Niezagospodarowane użytki rolne stanowią około 3,5 % użytków rolnych tj około 32578 ha. Ilość odłogów i ugorów jest więc stosunkowo niewielka. Pomimo tego dodatkową powierzchnię można obsadzić roślinami energetycznymi i ostatecznie wytwarzać biopaliwa stałe, płynne lub gazowe. Szacuje się, że z upraw roślin energetycznych można będzie rocznie uzyskać dodatkowo około 11,39 mln litrów 100% spirytusu rocznie, 3,26 tys. dm<sup>3</sup> diestru rocznie oraz ponad 65 mln m<sup>3</sup>/rok biogazu.

#### 4.2. ENERGIA WÓD PRZEPLYWOWYCH

Aby móc oszacować teoretyczną potencjał wykorzystania energii wodnej konieczna jest znajomość średniego przepływu dla poszczególnych rzek oraz wysokość spiętrzenia na istniejących lub planowanych jazach wodnych. Moc teoretyczną danego obiektu wodnego można wyznaczyć za pomocą wzoru:

$$P_{\text{sr}} = 9,81 * Q_{\text{sr}} * H_{\text{sr}} \text{ [kW]} \quad [2]$$

gdzie:

$Q_{\text{sr}}$  [m<sup>3</sup>/s] – średni wieloletni przepływ danej rzeki,

$H_{\text{sr}}$  [m] - wysokość spiętrzenia na jazie wodnym.

Rzeczywiste możliwości wykorzystania energii wodnej są zawsze mniejsze gdyż wiąże się z wieloma ograniczeniami i stratami. Wpływa na to: zmienność wysokości spadku na danym odcinku, bezzwrotny pobór wody do innych celów niż energetycznych, nierównomierności naturalnych przepływów w czasie, sprawność stosowanych urządzeń do przetwarzania energii wody w elektryczną. Powyższe ograniczenia powodują, że rzeczywisty potencjał (zwany technicznym) jest znacznie mniejszy od teoretycznego. Dla wyznaczenia potencjału technicznego cieków wodnych można posłużyć się poniższym wzorem:

$$E_{\text{MEW}} = T \text{ [h]} * P_{\text{sr}} \text{ [kW]} * 40\% \quad [3]$$

gdzie:

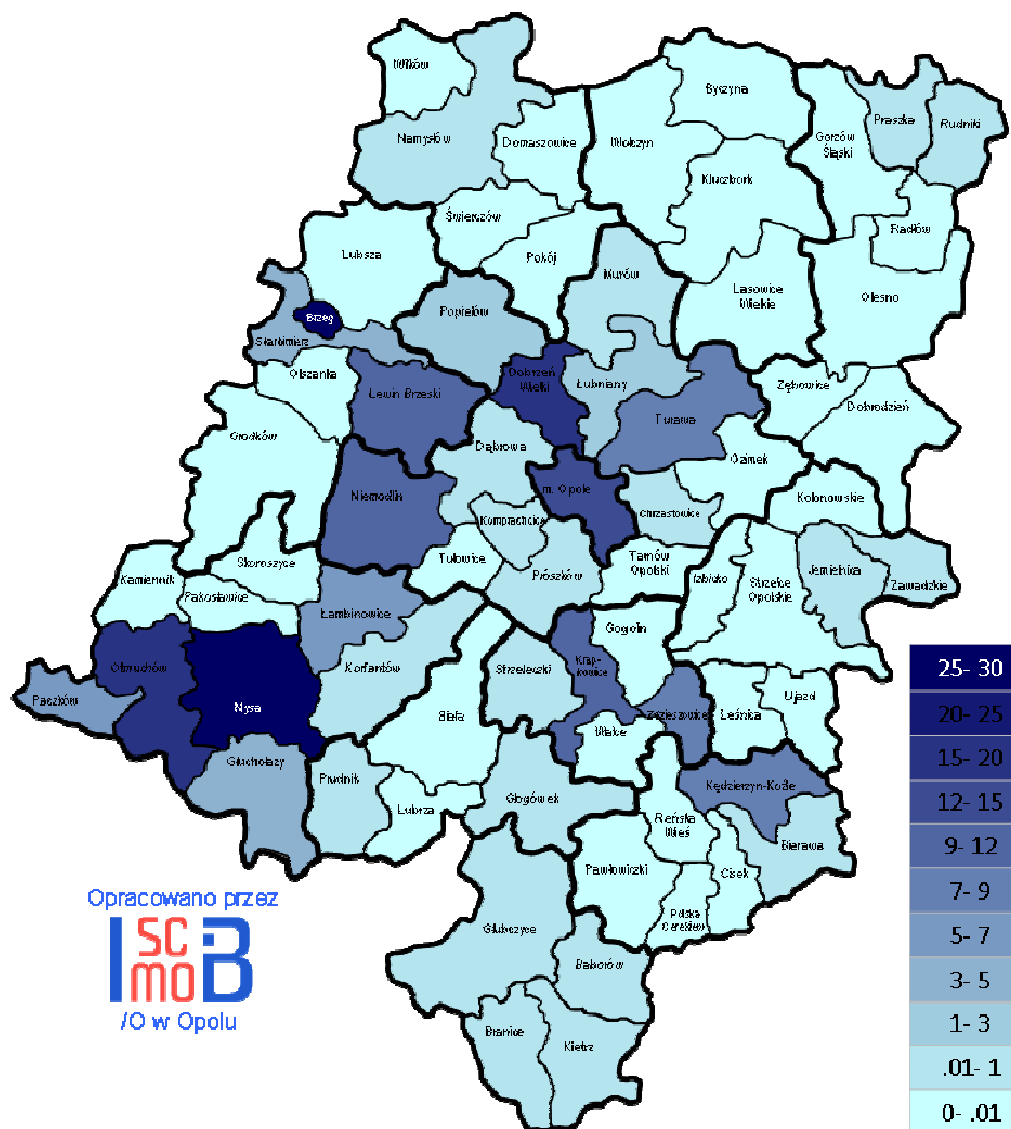
T – liczba godzin pracy układu w ciągu roku.

Wg danych uzyskanych z Wojewódzkiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Opolu oraz RZGW na terenie województwa opolskiego istnieje możliwość wykorzystania energii spiętrzonej wody do celów energetycznych na dopływach rzeki Odry w kilkunastu miejscach. W tabeli 19 oszacowano potencjał wód powierzchniowych w powiatach województwa opolskiego. Lokalizację oraz rozkład potencjału przepływających wód Opolszczyzny przedstawiono na rysunku 10.

Tabela 19. Potencjał teoretyczny energii wód powierzchniowych

Powiat	Potencjał	Wykorzystanie
	[GWhel/rok]	
brzeski	43,70	11,23
głubczycki	0,78	0,80
krapkowicki	18,52	17,85
kędzierzyński	7,94	0,32
kluczborski	0,00	0,00
namysłowski	0,24	0,32
nyski	57,86	45,96
oleski	0,25	0,00
opolski	36,48	25,86
prudnicki	0,37	0,34
strzelecki	0,30	0,21
Opole	12,90	0,00
<b>Razem</b>	<b>179,33</b>	<b>107,35</b>





Rysunek 10. Potencjał wód powierzchniowych gmin województwa opolskiego

### 4.3. ENERGIA SOLARNA

Energia słoneczna docierająca na Ziemię jest kilka tysięcy razy większa niż światowe zapotrzebowanie na energię. Potencjał możliwy do wykorzystania przy zastosowaniu dostępnych technologii (tzw. zasoby) jest znacznie mniejszy, mimo to wciąż jest od 4 do 117 razy większy od współczesnego światowego zapotrzebowania na energię. Do oszacowania ilości energii słonecznej technicznie możliwej do uzyskania przez kolektory słoneczne na danym terenie posłużono się wskazówkami podanymi w poniższej tabeli. Przyjmuje się, że średnia wartość energii uzyskanej przez kolektor w okresie nasłonecznienia tj od marca do października wynosi 900 kWh/m<sup>2</sup>. Zakłada się, że jednego użytkownika na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przypada powierzchnia 1,5 m<sup>2</sup> kolektora słonecznego. Dodatkowo zakłada się, że ilość energii na jednego mieszkańca powinna wynosić 4000 MJ na rok [26]. W naszych warunkach klimatycznych kolektor może pokryć maksymalnie 70-80% zapotrzebowania energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej a zatem niezbędne jest drugie dogrzewające źródło energii.

Potencjał techniczny dla kolektorów słonecznych obliczono wg zależności:

$$E_{ks} [\text{GWh/rok}] = (B_{wr} * M_{wr} * 4000 * 0,4 + B_{jr} * 4 * 4000 * 0,8 + B_h * M_h * 2000) / 3,6 \quad [4]$$

Korzystając ze wzoru 4 i danych z tabeli 20 przeprowadzono oszacowanie potencjału wykorzystania promieniowania słonecznego w gminie.

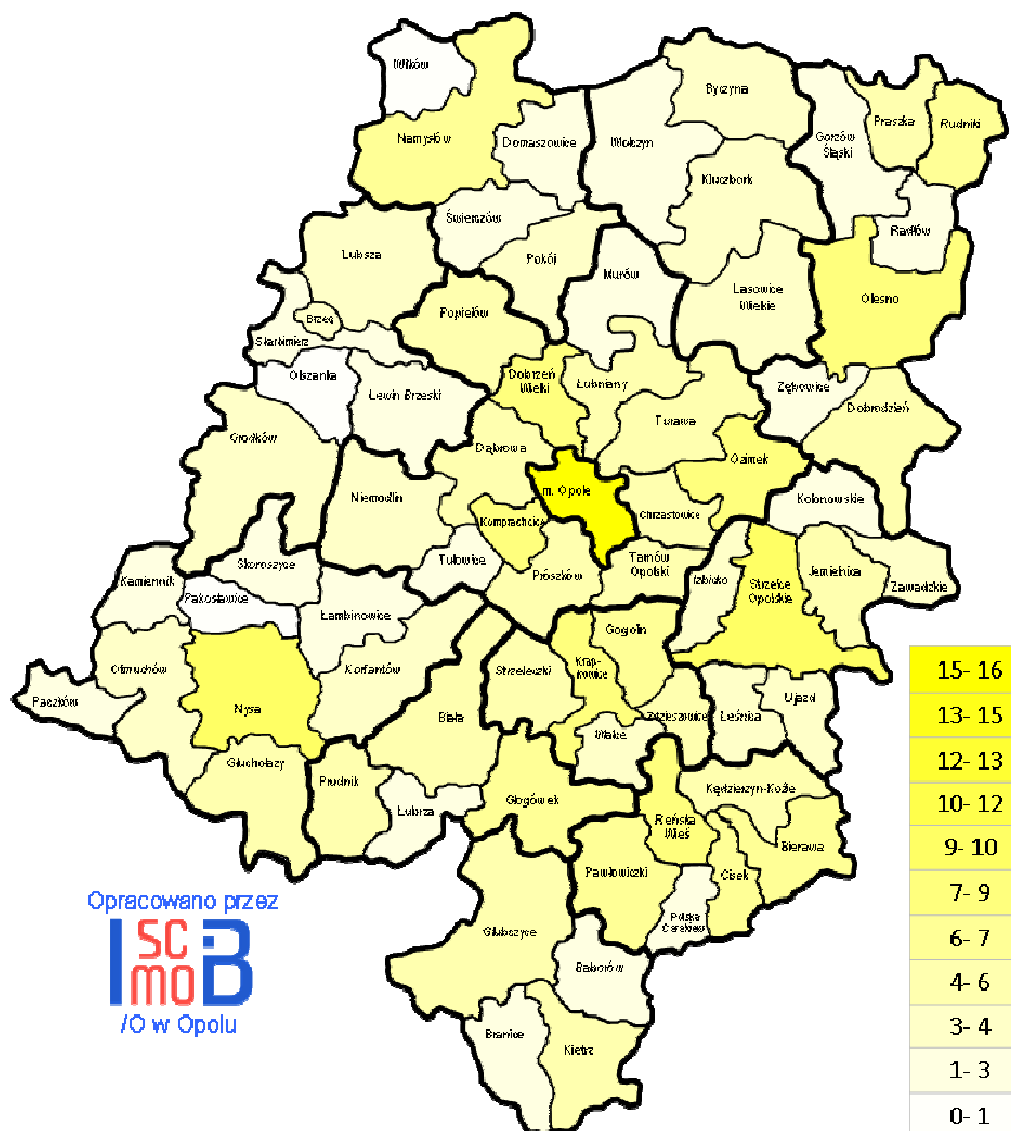
Z uwagi na położenie geograficzne i charakter promieniowania słonecznego zakłada się wzrost liczby indywidualnych użytkowników energii słonecznej w szczególności w zakresie pokrywania zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową.

Tabela 20. Wskaźnikowe metody szacowania potencjału technicznego wykorzystania energii słonecznej

		Wskaźniki	Potencjał techniczny
$B_{wr}$ – ilość budynków wielorodzinnych nie podłączonych do ogrzewania sieciowego	$M_{wr} = 0,4$ – ilość mieszkańców w budynkach *40 % budynków nadających się do budowy kolektorów	4000 MJ/mieszkańca/rok	$B_{wr} * M_{wr} * 0,4 * 4000 \text{ MJ/rok}$
$B_{jr}$ – ilość budynków jednorodzinnych	$M_{jr} = 4 * 0,8$ – przeciętna liczba mieszkańców w domkach jednorodzinnych * 80% budynków nadających się do budowy kolektorów		$B_{jr} * 4 * 0,8 * 4000 \text{ MJ/rok}$
$B_h$ – ilość hoteli, domów wczasowych itp.	$M_h * 0,5$ – ilość miejsc noclegowych w hotelach lub ośrodkach wczasowych w których możliwe jest zainstalowanie kolektora * 50% rzeczywiste wykorzystanie miejsc hotelowych	2000 MJ/mieszkańca/rok	$B_h * M_h * 0,5 * 4000 \text{ MJ/rok}$

Tabela 21. Potencjał techniczny kolektorów słonecznych

Powiat	Potencjał [GWh/rok]
brzeski	15,06
głubczycki	16,29
krapkowicki	29,67
kędzierzyński	33,58
kluczborski	13,52
namysłowski	13,39
nyski	30,23
oleski	33,29
opolski	65,13
prudnicki	17,44
strzelecki	25,83
Opole	15,78
<b>Razem</b>	<b>309,21</b>



Rysunek 11. Potencjał energii słonecznej w województwie opolskim GWh/rok

#### 4.4. ENERGIA WIATRU

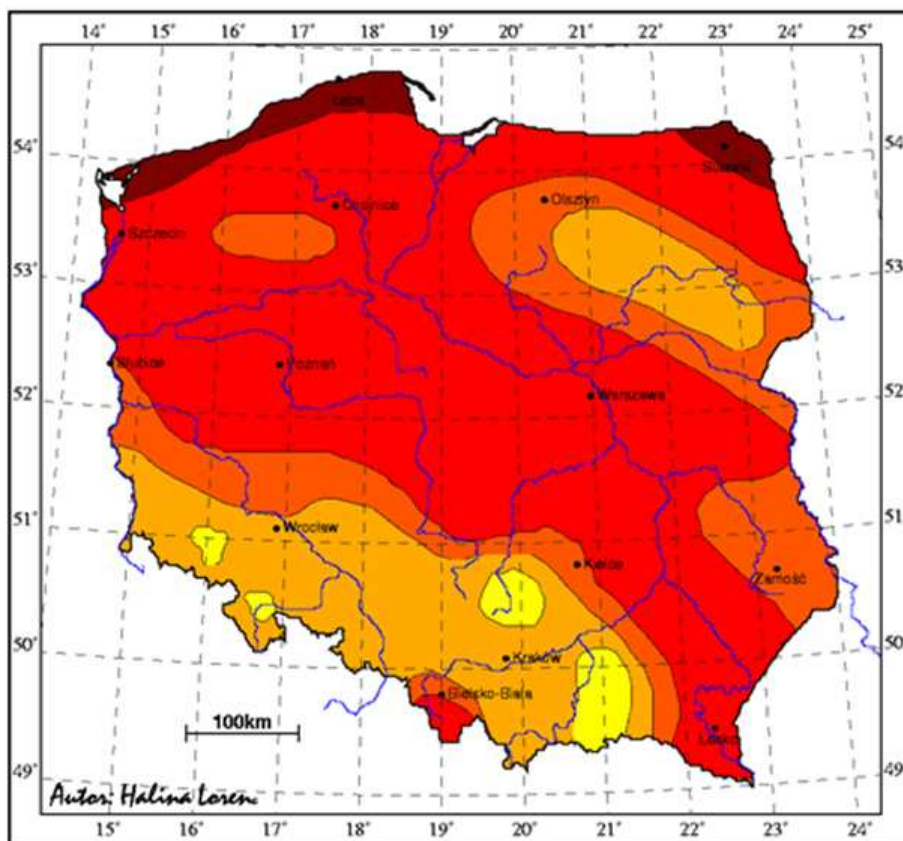
Określenie zasobów energii wiatru w dowolnej lokalizacji, przy spełnieniu wysokich wymagań dokładności, jest przedsięwzięciem niezwykle złożonym. Skali trudności w tym zakresie nie da się porównać do żadnej innej metody szacowania zasobów odnawialnych źródeł energii.

Lokalne zasoby wiatru są możliwe do zdefiniowania po uprzednim określeniu cech klimatycznych i fizycznych obszaru, takich jak: rozkłady prędkości i kierunków oraz dobowe, sezonowe, roczne i długoterminowe średnie prędkości wiatru; dostępność i powierzchnia potencjalnych lokalizacji pod projekty wiatrowe, cechy geomorfologiczne analizowanego terenu, szata roślinna i sposób wykorzystania gruntu przez człowieka, które wpływają na tzw. szorstkość.

Uzyskanie danych, dotyczących prędkości wiatru na obszarze na którym ma być prowadzona inwestycja budowy siłowni wiatrowej, wymaga przeprowadzenia przynajmniej rocznych pomiarów. Pomiary te są bardzo kosztowe, dlatego też wiele krajów, europejskich i nie tylko, chcąc przyciągnąć do siebie inwestorów zainteresowanych realizacją projektów elektrowni wiatrowych opracowało tzw atlasy wiatru stanowiące mapy zasobów energetycznych danego

kraju. Mapy te wskazują miejsca o korzystnych warunkach wiatrowych. Polska nie ma takiego atlasu wiatru. Brak mapy zasobów energii wiatru w Polsce i w województwie opolskim uniemożliwia jednoznaczne określenie potencjału energii dla rozwoju tej technologii.

Obecnie w Polsce wykorzystywana jest mapa opracowana przez IMGW na której zaznaczone są strefy o kilku zakresach wietrzności (rysunek 12) lecz mapa ta nie stanowi w pełni miarodajnego źródła informacji o zasobach wiatru w Polsce.



#### STREFY:

- I - wybitnie korzystna
- II - korzystna
- III - dość korzystna
- IV - niekorzystna
- V - wybitnie niekorzystna
- VI - tereny wyłączone - wysokie partie gór

Rysunek 12. Strefy energetyczne wiatrów [20].

Najkorzystniejsze warunki dla energetyki wiatrowej w Polsce panują na stosunkowo wąskim pasie nadmorskim (od Koszalina do Helu) oraz kilku miejscach w głębi kraju, głównie w rejonie Nizy Wielkopolskiego, na Mazowszu oraz lokalnie w górach (Beskid Śląski i Żywiecki, Bieszczady oraz na szczytach Karkonoszy- gdzie średnia roczna prędkość wiatru przekracza 10 m/s

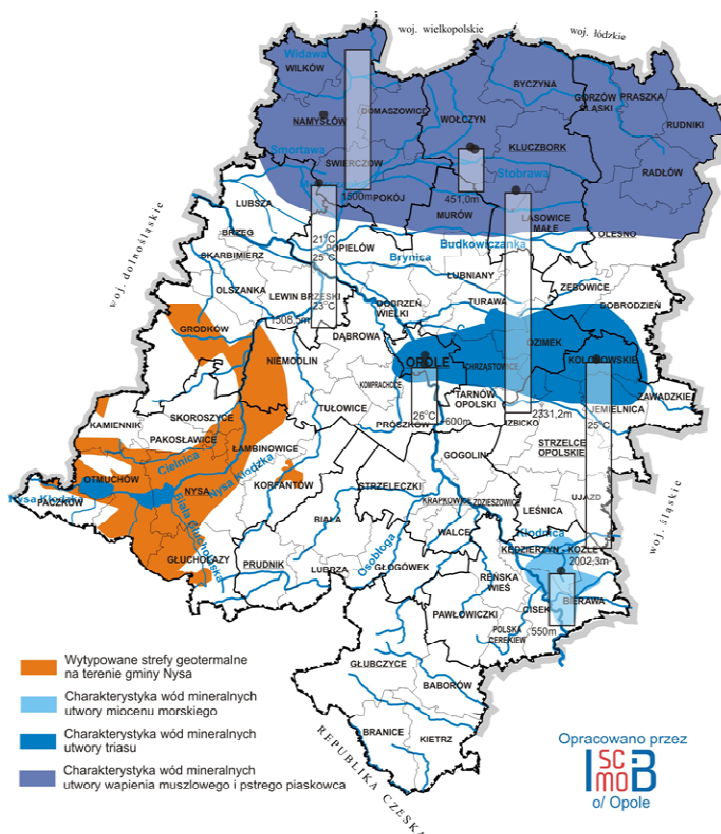
Brak mapy zasobów energii wiatru w województwie opolskim uniemożliwia jednoznaczne określenie potencjału energii dla rozwoju tej technologii wiatrowych. Wg danych Riso

National Laboratory [19] warunki wiatrowe w Polsce na wybrzeżu są zbliżone do duńskich i holenderskich, natomiast panujące wewnątrz kraju odpowiadają w przybliżeniu środkowej części Niemiec.

Według rysunku 12 województwo opolskie leży w IV strefie, niekorzystnej dla rozwoju energetyki wiatrowej. Część północna województwa częściowo obejmuje strefa III o dość korzystnych warunkach wiatrowych. Energia wiatru na wysokości 30 m na Opolszczyźnie mieści się w zakresie 500-750 kWh/m<sup>2</sup> [35], podczas jako kryterium opłacalności podaje się 1250 kWh/m<sup>2</sup>. Aktualnie, w kilkunastu miejscach Opolszczyzny (głównie w południowych i południowo wschodnich rejonach województwa (rys.19), prowadzone są badania wietrzności. Badania te wymagają uzyskania pozwolenia budowlanego na postawienie masztów, wymagają specjalistycznej aparatury, są długotrwałe i kosztowne. Ilość prowadzonych prac świadczy to o dużym zainteresowaniu Opolszczyzną, jako regionem, gdzie istnieją potencjalne możliwości lokalizacji farm wiatrowych. na Opolszczyźnie.

#### 4.5. ENERGIA GEOTERMALNA

W Polsce istnieją bogate zasoby energii geotermalnej. Ze wszystkich odnawialnych źródeł energii najwyższy potencjał techniczny posiada właśnie energia geotermalna. Jest on szacowany na poziomie 1512 PJ/rok, co stanowi ok. 30 % krajowego zapotrzebowania na ciepło [15]. Polska znajduje się w obszarze występowania niskotemperaturowych zasobów i złóż energii geotermalnej.



Rysunek 13. Charakterystyka wód mineralnych i termalnych na terenie województwa opolskiego [12][13]

Możliwości wykorzystania ciepła z wód geotermalnych zależą od temperatury wydobywanej wody. W warunkach polskich wody geotermalne charakteryzują się niską entalpią dlatego też wykorzystuje się je do celów grzewczych, rekreacyjnych lub leczniczych. Na podstawie stanu rozpoznania warunków hydrogeologicznych można stwierdzić, iż na obszarze województwa opolskiego istnieją przynajmniej trzy regiony w których wody mineralne mogą być wykorzystywane jako surowiec balneologiczny tj w północnej części województwa opolskiego (rysunek 5), rejonie Kędzierzyna-Koźła oraz w powiecie nyskim.

Aby oszacować możliwości wykorzystania wód geotermalnych na danym terenie potrzebne są informacje na temat: temperatury wód geotermalnych oraz głębokości z której wody takie będą wypompowywane. Wody mineralne i termalne województwa opolskiego są rozpoznane w niewielkim zakresie dlatego też trudno oceniać jest potencjał wód geotermalnych.

W powiecie namysłowskim i kluczborskim występują głównie wody siarczanowe, siarczanowo-chlorkowe i chlorkowe o mineralizacji od kilku do około 100 g/l, które nadają się głównie do kuracji kąpielowych [12]. W celu ujęcia wód należy wykonać odwierty o głębokości ok. 1000 m. Temperatura wód geotermalnych na tej głębokości wynosi ponad 20<sup>0</sup> C.

W rejonie Kędzierzyna-Koźła występują wody mineralne typu SO<sub>4</sub>-Cl-Na o mineralizacji 11 g/l, które można wykorzystywać w celach leczniczych [12]. Wydajność jak i ciśnienie tych wód jest korzystne. Temperatura nie przekracza natomiast 20<sup>0</sup> C a średnio wynosi 13<sup>0</sup> C.

Spektrum wykorzystania energii wód podziemnych w okolicach Nysy jest bardzo szerokie. Możliwa jest eksploatacja wód termalnych o temperaturach od 30 do 85<sup>0</sup> C. Wody te mogą być wykorzystane w celach ciepłowniczych oraz balneologiczno-rekreacyjnych. Wg [13] najbardziej perspektywiczna strefa występowania wód geotermalnych związana jest z uskokiem rzeki Nysa, biegnącym od Paczkowa, Otmuchowa, Nysy w kierunku północno-wschodnim. Strefy perspektywiczne pod względem pozyskania energii geotermalnej pokrywają znaczny obszar powiatu nyskiego, jednak należałoby wykonać szczegółowe badania np. termiczne pomiary powierzchniowe [13].

W podsumowaniu oceny potencjału technicznego OZE na terenie województwa opolskiego można stwierdzić, że teoretycznie da się wykorzystywać wszystkie formy odnawialnych źródeł energii. W tabeli 22 zestawiono oszacowanie potencjału technicznego Opolszczyzny.

Tabela 22. Oszacowany potencjał OZE na Opolszczyźnie

OZE	energia elektryczna	ciepło	Razem
	GWh/rok		
Słoma	0,0	1078,0	1078,0
Odpady drewniane	0,0	190,9	190,9
Biogaz	85,8	30,2	116,1
Woda	179,3	0,0	179,3
Słońce	0,0	309,2	309,2
Wiatr	-	-	-
geotermia	-	-	-
<b>Razem</b>	<b>265,2</b>	<b>1608,3</b>	<b>1873,5</b>

W obliczeniach nie uwzględniono potencjału wiatru i wód geotermalnych. Związane jest to z brakiem dostępnych danych pomiarowych. Prowadzone pomiary wiatrów przez inwestorów wskazują na możliwość rozwoju energetyki wiatrowej w naszym regionie. Energetyka wiatrowa nie może rozwijać się na terenach objętych formami ochrony przyrody i krajobrazu, obszarach zurbanizowanych, zalesionych itp. Tereny te zajmują około 60% powierzchni województwa.

Na podstawie stanu rozpoznania warunków hydrogeologicznych można stwierdzić, iż na obszarze województwa opolskiego istnieją przynajmniej trzy regiony w których wody mineralne mogą być wykorzystywane jako surowiec balneologiczny tj w północnej części województwa opolskiego, rejonie Kędzierzyna-Koźła oraz w powiecie nyskim. Niski poziom energetyczny oraz głębokość położenia wód geotermalnych (region Nysy), sprawiają, że w obecnych warunkach ekonomicznych trudno mówić o realnych możliwościach ich efektywnego wykorzystania do produkcji energii ciepłej.

## 5 PROGRAM ROZWOJU ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII NA TERENIE WOJEWÓDZTWA OPOLSKIEGO

Strategia Rozwoju Województwa Opolskiego [32] zakłada wzmocnienie konkurencyjności województwa opolskiego oraz osiągnięcie zrównoważonego rozwoju gospodarczego. Strategia wyznacza siedem celów strategicznych, obejmujących szeroki wachlarz zagadnień strukturalnych, gospodarczych, społecznych, związanych z funkcjonowaniem i rozwojem regionu. Program rozwoju odnawialnych źródeł energii wynika wprost z realizacji III celu strategicznego

**-Rozbudowa i modernizacja infrastruktury regionu** i wiąże się z kilkoma postulatywnymi grupami tematycznymi, a w tym :

- zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego
- wzrost poziomu i wykorzystania energii odnawialnej
- ochrona zasobów i jakości wód podziemnych oraz powierzchniowych
- ochrona powietrza przed hałasem
- systemowa gospodarka odpadami i ściekami

Oprócz rozbudowy infrastruktury i zagadnień związanych z ochroną środowiska, praktyczne wdrażanie technik wykorzystujących odnawialnych źródeł energii OZE wymaga działań w wielu innych obszarach aktywności. W każdym z celów strategicznych można wydzielić cele postulatywne , które wiążą się bezpośrednio lub nawiązują do odnawialnych źródeł energii. Dotyczy to zarówno wykorzystania produkcji rolniczej do celów energetycznych, rozwoju budownictwa energooszczędnego, szkolnictwa, aktywizacji lokalnej społeczności czy współpracy transgranicznej. Wśród najważniejszych można wymienić;

**- Aktywizacja gospodarcza regionu z zachowaniem zasady zrównoważonego rozwoju** (IV cel strategiczny), a w nim

- wykorzystanie potencjału i pozycji znaczących przedsiębiorstw w gospodarce regionu z zastosowaniem proekologicznych technologii
- wzrost atrakcyjności inwestycyjnej regionu, lub

**- Innowacyjny region z dobrze wykształconymi i aktywnymi mieszkańcami**,(I cel strategiczny), a w nim

- budowanie efektywnego regionalnego systemu innowacji
- wzrost powiązań nauki z regionem

## **- Wielofunkcyjne różnorodne oraz atrakcyjne dla inwestycji i zamieszkania obszary wiejskie (VI cel strategiczny)**

Podstawowe zalety rozwoju gospodarczego w oparciu o odnawialne źródła energii wynikają z efektów mających charakter techniczny, środowiskowy oraz społeczny, a zwłaszcza:

- ograniczenie zużycia paliw kopalnych,
- wzrost bezpieczeństwa energetycznego regionu,
- wykorzystanie lokalnych zasobów energetycznych,
- możliwość zagospodarowania nieużytków i obszarów nie wykorzystywanych rolniczo
- minimalizacja szkodliwego oddziaływania gospodarki na środowisko, zwłaszcza w obszarze produkcji nośników energii (zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, redukcja zanieczyszczeń)
- utylizacja odpadów produkcji rolnej, hodowli i branży spożywczej
- poprawa stosunków wodnych na obszarach wykorzystujących energię wód przepływowych
- ożywienie gospodarcze regionu
- zwiększenie ilości nowych miejsc pracy,
- aktywizacja lokalnej społeczności

Dobłą ilustracją dla wykazania związku między stopniem rozwoju gospodarczego regionu, jego zamożnością, rozwojem infrastruktury, a rozwojem inwestycji w OZE może być przykład gminy Guessing, położonej w południowo wschodniej części Austrii. Z najbiedniejszego i wyludnionego terenu powojennej Austrii, okręg ten przekształcił się aktualnie w najbogatszą gminę wiejską kraju. Lokalne władze zainicjowały wiele projektów z zakresu energetyki odnawialnej (lokalne ciepłownie opalane biomasą, instalacje solarne, biogazownie). W nowo powstałych obiektach znalazło zatrudnienie wiele osób, powstały nowe miejsca pracy związane z obsługą, serwisem, szkoleniem. W terenie zaczęły rozwijać się ośrodki pracujące nad nowymi technologiami, związanymi z przetwarzaniem lokalnych surowców. Utworzono Europejskie centrum energii odnawialnej. Ludność regionu z własnych środków zainwestowała w stworzenie gminnej sieci centralnego ogrzewania wykorzystujących biomasę jako paliwo oraz biomasę pochodzenia rolniczego jako podstawowy składnik substratów w produkcji biogazu. Wytworzony biogaz, zasilając agregaty kogeneracyjne dostarczył zarówno energii elektrycznej jak i ciepła na potrzeby regionu. Pozwoliło to na wyeliminowanie domowych kotłowni, lokalne paliwo zasililo lokalne źródła produkcji energii elektrycznej i cieplnej, wspartej energią słoneczną. Rolnicy znaleźli zbyt dla swoich produktów lokalnych, biomasa leśna (całkowite zużycie poniżej rocznych przyrostów masy drzewnej), została wykorzystana w produkcji ciepła i energii. Gmina stała się energetycznie samowystarczalna. Ważnym elementem rozwoju regionu stał się również rozwój turystyki, a zwłaszcza tzw eko-turystyki.

## **5.1. PROGNOZY WZROSTU ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII**

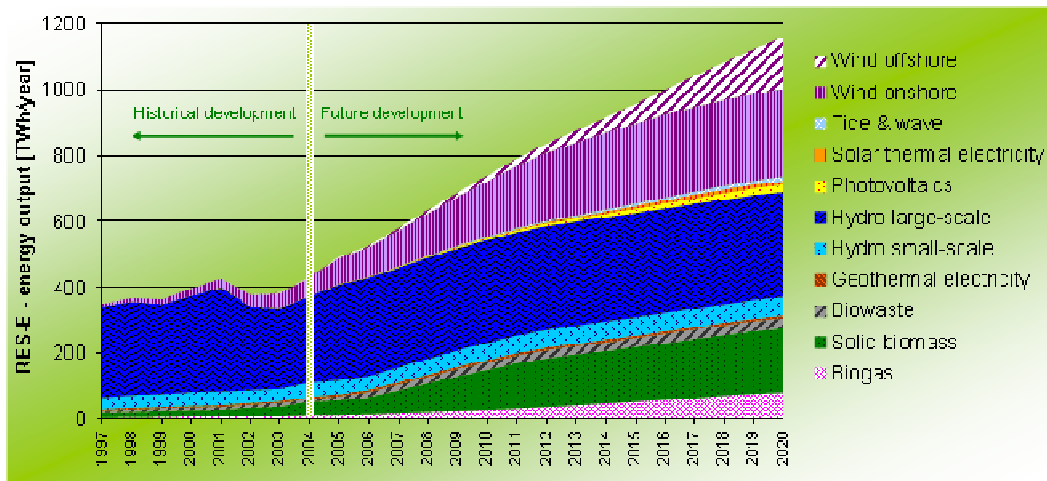
### **5.1.1. Trendy rozwojowe- wytyczne UE**

Zgodnie Dyrektywą Unijną nr 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych udział energii odnawialnej, w całkowitym zużyciu energii (energia elektryczna, ogrzewanie, chłodzenie, transport) do 2020 roku, powinien kształtować się na poziomie 20%. Ustalono cele strategiczne dla państw członkowskich (Polska- 15%). W 2005 roku udział OZE w Polsce określono na 7,2%.

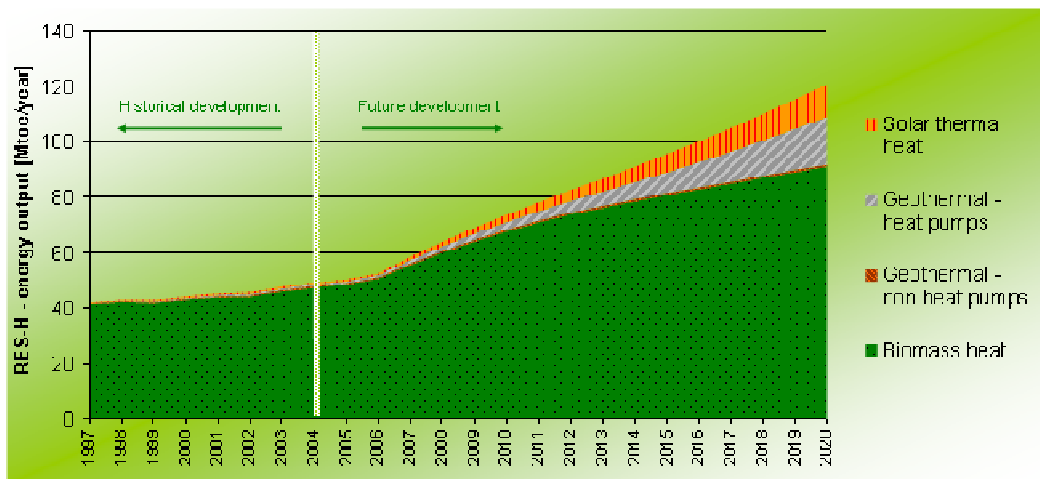


W najbliższym czasie należy więc podwoić ilość energii pozyskiwanej z OZE. W Dyrektywie zakłada się również zwiększenie udziału biopaliw w ogólnym zużyciu benzyny i oleju napędowego w transporcie o co najmniej 10 %, który wszystkie państwa członkowskie są zobowiązane osiągnąć do 2020 r oraz ograniczenie emisji gazów cieplarnianych dzięki wykorzystaniu biopaliwa i biopłynów, które powinno wynosić co najmniej 35%.

Na rysunkach 14, 15 przedstawiono udział OZE w produkcji energii w UE oraz prognozowany wzrost energii odnawialnej w sektorze ogrzewania i chłodzenia oraz sektorze energetycznym.



Rysunek 14. Prognoza rozwoju OZE w zakresie energii elektrycznej do 2020 r. [1]



Rysunek 15. Prognoza rozwoju OZE w zakresie ogrzewania i chłodzenia do 2020r. [1]

Osiągnięcie tego celu, przez państwa UE, będzie wymagało ogromnego wzrostu we wszystkich trzech sektorach energetyki odnawialnej. Czyli w energetyce, biopaliwach oraz ciepłownictwie i chłodnictwie.

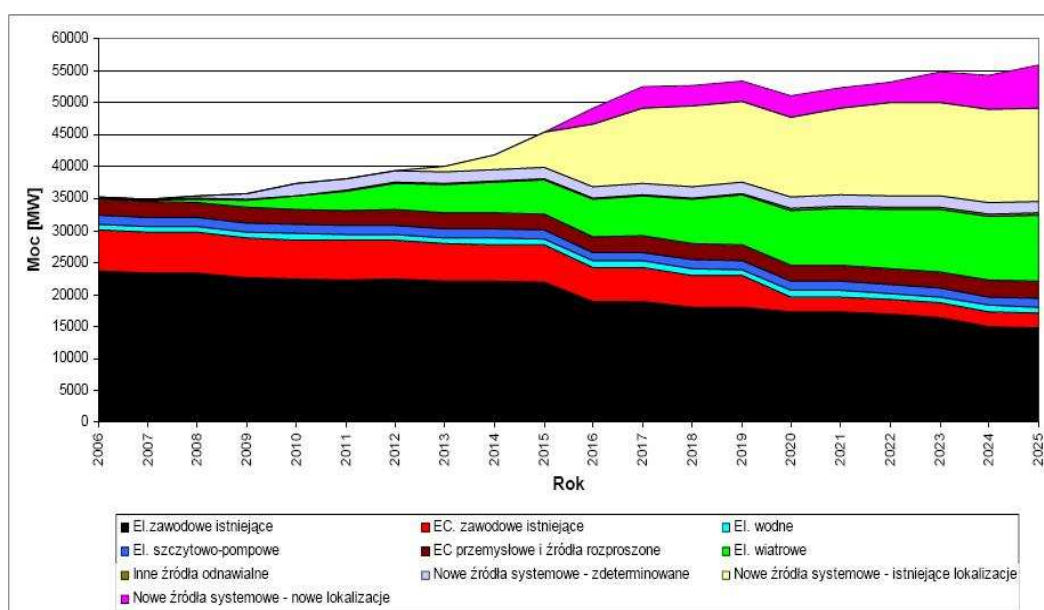
Aby obowiązkowe krajowe cele ogólne zostały osiągnięte, państwa członkowskie w tym Polska, powinny pracować w kierunku orientacyjnego kursu, nakreślającego drogę do osiągnięcia obowiązkowych ostatecznych celów. Powinny stworzyć krajowy plan działania w zakresie energii odnawialnej zawierający informacje o celach sektorowych. Promowane technologie powinny charakteryzować się dużą efektywnością energetyczną. W przypadku biomasy sprawność jej konwersji powinna wynosić co najmniej 85 % w zastosowaniach

mieszkalnych i komercyjnych oraz co najmniej 70 % w zastosowaniach przemysłowych. Pompy ciepła winny spełniać minimalne wymagania współczynnika efektywności COP i wskaźnika zużycia energii pierwotnej ustanowione w decyzji Komisji 2007/742/WE z dnia 9 listopada 2007 r. określającej kryteria ekologiczne dotyczące przyznawania wspólnotowego oznakowania ekologicznego pompom ciepła zasilanym elektrycznie, gazowo lub absorpcyjnym pompom ciepła. Wspólnota i państwa członkowskie powinny dążyć do redukcji zużycia energii w transporcie oraz do zwiększenia efektywności energetycznej w transporcie. Główne środki służące obniżeniu zużycia energii w transporcie obejmują planowanie transportu, wspieranie transportu publicznego, zwiększenie udziału pojazdów elektrycznych w produkcji oraz produkcja energooszczędnych pojazdów o mniejszych rozmiarach i mniejszej pojemności silnika.

Dyrektywa wprowadza zalecenie zapewnienia, przez wszystkie podmioty, a w szczególności lokalne i regionalne organy administracji, instalacji urządzeń i systemów wykorzystywania energii elektrycznej, ciepłej i chłodu, z odnawialnych źródeł energii oraz urządzeń i systemów lokalnego ogrzewania i chłodzenia podczas planowania, projektowania, budowy i remontów obszarów przemysłowych lub mieszkalnych. Dlatego też, zgodnie z dyrektywą, państwa członkowskie mają obowiązek wprowadzenia zmian w przepisach i kodeksach prawa budowlanego służące zwiększeniu udziału energii ze źródeł odnawialnych w sektorze budownictwa. Najpóźniej do dnia 31 grudnia 2014 r. państwa członkowskie są zobowiązane do wprowadzenia wymogu wykorzystania w nowych budynkach i budynkach już istniejących poddawanych generalnemu remontowi minimalnego poziomu energii ze źródeł odnawialnych. W przypadku budynków publicznych wymóg ten ma obowiązywać od 1 stycznia 2012 r. Państwa członkowskie mogą między innymi wypełnić ten wymóg, przestrzegając norm dotyczących domów o zerowym zużyciu energii lub zezwalając na wykorzystanie dachów budynków publicznych lub publiczno-prywatnych przez strony trzecie do instalacji urządzeń produkujących energię z odnawialnych źródeł.

### 5.1.2. Krajowe tendencje rozwoju OZE

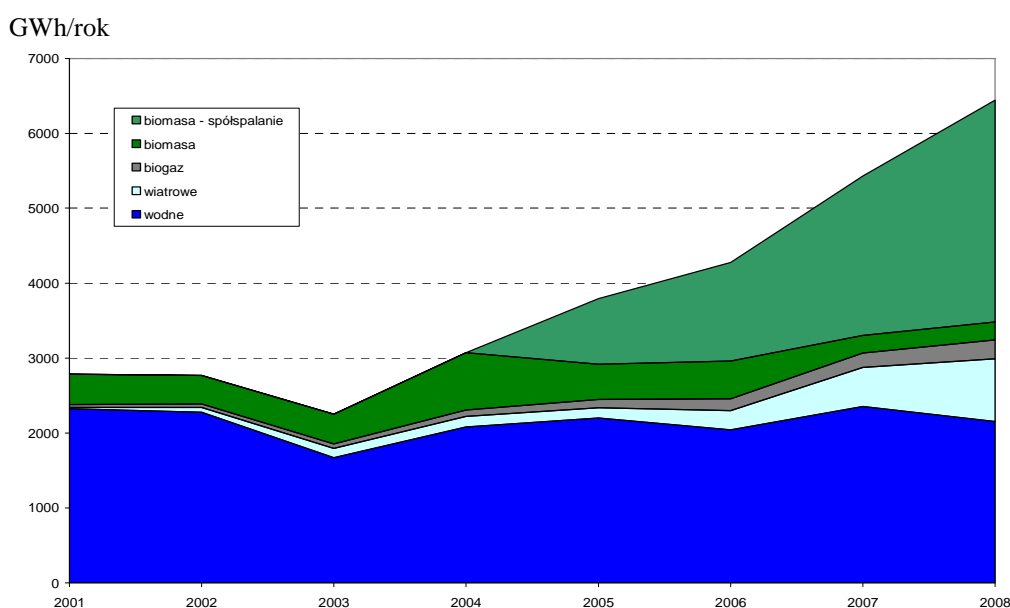
Prognozowane udziały mocy źródeł wytwórczych w Polsce pokazano na rys 16.



Rys 16. Prognozowana struktura źródeł wytwórczych w Polsce [33]

Zgodnie z prognozą wzrostu zużycia energii elektrycznej w Polsce do roku 2030, planowane zużycie energii elektrycznej w roku 2015 będzie wynosiło ok. 150 TWh. Wg tej prognozy węglowa energetyka zawodowa będzie stopniowo zmniejszała swój udział w ogólnej produkcji energii, ale w roku 2015 nadal będzie pełniła dominującą rolę (ponad 75%). Udział zawodowych elektrociepłowni przekroczy 10%, energetyki przemysłowej i źródeł rozproszonych wyniesie trochę poniżej 4,0%. Energetyka wodna zachowa stały poziom produkcji, wynoszący ok. 1,5 %. Obserwuje się stopniowy wzrost znaczenia energetyki wiatrowej, do ok. 5,5 % w roku 2015. W projekcie do 2030 roku przewiduje się także budowę elektrowni jądrowej.

Rozwój krajowej energetyki odnawialnej przedstawiono na rysunku 16. W początkowym okresie dominującą rolę odgrywała energetyka wodna oraz biomasa. Pozostałe formy OZE miały minimalne znaczenie.



Rysunek 16. Rozwój krajowej energetyki odnawialnej [31]

Strategia rozwoju energetyki odnawialnej, przyjęta w 2001 r. nakreśliła podstawowe kierunki działania, celem którego było zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo-energetycznym kraju do 7,5 % w 2010 r oraz do 14 % w 2020r. Wykorzystując istniejące , tanie technologie oraz możliwości produkcyjne energetyka zawodowa zaczęła wykorzystywać biomasę do współspalania z paliwem konwencjonalnym. W wyniku tego produkcja energii elektrycznej biomasy przekroczyła poziom produkcji energetyki wodnej wykazując silną tendencję wzrostową. Stworzyło to poważną konkurencję na lokalnych rynkach drewna i jego pochodnych, zwłaszcza w regionach położonych w pobliżu dużych elektrowni zawodowych. Dla przeciwdziałania takim efektom zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki nr 969 (DzU Nr156 z dnia14.08.2008) wprowadzono zmiany, ograniczające spalanie odpadów i pozostałości z produkcji leśnej, a także przemysłu przetwarzającego jej produkty w jednostkach wytwórczych o mocy elektrycznej wyższej niż 5 MW. Poziom produkcji energii elektrycznej z energii wód powierzchniowych pozostaje mniej więcej na stałym poziomie, wynoszącym ok. 2000 GWh/rok. Obserwuje się stałą tendencję wzrostu produkcji energii w siłowniach wiatrowych.

Z prognozy rozwoju krajowej energetyki odnawialnej wg IEO EC BREC [31] wynika, że w roku 2020, strumienie energii z OZE, odpowiadające wartości wskaźnika udziału energii końcowej na poziomie 15,0 % przyjmą następujące wartości :

Energia elektryczna z OZE – 31245,2 GWh/rok  
 Energia ciepła OZE 72756,1 GWh/rok  
 Energia biopaliw 16794,9 GWh/rok  
 Razem – energia z OZE – 120796,2 GWh/rok

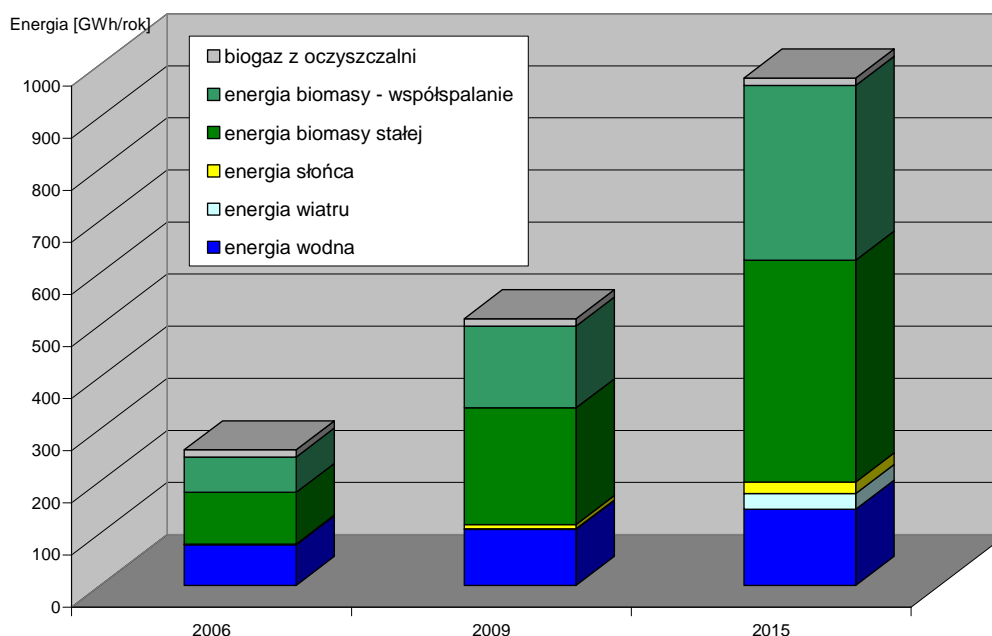
W perspektywie roku 2015, wynikają następujące wartości strumieni energii z OZE

Energia elektryczna z OZE – 17268,2 GWh/rok  
 Energia ciepła OZE 72756,159575,4 GWh/rok  
 Energia biopaliw 9497,5 GWh/rok  
 Razem – energia z OZE – 76843,6 GWh/rok

Przy zachowaniu proporcji udziałów energii elektrycznej i ciepła, jak w prognozie krajowej można ustalić prognozowane trendy rozwojowe OZE na Opolszczyźnie.

### 5.1.3. Tendencje rozwoju OZE w województwie opolskim

Produkcja energii z odnawialnych źródeł na Opolszczyźnie ma tendencję wzrastającą. Zależność ta została zobrazowana na rysunku 17, gdzie zestawiano wyniki z roku 2006, roku w którym wykonano bilans podstawowych nośników energii, pokazano stan obecny wykorzystania OZE oraz planu na rok 2015, przy założeniu liniowego przyrostu udziału OZE.



Rysunek 17. Porównanie wartości energii OZE na Opolszczyźnie

Rozważa się trzy warianty realizacyjne rozwoju odnawialnych źródeł energii w województwie opolskim :

- a) **wariant A** - przyrost energii elektrycznej i ciepłej regionu odpowiada liniowemu przyrostowi wykorzystania wszystkich form energii w regionalnym bilansie OZE, w odniesieniu do roku wykonania bilansu (2006)

b) **wariant B** -wariant postulatywny, odpowiadający poziomowi OZE dla warunków wynikających z realizacji dyrektywy 2009/28/WE , tj 10,71 % (rok 2015) energii z OZE w odniesieniu do zużycia energii końcowej na obszarze województwa

c) **wariant C** – wariant, odpowiadający poziomowi OZE dla warunków wynikających z realizacji dyrektywy 2009/28/WE , tj 10,71 % (rok 2015) energii z OZE w przeliczeniu na produkcję energii finalnej (końcowej) ze źródeł zlokalizowanych na obszarze województwa opolskiego

Zgodnie ze zmienionym sposobem obliczeń tzw. celów wskaźnikowych wg Dyrektywy UE nr 2009/28/WE, oprócz zużycia energii elektrycznej i ciepła, należy także uwzględnić zużycie paliw ciekłych (udział biopaliw w ogólnym zużyciu benzyny i oleju napędowego w transporcie powinien wynosić co najmniej 10%). Z uwagi na brak wiarygodnych danych dotyczących produkcji paliw ciekłych z substancji ropopochodnych nie uwzględniono tego elementu w dalszych analizach.

W obliczeniach udziału energii ze źródeł odnawialnych operuje się końcowym zużyciem energii brutto pochodzącym ze źródeł odnawialnych w stosunku do całkowitego zużycia energii. Przy pominięciu strat przesyłu, produkcję energii cieplnej i energii elektrycznej netto można w przybliżeniu potraktować jako energię końcową, dostarczaną do odbiorcy (bez względu na lokalizację odbiorcy, z wyłączeniem eksportu). Dla terytorialnego ograniczenia odbiorców do obszaru województwa opolskiego miarą zużycia energii końcowej będzie zużycie energii elektrycznej i cieplnej w regionie. Ponieważ produkcja energii elektrycznej na Opolszczyźnie jest aktualnie ok. dwukrotnie większa niż jej lokalne zapotrzebowanie, w dalszej analizie określono także cele wskaźnikowe w odniesieniu do jej zużycia w województwie (wartości te w przybliżeniu odpowiadają wielkości zużycia energii końcowej)

Całkowite zużycie energii elektrycznej w perspektywie roku 2015 obliczono na podstawie jednostkowego (rocznego) przyrostu, przyjętego w planie rozwoju zapotrzebowania na energię elektryczną oraz wartości zapotrzebowania regionu wg projektu PSE Operator SA [33]. Za poziom odniesienia wielkości produkcji energii elektrycznej przyjęto wartość średnią z okresu 2001-2007. Co prawda ścieżka wzrostu zużycia energii elektrycznej do roku 2007 dla województwa opolskiego nie wykazuje tendencji wzrostowej, założono w prognozie roku 2015, że roczny przyrost zużycia odpowiada wartości średniej 1,28 %, przyjętej w „Polityce energetycznej Polski do 2030 roku”.

W obliczeniach produkcji energii elektrycznej na Opolszczyźnie w roku 2015 przyjęto przyrost mocy źródeł o ok. 1700 MW. W wyniku tego nastąpi co najmniej podwojenie dotychczasowej produkcji energii elektrycznej w regionie. Zakłada się przy tym, pozostałe źródła energetyki utrzymają swoją dotychczasową produkcję, a planowany rozwój sieci energetycznych pozwoli na jej odbiór.

Zużycie energii cieplnej przyjęto jako wartość stałą, odpowiadającą zapotrzebowaniu ciepła w regionie, uzyskaną w wyniku inwentaryzacji regionu [28] z uwzględnieniem potrzeb wynikających z wydajności systemów centralnych oraz zwiększeniem zapotrzebowania energii cieplnej w wyniku rozbudowy potrzeb budownictwa.

Wielkości zużycia energii i ciepła, wg wariantów opisanych wyżej oraz wskaźniki jakościowe charakteryzujące udział energii odnawialnej zestawiono w tabeli 23. Docelowy wskaźnik udziału energii z odnawialnych źródeł wynosi 15,0 % w roku 2020. W roku 2015

wskaźnik ten powinien osiągnąć wartość 11,6%, a w odniesieniu do energii elektrycznej i ciepłej -10,71 % [34].

Tabela 23. Prognozy rozwoju energii odnawialnej w gospodarce energetycznej regionu do roku 2015

Wyszczególnienie	Jedn.	Stan aktualny	Wariant A	Wariant B	Wariant C
		[GWh/a]			
1	2	3	4	5	6
Zużycie energii elektrycznej w regionie	GWh/a	4512,6	4850,6	4850,6	4850,6
Produkcja energii elektrycznej	GWh/a	9948,0	19308,0	19308,0	19308,0
Zużycie energii ciepłej	GWh/a	11684,8	11684,8	11684,8	11684,8
Całkowite zużycie energii elektrycznej i ciepłej w regionie	GWh/a	16197,4	16535,4	16535,4	16535,4
Całkowite produkcja energii elektrycznej i ciepłej w regionie	GWh/a	21632,8	30992,8	30992,8	30992,8
Produkcja energii elektrycznej z OZE	GWh/a	270,6	512,0	398,0	750,0
Produkcja energii ciepłej z OZE	GWh/a	241,3	462,0	1373,0	2570,0
Całkowita produkcja energii z OZE	GWh/a	511,9	974,0	1771,0	3320,0
Stopień wykorzystania OZE w zużyciu energii elektrycznej	%	6,00	10,55	8,20	15,46
Stopień wykorzystania OZE w produkcji energii elektrycznej	%	2,72	2,65	2,06	3,88
Stopień wykorzystania OZE w produkcji/zużyciu energii ciepłej	%	2,07	3,95	11,75	22,00
Stopień wykorzystania OZE w zużyciu energii elektrycznej i ciepłej	%	<b>3,16</b>	<b>5,89</b>	<b>10,71</b>	20,08
Stopień wykorzystania OZE w produkcji energii elektrycznej i ciepłej	%	<b>2,37</b>	<b>3,14</b>	5,71	<b>10,71</b>

\* - bez energii paliw ciekłych z OZE

W **wariantcie A** założono liniowy wzrost produkcji energii ze źródeł odnawialnych. Przy takim założeniu udział OZE w całkowitej produkcji energii ciepłej i elektrycznej w roku 2015 wyniesie odpowiednio:

- całkowita produkcja energii elektrycznej i ciepłej z OZE – 974,0 GWh/rok
- produkcja energii elektrycznej – 462,0 GWh/rok
- zużycie /produkcja energii ciepłej – 512,0 GWh/rok

Z uwagi na stosunkowo niską dynamikę rozwoju OZE Opolszczyzny (z wyjątkiem istotnego zwiększenia udziału biomasy w produkcji energii elektrycznej w energetyce zawodowej) scenariusz taki można uznać za wersję minimum

Uzyskanie określonych w tabeli 23 wartości strumieni energii, pochodzących z OZE jest technicznie możliwe, chociaż wymaga korekty proporcji pomiędzy energią elektryczną a energią ciepłą. Realizacja takiego wariantu oznacza konieczność zwiększenia ilości biomasy

współspalanej w energetyce zawodowej do poziomu ok. 320-430 GWh/rok, oraz podjęcie inwestycji w produkcję biogazu, energetyce wodnej, wiatrowej. Produkcja energii cieplnej wymaga podwojenia ilości wykorzystywanej w tym celu biomasy.

Liniowy przyrost energii z OZE nie pozwoli na spełnienie założeń Dyrektywy nr 2009/28/WE, ani w odniesieniu do poziomu zużycia energii, ani jej produkcji na terenie województwa opolskiego. Udział energii odnawialnej w odniesieniu do zużycia całkowitej energii elektrycznej i cieplnej w perspektywie roku 2015, w wariantcie A będzie wynosił ok 6,0 %, a w odniesieniu do całkowitej produkcji udział ten wyniesie 3,14%.

**Wariant B-** zakłada osiągnięcie wymagań dyrektywy 2009/28/WE w stosunku do strumienia energii końcowej, dostarczonej do odbiorców województwa opolskiego, przy zachowaniu proporcji zużycia energii elektrycznej i cieplnej z OZE zgodnie z prognozą rozwoju OZE dla Polski wg Instytutu Energii Odnawialnej. W wariantcie tym należałoby zwiększyć produkcję nośników energii z odnawialnych źródeł do ok 1800 GWh/rok, czyli do poziomu porównywalnego z potencjałem technicznym Opolszczyzny (przy pominięciu energetyki wiatrowej i geotermii). Osiągnięcie wymaganego poziomu energii elektrycznej z OZE w roku 2015, wymagać będzie podwojenia ilości współspalanej biomasy w energetyce zawodowej oraz uruchomienia co najmniej 1 farmy wiatrowej o mocy 30 MW. Osiągnięcie zalecanego poziomu produkcji ciepła z odnawialnych źródeł wymaga zwielokrotnienia (ponad 4razy) aktualnego zużycia biomasy na cele grzewcze. Tak wysoki wzrost wymusza podjęcie specjalistycznej produkcji roślinnej (głównie na potrzeby produkcji biogazu) oraz zwiększenia areалу roślin energetycznych.

Z uwagi na skalę potrzeb inwestycyjnych oraz krótką perspektywę czasu, realizacja tego wariantu jest mało realistyczna.

**Wariant C** - Z uwagi na lokalizację elektrowni zawodowych na terenie województwa, osiągnięcie wymaganych wartości wskaźników udziału energii odnawialnej wynikających z dyrektywy, odniesionych do produkcji energii netto, jest praktycznie uzależnione od spełnienia tych warunków przez energetykę zawodową. Podwojenie mocy źródeł wytwórczych na Opolszczyźnie, sprowadza praktycznie problem spełnienia wymagań dyrektywy do rozważań teoretycznych.

Warunek spełnienia wymagań dyrektywy możliwy jest do realizacji wyłącznie w odniesieniu do gospodarki energetycznej całego kraju.

## 5.2 PROGRAM ROZWOJU OZE NA OPOLSZCZYŹNIE

Kierunki regionalnej polityki energetycznej powinny być spójne z polityką energetyczną Polski i Unii Europejskiej. Realizacja celów wyznaczonych w Strategii Rozwoju Województwa Opolskiego umożliwi rozwój energetyki odnawialnej w regionie. Przedstawiona diagnoza stanu oraz analiza możliwych kierunków działania uwzględnia zarówno zobowiązania międzynarodowe, wynikające z przyjętego pakietu klimatycznego, potencjał energii odnawialnej regionu, stopień rozwoju gospodarczego oraz zainteresowania potencjalnych inwestorów, wyrażone w gminnych planach inwestycyjnych. Zwiększenie udziału OZE w produkcji energii elektrycznej i ciepła, wdrożenie w praktyce zasad zrównoważonego rozwoju oraz pakietu 3x20%, podjęcie działań pozwalających na poprawę efektywności energetycznej procesów pozwoli na harmonijny rozwój województwa opolskiego z uwzględnieniem cech charakterystycznych regionu.

### 5.2.1. Założenia programowe rozwoju OZE

Program ekoenergetyczny województwa opolskiego powinien uwzględniać następujące cele Strategii Rozwoju Województwa Opolskiego

#### **Cel strategiczny I - Innowacyjny region z dobrze wykształconymi i aktywnymi mieszkańcami,**

Realizacja programu edukacji społeczeństwa polegać będzie na informowaniu obywateli o możliwościach wykorzystania OZE, dostępnych rozwiązaniach praktycznych, warunkach ich realizacji, korzyściach i zagrożeniach związanych z zastosowaniem źródeł energii odnawialnej. Cel ten można osiągnąć wdrażając m.in:

1. programy informacyjne i dydaktyczne, programy zwiększające świadomość, programy doradcze lub szkolenia. Wymienione programy powinny być skierowane do różnych grup odbiorców od podstawowego szkolenia dla dzieci i młodzieży do bardziej specjalistycznego dla określonych grup społecznych np. samorządowców, rolników, osób prywatnych lub przedsiębiorców i osób zatrudnionych w firmach zainteresowanych wykorzystywaniem OZE.
- 2 stworzenie regionalnego portalu ekoenergetycznego, którego rolę może przejąć już funkcjonujący portal [www.oze.opole.pl](http://www.oze.opole.pl) powstały w ramach jednego z projektów finansowanych ze środków unijnych promujący zagadnienia odnawialnych źródeł energii.
- 3 utworzenie centrów dydaktyczno- demonstracyjnych OZE dla edukacji ekologicznej mieszkańców
- 4 wspieranie działania i rozwoju instytucji transferu innowacji oraz centrów specjalistycznych informacji z zakresu planowania, projektowania, oraz pozyskiwania funduszy w zakresie OZE
5. wymiana doświadczeń i know-how pomiędzy ośrodkami, regionalnymi centrami OZE, krajowymi i zagranicznymi, w zakresie propagowania i rozwoju odnawialnych źródeł energii w gospodarce regionu

#### **Cel strategiczny III -Rozbudowa i modernizacja infrastruktury regionu**

wiąże się z kilkoma celami postulatywnymi, dotyczącymi m.in.:

- zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego
- wzrost poziomu i wykorzystania energii odnawialnej
- ochrona zasobów i jakości wód podziemnych oraz powierzchniowych
- ochrona powietrza przed hałasem
- systemowa gospodarka odpadami i ściekami

Realizacja tego celu obejmuje następujące działania:

1. Zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej i ciepła w gospodarce regionu., a w tym
  - zbilansowanie potrzeb energetycznych gmin z uwzględnieniem potencjału OZE
  - opracowanie listy priorytetów OZE w gminnych planach zaopatrzenia w podstawowe nośniki energii
  - synchronizacja planów rozbudowy infrastruktury regionu z planami rozwoju źródeł energetyki odnawialnej



- rozwój lokalnych centrów energetycznych, wykorzystujących lokalne surowce energetyczne oraz produkty upraw rolniczych (por. zadania celu strategicznego VI)  
Plany rozwoju OZE wynikające z lokalnych, gminnych programów modernizacji istniejących lub budowy nowych obiektów OZE przedstawiono w rozdz. 5.2.2

2. Kontynuowanie programów eliminacji „niskiej emisji” poprzez dofinansowanie inwestycji związanych ze zmianą sposobu ogrzewania (kotły na biomasę, instalacje kolektorów słonecznych czy ogniw fotowoltaicznych, pompy ciepła).
3. Promocja rozwiązań z zakresu energetyki odnawialnej opartej na konwersji energii odpadów lub odpadach zmagazynowanych, a tym biodegradowalnych frakcji odpadów komunalnych.

**Cel strategiczny IV- Aktywizacja gospodarcza regionu z zachowaniem zasady zrównoważonego rozwoju**, a w nim

- wykorzystanie potencjału i pozycji znaczących przedsiębiorstw w gospodarce regionu z zastosowaniem proekologicznych technologii
- wzrost atrakcyjności inwestycyjnej regionu

Zasady zrównoważonego rozwoju i pakiet 3x20% obejmują tematykę efektywności wykorzystania energii i powinny współuczestniczyć w programach proekologicznych. m.in.:

1. Rozwój energooszczędnych technik i technologii w przemyśle, budownictwie i gospodarce komunalnej
  - diagnostyka obiektów, audyty energetyczne i technologiczne procesów technologicznych pod kątem obniżenia energochłonności procesów i zmniejszenia strat cieplnych
  - poprawa ochrony cieplnej budynków i obiektów użyteczności publicznej
  - recykling materiałów i surowców odpadowych
2. Termiczne unieszkodliwianie i utylizacja odpadów w wysokotemperaturowych procesach technologicznych (cementownie, elektrownie, ciepłownie komunalne).
3. Wykorzystanie strumienia ciepła odpadowego z procesów technologicznych w gospodarce regionu, jako potencjalnego źródła niskotemperaturowego, do produkcji energii elektrycznej i ciepła użytkowego (zbadanie potencjału, określenie kierunków i techniki)
4. Racjonalizacja systemów ciepłowniczych pod kątem zwiększenia ich efektywności i podniesienia sprawności konwersji energii biomasy.
5. Zwiększenie wykorzystania źródeł energii odnawialnych w gospodarstwach domowych i gospodarce komunalnej, a w tym wspieranie inwestycji OZE w budownictwie indywidualnym i obiektach użyteczności publicznej (biopaliwa, energia słoneczna, niskotemperaturowe źródła ciepła, budownictwo pasywne,)
6. Wspieranie drobnej przedsiębiorczości w terenie, oraz rozwoju współpracy ukierunkowanej na przetwarzanie lokalnych surowców oraz produkcję urządzeń dla potrzeb energetyki odnawialnej (przeróbka biomasy, produkcje peletów, kooperacja itp.)

7. Wspieranie działań przedinwestycyjnych, podnoszących atrakcyjność inwestycyjną regionu w zakresie OZE

- opracowanie lub aktualizacja map potencjału OZE Opolszczyzny (charakterystyka, lokalizacje, mapy wietrzność itp.),
- aktualizacja gminnych planów zagospodarowania przestrzennego
- ocena możliwości przyłączania i odbioru energii elektrycznej z rozproszonych źródeł energetyki odnawialnej

8. Rozwój transportu publicznego

### **Cel strategiczny VI- Wielofunkcyjne różnorodne oraz atrakcyjne dla inwestycji i zamieszkania obszary wiejskie**

Zwiększenie atrakcyjności terenów wiejskich wiąże się głównie z możliwościami rozszerzania warunków opłacalności produkcji rolniczej, zwłaszcza upraw roślinności na potrzeby lokalnych kotłowni lub biogazowni, wytwarzających energię i ciepło dla lokalnych odbiorców, podniesienia atrakcyjności obszarów wiejskich jako źródła pracy i wypoczynku oraz poprzez rozwój OZE poprawę warunków bytowych ludności. Realizacja programu powinna obejmować:

1. Zwiększenie możliwości pozyskania biomasy z rolnictwa dla celów rozwoju OZE, a tym m.in.:
  - oszacowanie potencjału gruntów możliwych do zagospodarowania w kierunku produkcji energii, po zagwarantowaniu bezpieczeństwa żywnościowego kraju i regionu;
  - inwentaryzacji gruntów rolnych, z uwzględnieniem klas bonitacyjnych, wilgotności, determinantów wykorzystania w kierunku produkcji surowców energetycznych;
  - wskazanie gatunków roślin energetycznych, których uprawa jest możliwa na Opolszczyźnie,
  - zbilansowanie rzeczywistej dostępności słomy w regionie do jej energetycznego wykorzystania.
  - określenie średnich regionalnych poziomów emisji pochodzących z upraw, w tym emisji związanych ze stosowaniem nawozów
2. Podniesienie standardu życia na obszarach wiejskich poprzez rozwój lokalnych systemów produkcji ciepła i energii elektrycznej, opartych o lokalne surowce energetyczne (lokalne centra energetyczne)
3. Rozwój i promocje technik przetwarzania odpadów produkcji rolniczej na potrzeby produkcji biopaliw
4. Ochrona różnorodności biologicznej obszarów wiejskich oraz zasobów leśnych

#### **5.2.2. Plany rozwoju OZE w gminach województwa.**

Niezależnie od ustalenia priorytetowych kierunków działania wynikających z ogólnych tendencji rozwojowych OZE, przepisów prawa, programów UE, program rozwoju OZE Opolszczyzny powinien uwzględniać istniejące, lokalne, głównie gminne plany inwestycyjne budowy lub modernizacji instalacji OZE w regionie.

Dane charakteryzujące plany rozwoju wykorzystania odnawialnych form energii w województwie opolskim pochodzą z bazy danych Instytutu [28], zweryfikowane w uzgodnionym zakresie. Wielkość produkcji ciepła i energii elektrycznej z OZE została obliczona na podstawie wskaźników jakościowych, właściwych dla analizowanych procesów, a charakteryzujących zarówno energochłonność procesu technologicznego jak i opisujące typowe wartości współczynników wykorzystania czasu pracy

### **Energia elektryczna z biomasy**

Największym odbiorcą biomasy na terenie Opolszczyzny jest i będzie w przyszłości PGE Elektrownia Opole SA. Aktualnie PGE Elektrownia Opole SA może rocznie kontraktować 200 tys. ton biomasy. Prowadzone prace modernizacyjne pozwolą spalać do 400 tys. ton. Cele Elektrowni Opole to zwiększenie do roku 2010 produkcji energii zielonej do 0,3 TWh/rok. Program rozbudowy elektrowni zakłada postawienie dwóch nowych bloków energetycznych o mocy 800-900 MWel, wyposażonych w system podgrzewaczy regeneracyjnych dostosowanych do pracy w układach kogeneracji. Współspalanie biomasy będzie realizowane na istniejących obiektach, choć nie wyklucza się zmian w technologii przygotowania biomasy do spalania..

W dwóch zakładach przewiduje się budowę kotłowych pracujących w cyklu ORC (Organic Rankin Cycle) do produkcji ciepła i energii elektrycznej, współpracujących z kotłami na biomasę oraz wykorzystujących ciepło odpadowe. W powiecie głubczyckim planuje się budowę kotła na biomasę do produkcji ciepłej wody dla celów co i cwu. Jedną z większych inwestycji będzie budowa elektrociepłowni o mocy 11 MWel w powiecie nyskim. Planowany czas realizacji to 2012 - 2015 r.

Realizacja zadań, zestawionych w tabeli 23, przyczyni się do wzrostu produkcji energii elektrycznej z OZE w regionie o ok. 380 GWh/rok i ciepła o ok. 540 GWh/rok.

Tabela 24. Szacowana produkcja energii z biomasy w planowanych inwestycjach

Powiat	Surowiec	Ciepło	Energia elektryczna
		[GWh/rok]	
brzeski	słoma +wióry	14,0	6,3
głubczycki	słoma	6	-
kluczborski	trawy	5,5	1,2
nyski	śruta +słoma	132,9	77,1
oleski	wióry	5,5	1,2
opolski	zrębki, trawa	375,7	181,3
<b>Razem</b>		<b>539,6</b>	<b>267,1</b>

Nic nie wskazuje na to, że planowane wcześniej inwestycje, które miały prowadzić do powstania nowej, bezodpadowej technologii przeróbki biomasy (Centrum paliwowo-energetyczne w Skoroszycach ), utworzenie lokalnego źródła energii elektrycznej, o mocy ok. 10 MWe w Skarbimierzu oraz budowa kotłowni na biomasę w Namysłowie będą realizowane.

W kilku gminach istnieją plany związane z energetycznym wykorzystaniem biogazu – tabela 24 i rysunek 16. Przy szacowaniu produkcji ciepła w biogazowniach założono, iż będzie wykorzystywane 20 % maksymalnej produkcji ciepła.

- ▲ biogazownie z oczyszczalni i wysypisk - istniejące
- △ biogazownie z oczyszczalni i wysypisk - planowane
- biogazownie przemysłu rolno - spożywczego - planowane



Rysunek 18. Istniejące i planowane instalacje biogazu na terenie województwa opolskiego

W planach oczyszczalni ścieków Miasta Opolo przewiduje się intensyfikację produkcji biogazu poprzez modernizację instalacji (dezintegracja osadu). W horyzoncie czasowym do 2013 r. planuje się również budowę suszarni osadów ściekowych i produkcję paliwa alternatywnego. Planowana przepustowość suszarni wynosi 16000 ton/rok. Roczna produkcja osadów o wilgotności ok. 10% będzie wynosić ok. 14 000 ton a ilość energii uzyskana z ich spalania to ok. 6,4 GWh/rok

W Opolu realizowana jest także inwestycja energetycznego wykorzystania biogazu na komunalnym wysypisku. Planowane zużycie biogazu kształtuje się na poziomie 1,61 mln m<sup>3</sup>, natomiast moc agregatów wynosić będzie 2x250 kW.

W Gminie Nysa na składowisku odpadów komunalnych: w Domaszkowicach w planach jest budowa instalacji i wykorzystanie biogazu przy użyciu dwóch agregatów prądotwórczych o mocy 100 kW każdy. Szacowana ilość biogazu wynosi 2718 nm<sup>3</sup>/rok.

Miasto Głubczyce posiada nowoczesną mechaniczno-biologiczną oczyszczalnię ścieków pracującą w technologii BIO-SYMBIO, gwarantującą przy optymalnym zużyciu energii głębokie usuwanie ładunków zanieczyszczeń w tym związków azotu i fosforu. Przepustowość oczyszczalni wynosi:  $Q_{d\text{sr}} 6915 \text{ m}^3/\text{dobę}$ ,  $Q_{d\text{max}} 9550 \text{ m}^3/\text{dobę}$ ,  $RLM = 73 250$ .

W regionie kilka firm, głównie z branży rolnej, zainteresowane są inwestycjami dotyczącymi utylizacji gnojowicy i innych odpadów biodegradowalnych. Jednakże ich rozpoczęcie uwarunkowane jest ekonomiką inwestycji.

Tabela 25. Wykaz planowanych inwestycji w zakresie produkcji biogazu

Powiat	Typ działalności – branża	Moc [MWe]	Szacowana produkcja energii w roku 2015 [GWh/rok]	
			elektrycznej	cieplnej
namysłowski	rolnicza	2*0,640	8,29	2,16
nyski	wysypisko śmieci	0,1	0,65	0,17
głubczycki	oczyszczalnia ścieków	0,07	0,36	-
kluczborski	rolnicza	1	6,48	1,68
głubczycki	rolnicza	1	6,48	1,68
głubczycki	rolnicza	2	12,96	3,36
opolski	wysypisko śmieci	2*0,25	3,2	3,99
brzeski	komunalna	0,3	1,9	0,51
<b>Razem</b>			<b>40,32</b>	<b>13,55</b>

### Energia wiatru

Zgodnie z przedstawioną mapą tereny rozwojowe dla energetyki wiatrowej znajdują się głównie w południowej części województwa opolskiego. W perspektywicznych planach rozwoju energetyki wiatrowej w województwie opolskim przewidywana jest budowa kilku farm wiatrowych. Na rysunku 17 pokazano ich przybliżoną lokalizację.



Rysunek 19. Rozmieszczenie elektrowni wiatrowych na Opolszczyźnie [10]

Na podstawie informacji uzyskanych w urzędach gmin określono wielkość planowanych obiektów. W tabeli 26 uwzględniono także obiekty, które zostały zgłoszone w programie ochrony środowiska województwa opolskiego (z perspektywą do 2014 roku).

Przy braku bliższych danych, dotyczących planowanych inwestycji przyjęto moc pojedynczej siłowni wiatrowej na poziomie 2,0 MW, a wielkość farm na ok. 15-20 elektrowni. Do obliczeń produkcji energii elektrycznej założono czas pracy turbozespołów z nominalnym obciążeniem na poziomie 2000 h/rok.

Tabela 26. Zestawienie planów budowy elektrowni wiatrowych w województwie opolskim

Powiat	Moc zainstalowana [MW]	Ilość farm wiatrowych [szt]	Produkcja energii [GWh/rok]
brzeski	46,0	1	92,0
głubczycki	80,0	3	160,0
kędzierzyńsko-kozielski	201,5	4	403,0
krapkowicki	84,0	1	168,0
kluczborski	6,0	1	12,0
namysłowski	60,0	1	120,0
nyski	211,4	6	422,8
prudnicki	60,0	2	120,0
<b>RAZEM</b>	<b>748,9</b>	<b>19</b>	<b>1497,9</b>

Plany przyrostu mocy produkcyjnych energetyki wiatrowej na Opolszczyźnie, charakteryzują się największą dynamiką. W perspektywie najbliższych lat przewiduje się ok. 19 inwestycji energetyki wiatrowej. W przypadku realizacji tego planu, przyrost łącznej mocy zainstalowanej może osiągnąć poziom ok. 749 MW, co pozwoli na produkcję energii elektrycznej ok. 1498 GWh/rok. Ten kierunek rozwoju OZE odpowiada tendencjom krajowym. Wg prognozy rozwoju krajowej energetyki odnawialnej, wykonanej w IEO EC BREC [31], w roku 2030 ponad 50% energii elektrycznej z OZE ma pochodzić z energetyki wiatrowej.

Tendencja wzrostowa energetyki wiatrowej jest wyraźnie zauważalna we wszystkich państwach wprowadzających OZE, zwłaszcza w fazie początkowej. Wynika to z stosunkowo nieskomplikowanej technologii produkcji energii tą metodą, dostępności turbin wiatrowych, popartej wieloletnią praktyką, zwłaszcza krajów wysokorozwiniętych. Utworzenie zakładów produkujących elementy dla potrzeb energetyki wiatrowej w Polsce (produkcja łopat wirnikowych do turbin duńskiej firmy LM Glasfiber w Goleniowie) stwarzają możliwości większej aktywizacji firm związanych z inwestowaniem w tę formę OZE w kraju.

Rzeczywista ilość farm wiatrowych utworzonych na Opolszczyźnie będzie uzależniona od pozytywnych wyników pomiarów prędkości wiatrów, uzyskania stosownych zezwoleń na budowę, aprobaty lokalnych społeczności oraz pozyskaniem źródeł finansowania. Aktualnie zaledwie 2 farmy wiatrowe (Zopowy, Lipnik -2x30MW) posiadają uzgodnione warunki przyłączenia przez Operatora Sieci Przesyłowej [33].

Uwzględniając dotychczasowe tempo rozwoju energetyki wiatrowej na Opolszczyźnie osiągnięcie założeń planowych wydaje się być mało realne.

### Energia wody

W perspektywie najbliższych lat przewiduje się inwestycje w ok. 23 nowe lub modernizowane obiekty energetyki wodnej. Spowoduje to przyrost łącznej mocy zainstalowanej o ok. 9,24 MW i produkcji energii ok. 39 GWh/rok. W podanym zestawieniu (tabela 27) nie uwzględniono kilku mniejszych obiektów MEW, dla których brak danych.

Tabela 27. Zestawienie planów przyrostu mocy zainstalowanej MEW w województwie opolskim [11]

Powiat	Moc zainstalowana [MW]	Ilość MEW [szt]	Produkcja energii [GWh/rok]
brzeski	3,22	3	13,54
kędzierzyńsko-kozielski	1,48	2	6,22
krapkowicki	0,21	5	0,88
namysłowski	0,09	3	0,38
nyski	0,22	2	0,93
opolski	3,88	7	16,31
prudnicki	0,14	2	0,59
	<b>9,24</b>	<b>23</b>	<b>38,85</b>

### Energia solarna

Ponad 25 obiektów użyteczności publicznej (szkoły, szpitale, hotele, urzędy) przewiduje zastosowanie kolektorów słonecznych i pomp ciepła do ogrzewania ciepłej wody oraz centralnego ogrzewania. Z uwagi brak bliższych danych technicznych oszacowano zapotrzebowanie ciepła tych jednostek na podstawie inwestycji o zbliżonym charakterze. Zestawione dane (tabela 28) należy traktować wyłącznie jako orientacyjne.

Tabela 28. Wykaz planowanych instalacji solarnych i pomp ciepła

Powiat	Jednostka
brzeski	0,41
nyski	1,5
głubczycki	0,2
kędzierzyńsko-kozielski	0,91
kluczborski	2,91
namysłowski	5,93
oleski	1,07
opolski	3,06
strzelecki	1,03
<b>RAZEM</b>	<b>17,02</b>

Instalacje zasilane energią słoneczną i pompy ciepła nie odgrywają znaczącej roli w zaspokojeniu potrzeb energetycznych województwa opolskiego (oszacowany przyrost energii cieplnej wynosi ok. 17 GWh/rok).

W obecnych relacjach cenowych nośników energii, głównie energii elektrycznej i gazu, pozytywny efekt ekonomiczny wykazują inwestycje w obiektach o większym zapotrzebowaniu energii takich jak hotele, pensjonaty, obiekty użyteczności publicznej itp. Obserwuje się stopniowy wzrost zainteresowania inwestorów indywidualnych budownictwem pasywnym oraz wykorzystywaniem odnawialnych form energii w gospodarstwach rodzinnych. Wzrasta popularność kolektorów słonecznych i pomp ciepła, zwłaszcza w budownictwie jednorodzinym. (produkcja energii cieplnej na cele ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, co przyczynia się do zmniejszenia niskiej emisji i lokalnej poprawy jakości powietrza.

### **Energia geotermalna**

Spektrum wykorzystania energii wód podziemnych w okolicach Nysy jest bardzo szerokie. Możliwa jest eksploatacja wód termalnych o temperaturach od 30 do 85<sup>0</sup>C. Wody te mogą być wykorzystane w celach ciepłowniczych oraz balneologiczno-rekreacyjnych. Wg [13] najbardziej perspektywiczna strefa występowania wód geotermalnych związana jest z uskokiem rzeki Nysa, biegnącym od Paczkowa, Otmuchowa, Nysy w kierunku północno-wschodnim (rysunek 13). Strefy perspektywiczne pod względem pozyskania energii geotermalnej pokrywają znaczny obszar powiatu nyskiego, jednak należałoby wykonać szczegółowe badania np. termiczne pomiary powierzchniowe [13].

Przeprowadzone prace, a przede wszystkim dane z rejonu Grabina wskazują, że parametry wód termalnych na tym terenie można oszacować w następujący sposób [14].

Wiercenia do głębokości: 500 metrów – wydajność 50 m<sup>3</sup>/h (wyjątek Grabin), temp. 30<sup>0</sup> C, mineralizacja 5 g/l

Wiercenia do głębokości: 1000 m – wydajność 100 m<sup>3</sup>/h, temp. 45<sup>0</sup> C, mineralizacja 7g/l

Wiercenia do głębokości: 1500 m – wydajność 100m<sup>3</sup>/h, temp. 65<sup>0</sup> C, mineralizacja 10 g/l

Wiercenia do głębokości: 2000 m – wydajność 150m<sup>3</sup>/h, temp. 85<sup>0</sup> C, mineralizacja 15 g/l

Wiercenia do głębokości: 2500 m – wydajność 200 m<sup>3</sup>/h, temp. 100<sup>0</sup> C, mineralizacja 20 g/l

W tabeli 30 przedstawiono kilka wariantów technologicznych zagospodarowania wód geotermalnych w powiecie nyskim [13]. Wybór konkretnego rozwiązania technologicznego uzależniony jest głównie od wymogów odbiorcy niż od warunków geologicznych. Z uwagi na wielkość produkcji ciepła przyjęto, że do programu zostanie włączony wariant o największym wykorzystaniu energii odnawialnej oraz o „zerowym zużyciu” konwencjonalnych nośników energii, tj. wariant 7. Wielkość produkcji energii geotermalnej cieplnej dla tego wariantu przedstawiono w tabeli 29.

Tabela 29. Plan wykorzystania wód geotermicznych w województwie opolskim

Powiat	Wydajność źródła [m <sup>3</sup> /h]	Temperatura wody [°C]	Produkcja energii [GWh/rok]
nyski	150	85	22,5



Tabela 30. Rozwiązania technologiczne wykorzystania energii wód geotermalnych [13]

Parametr	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5	Wariant 6	Wariant 7	Wariant 8
Krótką charakterystyka odbiorcy	Kąpielisko odkryte o powierzchni tafli wody 680 m <sup>2</sup> wraz z obiektami infrastruktury (hol wejściowy, szatnie, natryski, mała gastronomia)	Zespół basenów krytych o powierzchni 1200 m <sup>2</sup> wraz z infrastrukturą oraz hotel o powierzchni użytkowej 1850 m <sup>2</sup> (na 100 osób)	Zespół basenów krytych o powierzchni 2500 m <sup>2</sup> wraz z infrastrukturą oraz hotel o powierzchni użytkowej 1850 m <sup>2</sup> (na 100 osób)	Zespół basenów krytych o powierzchni 3000 m <sup>2</sup> wraz z infrastrukturą oraz hotel o powierzchni użytkowej 3700 m <sup>2</sup> (na 200 osób)	Kąpielisko odkryte o powierzchni tafli wody 3100 m <sup>2</sup> wraz z obiektami infrastruktury (hol wejściowy, szatnie, natryski, mała gastronomia)	Sieć ciepłownicza o parametrach roboczych 90/70°C przy założeniu wykorzystania istniejących kotłów jako kotłów szczytowych. Bez wymiany instalacji grzewczej u odbiorców	Kąpielisko odkryte o powierzchni tafli wody 4025 m <sup>2</sup> wraz z obiektami infrastruktury (hol wejściowy, szatnie, natryski, mała gastronomia)	Sieć ciepłownicza o parametrach roboczych 90/70°C. Bez wymiany instalacji grzewczej u odbiorców
Głębokość odwiertu [m]	500	1000	1000	1500	1500	1500	2000	2000
Temperatura eksploatowanej wody [°C]	30	45	45	65	65	65	85	85
Wydatność [m <sup>3</sup> /h]	50	50	100	100	100	100	150	150
Mineralizacja [g/litr]	0,1 – 5	5	5	5 – 10	5 – 10	5 – 10	10 – 15	10 – 15
Moc termiczna rozwiązania [MW]	1,7	3,8	7,8	9,5	7,4	3,2 (2,3)*	9,6	3,4
Produkcja energii cieplnej [GJ/rok]	13689	31131	63547	77223	62422	28578 (8483)*	81038	30364
Konsumpcja energii elektrycznej [MW/rok]	1136	0	0	0	1741	26	54	39
Konsumpcja paliw konwencjonalnych wraz z podaniem ich rodzaju	0	331273 m <sup>3</sup> /rok gaz ziemny GZ50	640616 m <sup>3</sup> /rok gaz ziemny GZ50	641464 m <sup>3</sup> /rok gaz ziemny GZ50	0	566 ton/rok węgiel kamienny	0	0

\* W tym w nawiasie podano udział kotłów wspomaganie szczytowego.

### Energia odpadowa

Istotną rolę w ograniczaniu zużycia energii pierwotnej paliw pełni wzrost efektywności energetycznej gospodarki. Energia odpadowa nie należy do odnawialnych, ale może stanowić istotny element gospodarki energetycznej regionu. Można ją traktować jak niskotemperaturowe źródło ciepła. Źródła takie szczególnie nadają się do układów produkujących energię elektryczną i ciepłą, w obiegach, w których w czynnikiem roboczym są czynniki organiczne. Cechą charakterystyczną cieczy organicznych jest znacznie niższa temperatura wrzenia oraz mniejsze ciepło parowania w porównaniu do własności pary wodnej, a jednocześnie rozprężaniu par cieczy organicznych towarzyszy wykonanie wielokrotnie większej pracy.

Określenie rodzaju energii odpadowej, jej potencjału oraz możliwości efektywnego wykorzystania wymaga określenia rodzaju energii odpadowej (produkty procesów termicznej obróbki materiałów i surowców, gazy spalinowe, gazy procesowe- technologiczne, ciecze chłodnicze, promieniowanie powierzchni), wydajności źródła, temperatury czynnika, charakterystyki zmienności podstawowych parametrów, czas pracy, uwarunkowania lokalizacyjne. Największe strumienie energii odpadowej występują w

- energetyce zawodowej i przemysłowej
- zakładach przemysłowych regionu (operacje technologiczne związane obróbką termiczną materiałów, spalaniem paliw, i in. procesami techniki ciepłej),
- gospodarce komunalnej

Identyfikacja potencjału ciepła odpadowego w gospodarce regionu jako ściśle powiązanego z technologią produkcji zakładów energetycznych i przemysłowych, powinna stanowić przedmiot osobnego zadania badawczego, którego wyniki pozwolą na uzupełnienie niniejszego programu .

Maksymalne wykorzystanie ciepła odpadowego z procesu produkcji energii elektrycznej powinno być wiodącym kierunkiem działania sektora energetycznego. Z tego względu w programy rozwoju powinny obejmować m.in.

- preferowanie skojarzonych układów produkcji ciepła i energii elektrycznej,
- budowę wysokosprawnych systemów zaopatrzenia w ciepło z wykorzystaniem układów regeneracyjnych wymienników ciepła
- wprowadzanie nowych technik i technologii o wyższej sprawności (np. energetyka rozproszona na bazie biomasy, zwłaszcza układów CHP, wprowadzenie wysokosprawnych układów hybrydowych)
- zastosowanie nowoczesnych systemów odzysku ciepła i produkcji energii elektrycznych na bazie obiegów cieczy o niskich temperaturach wrzenia (czynniki organiczne)

Istnienie dużych źródeł ciepła energetyki zawodowej stwarza korzystną sytuację w gospodarce ciepłej regionu (zabudowa układów regeneracyjnych na dwóch blokach energetycznych może zapewnić pokrycie całkowitych potrzeb ciepłych miasta Opola).

Wykorzystanie tego źródła ciepła w gospodarce ciepłej Opola oraz gmin położonych w pobliżu elektrowni, korzystne z punktu widzenia technicznego, technologicznego oraz ochrony środowiska, powinno być elementem planu rozwoju energetyki ciepłej miasta.

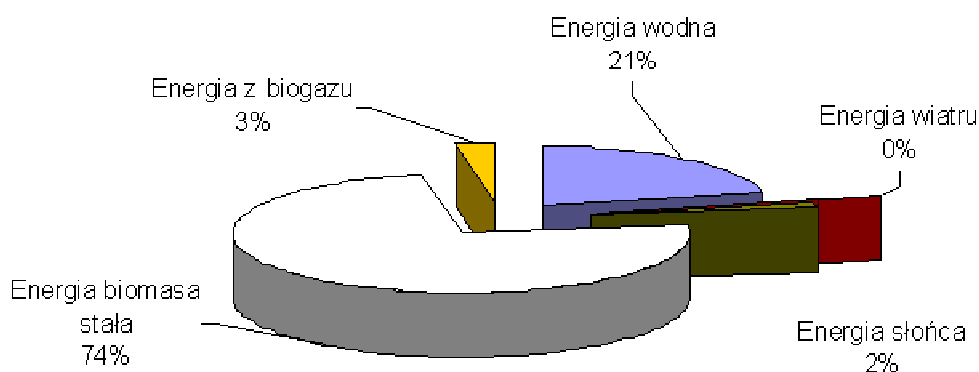
### 5.2.3. Bilans energii OZE w planach gmin Opolszczyzny

Zestawienie planów inwestycyjnych gmin oraz zamierzeń inwestorów na Opolszczyźnie w zakresie wykorzystania energii wytwarzanej z OZE (energia ciepła + energia elektryczna, biopaliwa) na terenie województwa opolskiego w perspektywie 2015 roku przedstawiono w tabeli 31.

Tabela 31. Wykorzystania odnawialnych źródeł energii w gospodarce regionu (plany gmin)

	Stan istniejący [GWh/rok]	Produkcja rok 2015 [GWh/rok]		Energia całkowita [GWh/rok]
		Energia elektryczna	Energia ciepła	
Energia wodna	107,4	38,9	-	146,3
Energia wiatru	0,9	1497,9	-	1498,8
Energia geotermalna	0,0		22,5	22,5
Energia słońca	8,5		17,0	25,5
Energia biomasa stała	380,9	267,1	539,6	1187,6
-w tym współspalanie	157,0	181,3		
Biogaz z oczyszczalni	14,2	6,1	4,7	25,0
Biogaz rolniczy	-	34,2	8,9	43,1
Biopaliwa	845,2			845,2
<b>Razem</b>	<b>1357,1</b>	<b>1844,2</b>	<b>592,7</b>	<b>3794,0</b>

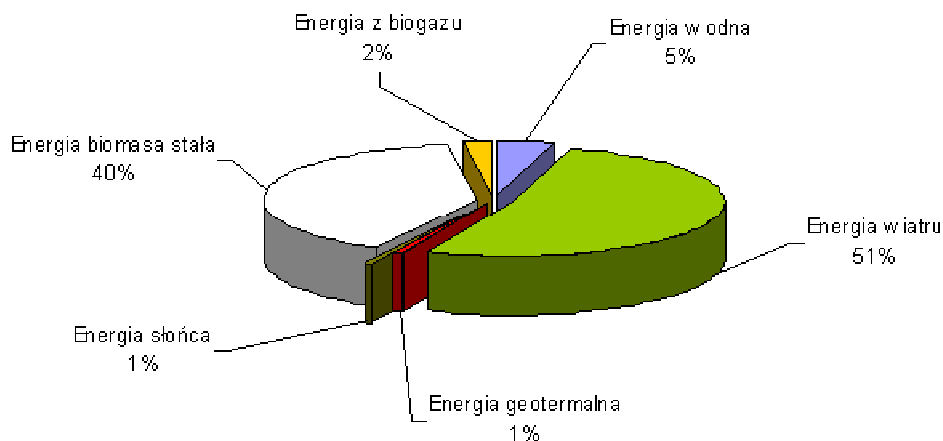
Graficzną ilustrację powyższych danych pokazano na rysunkach 20 i 21. Największy udział w produkcji energii z OZE ma biomasa stała, która jest wykorzystywana głównie do produkcji energii elektrycznej w współspalaniu w energetyce zawodowej oraz do celów technologicznych i grzewczych (suszarnie ziarna, co i cwu).



Rysunek 20. Struktura udziału OZE w produkcji ciepła i energii elektrycznej w 2009r.

Na drugim miejscu znajduje się energetyka wodna. Niewielki udział mają natomiast energetyka wiatrowa, słoneczna czy też energia z biogazu. Procentowe udziały OZE odnoszą się do sumarycznej produkcji energii elektrycznej i ciepła, z wyłączeniem energii biopaliw.

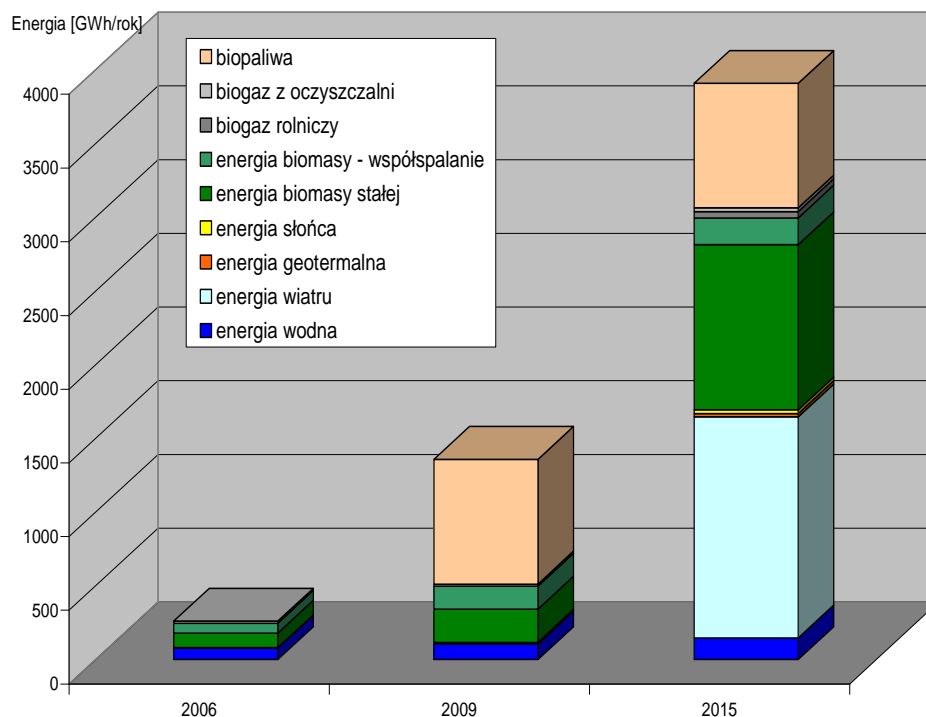
W ciągu najbliższych kilku lat, jeżeli plany inwestycyjne gmin województwa w zakresie budowy obiektów produkcji energii z OZE zostaną zrealizowane proporcje te ulegną diametralnej zmianie (rysunek 21). Ponad 50 % energii OZE może pochodzić z energetyki wiatrowej.



Rysunek 21. Struktura udziału OZE w produkcji ciepła i energii elektrycznej w 2015 r.

Plany rozwojowe gmin zakładają przyrost mocy zainstalowanych turbin wiatrowych o ponad 749 MW, co pozwoli na produkcję ok. 1498 GWh/rok energii elektrycznej.

**Realizacja tych założeń jest mało prawdopodobna, chociaż tendencja wzrostowa energetyki wiatrowej jest charakterystyczna dla początkowej fazy rozwoju OZE.**



Rysunek 22. Porównanie wartości energii OZE na Opolszczyźnie

Na rys 22 pokazano zestawiono porównanie produkcji energii z odnawialnych źródeł na Opolszczyźnie wg planów przedsiębiorstw wytwarzających energię ze źródeł odnawialnych oraz planów inwestycyjnych gmin województwa opolskiego.

Analiza potencjału OZE Opolszczyzny wskazuje, że biomasa, zwłaszcza biomasa pochodzenia rolniczego dysponuje największymi zasobami i będzie stanowić podstawowe źródło rozwoju lokalnej energetyki odnawialnej. W początkowym okresie wprowadzania OZE **największy przyrost, od roku 2006 do aktualnego stanu, wykazała biomasa stała** (przy pominięciu udziału biopaliw). W 2006 roku całkowita produkcja energii elektrycznej i ciepła z wynosiła ok 270 GWh/rok, w tym energii elektrycznej z współspalania biomasy 67,6 GWh/rok, a obecnie 511,9 GWh/rok, a w tym ok.157 GWh/rok energii elektrycznej ze współspalania biomasy. Oznacza to podwojenie ilości współspalanej biomasy. Z punktu widzenia efektywności wykorzystania energii biomasy, współspalanie biomasy w dużych kotłach energetycznych **jest niekorzystne, zarówno ze** względów technicznych, jak i logistycznych (niska efektywność wykorzystania energii chemicznej, drenaż rynku biomasy). Znacznie większe znaczenie powinno mieć zastosowanie biomasy **jako paliwa w zakładowych kotłowniach (produkcja ciepła technologicznego), lokalnych ciepłowniach, w małych układach kogeneracyjnych CHP (jednoczesna produkcja ciepła i energii elektrycznej) albo jako surowca do chemicznej lub biochemicznej przeróbki (centra energetyczno-chemiczne, biogazownie, centra paliwowe itp)**. Biomasa, zwłaszcza odpowiednio przetworzona np. zgazowanie może stanowić wartościowy zamiennik paliw kopalnych. Biomasa nadal będzie podstawowym surowcem wykorzystywanym w procesie jej konwersji do energii elektrycznej i ciepła.

W perspektywie roku 2015 pojawi się wytwarzanie energii z biogazu, który będzie produkowany głównie w biogazowniach rolniczych (produkcja gazu syntezowego z biomasy w technologii IGCC w ZAK wykracza poza ten okres). Zainteresowanie biogazowniami może być wyższe niż przedstawione w opracowaniu. Wynika to wprost z polityki rządu. Zgonie z opracowywaną Polityką energetyczną Polski do 2030 r oraz będącym w trakcie opiniowania Programem Innowacyjna Energetyka – Rolnictwo energetyczne zakłada się dynamiczny rozwój biogazowni rolniczych – 2000 biogazowni do 2020 r. Województwo opolskie, które ma charakter przemysłowo-rolniczy, posiada duży potencjał w zakresie produkcji biogazu z odpadów z przemysłu rolno-spożywczego oraz roślin energetycznych.

Energetyka wodna dysponuje ograniczonym zapasem. Geotermia może odegrać większą rolę w regionie nyskim, ale wymaga dotarcia do złóż położonych na głębokości ok 2000 m. Energia słoneczna, choć posiada potencjał stosunkowo wysoki, ma niewielkie znaczenie w globalnym bilansie energetycznym regionu. Wzrasta popularność kolektorów słonecznych i pomp ciepła, zwłaszcza w budownictwie jednorodzinnych. Związane jest to głównie z lepszą jakością produkowanych kolektorów oraz wzrastającymi kosztami eksploatacji tradycyjnych systemów grzewczych. Sprzyja temu także polityka UE poprzez uruchamianie programów pomocowych, oraz regionalne dofinansowanie takich inwestycji.

Jeżeli założyć wykonanie gminnych planów rozwoju OZE, to jak wynika z zestawienia w tabeli 32, wskaźnik udziału energii z OZE w stosunku do prognozowanego zużycia energii końcowej regionu, mógłby przekroczyć wartość ok. 17%. Oznaczałoby to przekroczenie wymaganego udziału energii OZE w gospodarce regionu.

Tabela 32. Udział energii odnawialnej w gospodarce Opolszczyzny-plany gmin rok 2015

Wyszczególnienie	Jedn.	Stan docelowy* [GWh/a]
Zużycie energii elektrycznej	GWh/a	4850,6
Produkcja energii elektrycznej	GWh/a	19308,0
Zużycie energii cieplnej	GWh/a	11684,8
Całkowita zużycie energii elektrycznej i cieplnej	GWh/a	16535,4
Całkowita produkcja energii elektrycznej i cieplnej	GWh/a	30992,8
Produkcja energii elektrycznej z OZE	GWh/a	1844,2
Produkcja energii cieplnej z OZE	GWh/a	834,0
Całkowita produkcja energii elektrycznej i cieplnej z OZE	GWh/a	2948,8
Stopień wykorzystania OZE w zużyciu energii elektrycznej	%	38,02
Stopień wykorzystania OZE w produkcji energii elektrycznej	%	1,51
Stopień wykorzystania OZE w produkcji energii cieplnej	%	7,14
Stopień wykorzystania OZE w zużyciu energii elektrycznej i cieplnej	%	17,83
Stopień wykorzystania OZE w produkcji energii elektrycznej i cieplnej	%	9,51

\* - bez energii paliw ciekłych z OZE

Jest to wynik mało realistyczny, gdyż bazuje na założeniu, że w 100% zostaną zrealizowane inwestycje, zwłaszcza z zakresu energetyki wiatrowej. Zwraca też uwagę relatywnie niski poziom zużycia energii cieplnej z OZE, oraz odwrotna, niż to wynika z prognoz IEO- Warszawa, proporcja pomiędzy energią elektryczną i ciepłą z OZE.

### 5.3. ZAGROŻENIA PROGRAMU ROZWOJU

Zakładany wzrost produkcji energii elektrycznej i cieplnej z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii zakłada nadzwyczaj silną dynamikę rozwoju, związana głównie ze budową farm wiatrowych oraz wzrostem energetycznego wykorzystania biomasy . Pomijając realność tego typu założeń, wynikających zarówno z czasochłonności obowiązujących procedur, jak i typowych problemów związanych z realizacją inwestycji (brak planów zagospodarowania przestrzennego, brak uzbrojenia terenów, kłopoty z pozyskaniem finansowania) zwraca się uwagę na kilka, istotnych elementów, mogących stanowić dodatkowe zagrożenia.

#### Zagadnienia ogólne

1. Opłacalność ekonomiczna inwestycji w OZE jest podstawowym czynnikiem zainteresowania inwestorów. Brak stabilnych zasad funkcjonowania, gwarantujących opłacalność inwestycji OZE w dłuższej perspektywie czasowej, zmienność prawa w zakresie uzyskiwania koncesji, sposobu rozliczeń produkcji, zmienność cen stanowi poważne ograniczenie.
2. Wysokie koszty inwestycji powodują, że koniecznym warunkiem rozwoju są dotacje w preferowanych kierunkach rozwoju. Wysokie koszty inwestycji OZE wymagają wsparcia finansowego. Nie sprzyjają temu długie i skomplikowane procedury pozyskiwania funduszy, trudne warunki kredytowania oraz rozliczeń.

3. Trudności w dostępie do informacji dla potencjalnych inwestorów dotyczących preferowanych kierunków inwestycyjnych, dostępności terenów, lokalnych uwarunkowań dla obiektów OZE oraz możliwości uzyskania wsparcia (technicznego, finansowego itp.)
4. Bardzo istotnym elementem rozwoju energetyki odnawialnej jest możliwość przyłączenia źródeł do sieci energetycznych. Jest to szczególnie ważne dla energetyki wiatrowej i wodnej, gdzie lokalizacja źródeł produkcji energii jest zwykle oddalona od osad ludzkich oraz terenów zurbanizowanych. Przebiegi istniejącej infrastruktury przesyłu energii na terenie województwa wraz z lokalizacją źródeł pokazano na rysunku 3. Ewentualna konieczność budowy sieci może być poważnym elementem ograniczającym realizację inwestycji wiatrowej.

### Energetyka wiatrowa

1. Energetyka wiatrowa powinna być rozwijana przede wszystkim w lokalizacjach o dobrych i bardzo dobrych warunkach wiatrowych, a jej rozwój powinien przebiegać w sposób kontrolowany. Do terenów wyłączonych z energetyki wiatrowej na terenie województwa opolskiego są m.in. obszary objęte programem Natura 2000 oraz powierzchnie o szczególnych walorach przyrodniczych – ostoje ptasie, ostoje siedliskowe, trasy migracyjne ptaków, itp. Obszary wyłączeń uwzględniające w/w elementy pokazano na mapie – rysunek 2, (rozdział 2- Charakterystyka województwa) Dodatkowe obszary postulowanego wyłączenia, z uwagi na strefy szczególnej ochrony krajobrazu wg [23] przedstawiono rysunku 23.

STREFY SZCZEGÓLNEJ OCHRONY KRAJOBRAZU



Rysunek 23. Lokalizacja obszarów wyłączonych z energetyki wiatrowej [23]

Tereny chronione zajmują ok 28 % powierzchni województwa. Energetyka wiatrowa, co oczywiste, nie może się rozwijać się również na terenach leśnych, gruntach zabudowanych i zurbanizowanych, ani w ich najbliższym sąsiedztwie (ok. 32 % powierzchni). Obszar wyłączeń dla energetyki wiatrowej sięga 60 % powierzchni województwa.

2. Źródła produkcji energii elektrycznej w energetyce wiatrowej, (podobnie jak i wodnej) cechują się niskim czasem obciążenia nominalnego oraz nieprzewidywalnością stopnia obciążenia. Z tego względu wymagane jest zapewnienia stosownych rezerw wydajności w źródłach konwencjonalnych, dla uniknięcia niekorzystnych wahań w układach przesyłu energii oraz zapewnienia dostaw w warunkach zmiennej wydajności źródeł (produkcja energii elektrycznej wytworzonej z OZE podlega obowiązkowi jej odbioru).
3. Nie mniej ważne od spraw technicznych dla rozwoju energetyki wiatrowej będzie uzyskanie aprobaty lokalnej społeczności. Jak pokazuje przypadek inwestycji w gminie Walce edukacja społeczeństwa w zakresie pozytywnych i negatywnych wpływów energetyki wiatrowej na środowisko ma kluczowe znaczenie dla czasu trwania niezbędnych procedur inwestycyjnych.

### Biomasa

1. Intensyfikacja spalania biomasy energetyce zawodowej i przemysłowej może prowadzić do nadmiernego zużycia lokalnych form biomasy. Na podstawie prognoz wzrostu zużycia biomasy można stwierdzić, że **zapotrzebowanie biomasy stałej, jest większe niż potencjał odpadowej biomasy pozyskiwanej z odpadów gospodarki leśnej oraz przecinki drzew wzdłuż dróg**. Wyłączając potencjał słomy oraz traw, którego obliczenia (rozdział - 5.1) wykazuje chyba zbyt optymistyczne wyniki (co może wynikać z przyjętego sposobu obliczeń i powinno zostać zweryfikowane w dalszych pracach), zwraca się uwagę na konieczność podjęcia działań zmierzających do zwiększenia odzysku innych form biomasy, głównie pochodzenia rolniczego (uprawy roślin energetycznych, sadownictwo). W bilansie biomasy odpadowej z rolnictwa (słoma) należy uwzględnić lokalne tradycje w sposobie jej zagospodarowania oraz rzeczywiste zużycie w regionie w przygotowanie podłoża do hodowli, uprawy specjalistyczne - np. uprawy grzybów-innych gałęziach produkcji rolniczej lub przemysłowej (produkcja peletów, pieczarki, boczniki, nawożenie pól uprawnych) itp.
2. Przepisy wykonawcze, określające zasady umorzenia świadectw pochodzenia (Rozporządzenie Ministra Gospodarki nr 969 z 14.08.2008 DzU Nr156) idą w kierunku ograniczenia energetycznego wykorzystania biomasy pochodzenia leśnego i ochrony zasobów leśnych. Zgodnie z rozporządzeniem ministra, **od 2015 roku** w źródłach o mocy powyżej 5 MWe biomasa drzewna, pochodzenia leśnego, produkowane z niej zrębki oraz odpady drewniane nie będą zaliczane do odnawialnych źródeł energii. Tak więc podstawowy aktualnie mechanizm wzrostu udziału OZE Opolszczyzny w produkcji energii nie będzie uwzględniany. Dla zastosowania biomasy pochodzenia rolniczego konieczne będą inwestycje dla dostosowania istniejących układów do własności nowych rodzajów biomasy, a także zmian w systemie logistyki.
3. Zgodnie z Dyrektywą 2009/28/WE z 23 kwietnia w sprawie efektywności energetycznej preferowane są rozwiązania i technologie wysokosprawnego



przetwarzanie biomasy (zastosowania mieszkalne co najmniej 85%, przemysłowe wykorzystanie co najmniej 70 %). Może się więc okazać, że dotychczasowe proste technologie współspalania biomasy w energetyce zawodowej (sprawność poniżej 40 %), zwłaszcza układach kondensacyjnych także **nie będą traktowane jako OZE** [36]. Ew. wykluczenie współspalania biomasy w elektrowniach węglowych zmieni zdecydowanie obraz wykorzystania OZE zarówno w skali kraju jak i regionu. Wymaga to dokładnego śledzenia wprowadzanych zmian legislacyjnych, oraz monitorowania procesu implementacji dyrektywy 28/WE do krajowych przepisów regulujących zasady funkcjonowania przedsiębiorstw.

4. Konsekwencją wprowadzonej dyrektywy 2009/28/WE jest wiążący prawnie obowiązek (sankcje karne) wywiązania krajów z przyznanych wartości wskaźników (wraz z celami pośrednimi ustalonymi w cyklu 2-letnim). Wobec przynależności właścicieli źródeł wytwórczych i sieci do różnych koncernów energetycznych (TAURON Polska Energia SA oraz Polska Grupa Energetyczna SA) istnieje możliwość realizacji różnych, odmiennych scenariuszy inwestycyjnych, co może być źródłem konfliktów na linii producentów energii elektrycznej, ciepłej oraz operatorów sieci energetycznej, działających na obszarze Opolszczyzny.

## 6 WSPARCIE FINANSOWE DLA INWESTYCJI OZE

### 6.1. REGIONALNY PROGRAM OPERACYJNY WOJEWÓDZTWA OPOLSKIEGO 2007 – 2013

#### *Oś priorytetowa 4*

#### *Działanie 4.3 Ochrona powietrza, odnawialne źródła energii*

#### *Rodzaje projektów:*

1. W zakresie instalacji służących do wytwarzania, przetwarzania, magazynowania oraz przesyłu energii ze źródeł odnawialnych:
  - budowa, przebudowa obiektów budowlanych;
  - zakup lub modernizacja urządzeń.
2. Budowa/modernizacja/wyposażenie systemów ciepłowniczych, w tym sieci ciepłowniczych i instalacji (urządzeń).
3. Zakup instalacji (urządzeń) i roboty budowlane mające na celu ograniczenie energochłonności, ograniczenie emisji pyłów i gazów (w tym „niskiej emisji”) w obiektach publicznych.

#### *Typ Beneficjentów:*

1. Jednostki samorządu terytorialnego lub jednostki organizacyjne wykonujące zadania jednostek samorządu terytorialnego.
2. Związki, porozumienia i stowarzyszenia jednostek samorządu terytorialnego.
3. Podmioty (w tym spółki prawa handlowego), wykonujące usługi publiczne, w których większość udziałów lub akcji posiada województwo opolskie, powiat, gmina, miasto, związek międzygminny lub Skarb Państwa.
4. Podmioty wybrane w trybie przepisów Ustawy Prawo Zamówień Publicznych<sup>90</sup>, wykonujące usługi publiczne w obszarze objętym wsparciem w ramach działania na

podstawie odrębnej, obowiązującej umowy, zawartej z jednostką samorządu terytorialnego (również na zasadach partnerstwa publiczno-prywatnego).

5. Organy administracji rządowej działającej na terenie woj. opolskiego.
6. Pozostałe podmioty zaliczane do sektora finansów publicznych.
7. Kościoły, związki wyznaniowe.

**Minimalna –maksymalna wartość projektu**

Projekty dotyczące odnawialnych źródeł energii:

- budowa, rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej do produkcji i przesyłu energii odnawialnej,
- inwestycje wykorzystujące nowoczesne technologie oraz know-how w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii,

Maksymalna wartość projektu – 20 mln PLN

Maksymalna wartość projektu dla inwestycji w zakresie wytwarzania energii elektrycznej z biomasy lub biogazu – 10 mln PLN

Maksymalna wartość projektu dla inwestycji w zakresie budowy lub rozbudowy małych elektrowni wodnych – 10 mln PLN

Budowa i modernizacja sieci elektroenergetycznych umożliwiających przyłączenie jednostek wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych Maksymalna wartość projektu – 20 mln PLN

Inwestycje związane z produkcją biopaliw nie będących produktami rolnymi. Maksymalna wartość projektu 20 mln PLN

Projekty dotyczące lokalnej i regionalnej infrastruktury przesyłu i dystrybucji gazu ziemnego Maksymalna wartość projektu – 8 mln PLN

**Minimalna/Maksymalny kwota wsparcia:**

od 250 tys. do 5 mln PLN

## 6.2. PROGRAM OPERACYJNY INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO

**Priorytet IX**

**Działanie 9.4 Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych**

**Przykładowe rodzaje projektów:**

1. Budowa farmy wiatrowej
2. Budowa elektrowni wodnej o mocy do 10 MW
3. Budowa elektrowni na biomasę lub biogaz
4. Budowa ciepłowni geotermalnej
5. Instalacja kolektorów słonecznych

Projekty kompleksowe, składające się z wielu zadań, mogą być realizowane w ramach wspólnego projektu pod warunkiem, że beneficjent wykaże iż takie rozwiązanie jest optymalne z punktu widzenia osiągnięcia celów działania i wszystkie zadania stanowią spójną terytorialnie całość, rozwiązującą daną kwestię na całym obszarze objętym zakresem wniosku.

**Typ Beneficjentów:**

1. Przedsiębiorcy,
2. Jednostki samorządu terytorialnego oraz ich grupy - związki, stowarzyszenia i porozumienia JST

3. Podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji obowiązków własnych jednostek samorządu terytorialnego,
4. Kościoły, kościelne osoby prawne i ich stowarzyszenia oraz inne związki wyznaniowe.

**Minimalna –maksymalna wartość projektu** (Zgodnie z zapisami „Linii demarkacyjnej pomiędzy Programami Operacyjnymi Polityki Spójności, Wspólnej Polityki Rolnej i Wspólnej Polityki Rybackiej”)

Projekty o minimalnej wartości - 20 mln PLN, z zastrzeżeniem następujących wyjątków:  
 - dla inwestycji w zakresie wytwarzania energii elektrycznej z biomasy lub biogazu oraz w zakresie budowy lub rozbudowy małych elektrowni wodnych – wartość projektu 10 mln PLN

**Maksymalny udział dofinansowania wydatków kwalifikowanych<sup>2</sup>:**

Maksymalna intensywność pomocy liczona jako stosunek ekwiwalentu dotacji brutto do wydatków kwalifikowanych na realizację inwestycji regionalnej i inwestycji Środowiskowej wynosi odpowiednio:

**50 %** — gdy **inwestycja regionalna<sup>3</sup>** zlokalizowana będzie na obszarach należących do województw: lubelskiego, podkarpackiego, warmińsko-mazurskiego, podlaskiego, świętokrzyskiego, **opolskiego**, małopolskiego, lubuskiego, łódzkiego lub kujawsko-pomorskiego;

Intensywność pomocy, o której mowa wyżej, ulega zwiększeniu o:

- 1) 10 punktów procentowych — w przypadku średniego przedsiębiorcy;
  - 2) 20 punktów procentowych — w przypadku mikroprzedsiębiorcy i małego przedsiębiorcy.
- 65 % — gdy **inwestycja środowiskowa<sup>4</sup>** realizowana jest przez małe przedsiębiorstwo;  
 55 % — gdy **inwestycja środowiskowa** realizowana jest przez średnie przedsiębiorstwo;  
 45 % — **gdym inwestycja środowiskowa** realizowana jest przez duże przedsiębiorstwo.

**Maksymalny kwota wsparcia:**

Maksymalna kwota wsparcia wynosi 40 mln PLN.

**Działanie 9.5 Wytwarzanie biopaliw ze źródeł odnawialnych**

**Przykładowe rodzaje projektów:**

1. Budowa zakładu/instalacji do produkcji biokomponentów tj. ester metylowy kwasów tłuszczowych
  2. Budowa instalacji do produkcji biogazu
- Projekty kompleksowe, składające się z wielu zadań, mogą być realizowane w ramach wspólnego projektu pod warunkiem, że beneficjent wykaże iż takie rozwiązanie jest optymalne z punktu widzenia osiągnięcia celów działania i wszystkie zadania stanowią spójną terytorialnie całość, rozwiązującą daną kwestię na całym obszarze objętym zakresem wniosku.

<sup>2</sup> ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 3 lutego 2009 r. w sprawie udzielania pomocy publicznej na inwestycje w zakresie budowy lub rozbudowy jednostek wytwarzających energię elektryczną lub ciepło z odnawialnych źródeł energii (Dziennik Ustaw Nr 21 z 2009 roku poz.112)

<sup>3</sup> pomoc regionalna na realizację nowej inwestycji, zwanej dalej „inwestycją regionalną”

<sup>4</sup> pomoc horyzontalna, w zakresie ochrony środowiska, na realizację inwestycji, zwanej dalej „inwestycją środowiskową”.

**Typ Beneficjentów:**

1. Przedsiębiorcy,

**Minimalna –maksymalna wartość projektu** (Zgodnie z zapisami „Linii demarkacyjnej pomiędzy Programami Operacyjnymi Polityki Spójności, Wspólnej Polityki Rolnej i Wspólnej Polityki Rybackiej”)

Projekty o minimalnej wartości - 20 mln PLN,

Maksymalna kwota wsparcia wynosi 30 mln PLN

**Maksymalny udział dofinansowania wydatków kwalifikowanych<sup>5</sup>:**

Maksymalna intensywność pomocy liczona jako stosunek ekwiwalentu dotacji brutto do wydatków kwalifikowanych wynosi:

**50 %** — gdy **inwestycja** zlokalizowana będzie na obszarach należących do województw: lubelskiego, podkarpackiego, warmińsko-mazurskiego, podlaskiego, świętokrzyskiego, **opolskiego**, małopolskiego, lubuskiego, łódzkiego lub kujawsko-pomorskiego;

Intensywność pomocy, o której mowa wyżej, z wyłączeniem kiedy te podmioty realizują duży projekt<sup>6</sup>, ulega zwiększeniu o:

- 1) 10 punktów procentowych — w przypadku średniego przedsiębiorcy;
- 2) 20 punktów procentowych — w przypadku mikroprzedsiębiorcy i małego przedsiębiorcy.

**Działanie 9.6 Sieci ułatwiające odbiór energii ze źródeł odnawialnych**

**Przykładowe rodzaje projektów:**

Budowa oraz modernizacja sieci umożliwiających przyłączanie jednostek wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Projekty kompleksowe, składające się z wielu zadań, mogą być realizowane w ramach wspólnego projektu pod warunkiem, że beneficjent wykaże iż takie rozwiązanie jest optymalne z punktu widzenia osiągnięcia celów działania i wszystkie zadania stanowią spójną terytorialnie całość, rozwiązującą daną kwestię na całym obszarze objętym zakresem wniosku.

**Typ Beneficjentów:**

1. Przedsiębiorcy,
2. Jednostki samorządu terytorialnego oraz ich grupy - związki, stowarzyszenia i porozumienia JST

<sup>5</sup> ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 15 października 2009 r.

w sprawie udzielania pomocy publicznej na budowę instalacji do wytwarzania biokomponentów i biopaliw ciekłych (Dziennik Ustaw Nr 183 z 2009 roku poz.1429)

<sup>6</sup> Maksymalną wartość pomocy udzielanej na realizację dużego projektu inwestycyjnego w rozumieniu § 4 ust. 2 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 13 października 2006 r. w sprawie ustalenia mapy pomocy regionalnej (Dz. U. Nr 190, poz. 1402) ustala się zgodnie z wzorem:

$$I = R \times (50 \text{ mln euro} + 0,5 \times B + 0,34 \times C),$$

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

I — maksymalna wartość pomocy dla dużego projektu inwestycyjnego,

R — intensywność pomocy — w zależności od obszaru, na którym ma być zlokalizowana inwestycja,

B — wielkość kosztów kwalifikujących się do objęcia pomocą powyżej równowartości 50 mln euro — nie przekraczającą równowartości 100 mln euro,

C — wielkość kosztów kwalifikujących się do objęcia pomocą przekraczającą równowartość 100 mln euro.

3. Podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji obowiązków własnych jednostek samorządu terytorialnego,

**Minimalna –maksymalna wartość projektu** (Zgodnie z zapisami „Linii demarkacyjnej pomiędzy Programami Operacyjnymi Polityki Spójności, Wspólnej Polityki Rolnej i Wspólnej Polityki Rybackiej”)

Projekty o minimalnej wartości - 20 mln PLN

**Maksymalny udział dofinansowania wydatków kwalifikowanych<sup>7</sup>: 85 %<sup>8</sup>**

**Maksymalny kwota wsparcia:**

Maksymalnej kwoty wsparcia nie określono

**Priorytet X**

**Działanie 10.3 Rozwój przemysłu dla odnawialnych źródeł energii**

**Przykładowe rodzaje projektów:**

Budowa zakładów produkujących urządzenia do wytwarzania:

1. Energii elektrycznej z wiatru, wody w małych elektrowniach wodnych do 10 MW, biogazu i biomasy,
2. Ciepła przy wykorzystaniu biomasy oraz energii geotermalnej i słonecznej,
3. Energii elektrycznej i ciepła w kogeneracji przy wykorzystaniu wyłącznie biomasy lub energii geotermalnej.
4. Biokomponentów oraz biopaliw ciekłych, stanowiących samoistne paliwa, z wyłączeniem urządzeń do produkcji biopaliw stanowiących mieszanki z paliwami ropopochodnymi, czystego oleju roślinnego oraz do produkcji bioetanolu z produktów rolnych.

Projekty kompleksowe, składające się z wielu zadań, mogą być realizowane w ramach wspólnego projektu pod warunkiem, że beneficjent wykaże iż takie rozwiązanie jest optymalne z punktu widzenia osiągnięcia celów działania i wszystkie zadania stanowią spójną terytorialnie całość, rozwiązującą daną kwestię na całym obszarze objętym zakresem wniosku.

**Typ Beneficjentów:**

1. Przedsiębiorcy,

**Minimalna –maksymalna wartość projektu** (Zgodnie z zapisami „Linii demarkacyjnej pomiędzy Programami Operacyjnymi Polityki Spójności, Wspólnej Polityki Rolnej i Wspólnej Polityki Rybackiej”)

Projekty o minimalnej wartości - 20 mln PLN

<sup>7</sup> ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 3 lutego 2009 r. w sprawie udzielania pomocy publicznej na inwestycje w zakresie budowy lub rozbudowy jednostek wytwarzających energię elektryczną lub ciepło z odnawialnych źródeł energii (Dziennik Ustaw Nr 21 z 2009 roku poz.112)

<sup>8</sup> **Uwaga!** Rzeczywisty poziom dofinansowania, odnoszący się do całkowitego kosztu inwestycji może kształtować się na niższym poziomie. W przypadku działania 9.6 wysokość wydatków kwalifikowanych będzie określona na poziomie luki finansowej (tj. wartości inwestycji pomniejszonej o wysokość dochodów generowanych w trakcie funkcjonowania projektu). Szczegółowe zasady wyliczania poziomu dofinansowania dla takich projektów określone są w wytycznych Ministra Rozwoju Regionalnego w zakresie wybranych zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i będą miały zastosowanie, inaczej niż ma to miejsce w przypadku większości innych działań, także do projektów objętych zasadami pomocy publicznej.

### ***Maksymalny udział dofinansowania wydatków kwalifikowanych<sup>9</sup>:***

Maksymalna intensywność pomocy liczona jako stosunek ekwiwalentu dotacji brutto do wydatków kwalifikowanych wynosi:

**50 %** — gdy **inwestycja** zlokalizowana będzie na obszarach należących do województw: lubelskiego, podkarpackiego, warmińsko-mazurskiego, podlaskiego, świętokrzyskiego, **opolskiego**, małopolskiego, lubuskiego, łódzkiego lub kujawsko-pomorskiego;

Intensywność pomocy, o której mowa wyżej, z wyłączeniem kiedy te podmioty realizują duży projekt<sup>5</sup>, ulega zwiększeniu o:

- 1) 10 punktów procentowych — w przypadku średniego przedsiębiorcy;
- 2) 20 punktów procentowych — w przypadku mikroprzedsiębiorcy i małego przedsiębiorcy.

### ***Maksymalny kwota wsparcia:***

Maksymalna kwota wsparcia wynosi 30 mln PLN.

## **6.3 NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ**

### ***Program dla przedsięwzięć w zakresie OZE i obiektów wysokosprawnej kogeneracji***

#### ***Rodzaje przedsięwzięć:***

1. Wytwarzania energii cieplnej przy użyciu biomasy (źródła rozproszone o mocy poniżej 20 MWt).
2. Wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu przy użyciu biomasy (źródła rozproszone o mocy poniżej 3 MWe).
3. Wytwarzania energii elektrycznej i/lub ciepła z wykorzystaniem biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu szczątek roślinnych i zwierzęcych.
4. Elektrownie wiatrowe o mocy poniżej 10 MWe.
5. Pozyskiwanie energii z wód geotermalnych.
6. Elektrownie wodne o mocy poniżej 5 MWe.
7. Wysokosprawna kogeneracja bez użycia biomasy.

#### ***Typ Beneficjentów:***

1. Podmioty podejmujące realizację przedsięwzięć z zakresu odnawialnych źródeł energii i wysokosprawnej kogeneracji.
2. Jeden wnioskodawca, działając w imieniu własnym lub za pośrednictwem spółek zależnych, w których ma udziały przekraczające 50%, może złożyć do danego konkursu tylko jeden wniosek o dofinansowanie.

#### ***Formy dofinansowania***

- Oprocentowane pożyczki.
- Udzielenie dofinansowania może być poprzedzone promesą pożyczki.

<sup>9</sup> ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 3 lutego 2009 r. w sprawie udzielania pomocy publicznej na inwestycje w zakresie budowy lub rozbudowy jednostek wytwarzających energię elektryczną lub ciepło z odnawialnych źródeł energii (Dziennik Ustaw Nr 21 z 2009 roku poz.112)

### **Warunki dofinansowania**

- Kwota pożyczki: od 4 mln zł do 50 mln zł.
- Stałe oprocentowanie: 6% w skali roku.
- Okres finansowania: do 15 lat od pierwszej wypłaty.
- Okres karencji: karencja w spłacie rat kapitałowych liczona od daty wypłaty ostatniej transzy pożyczki, lecz nie dłuższa niż 18 miesięcy od daty zakończenia realizacji przedsięwzięcia.
- Wysokość pożyczki: do 75% kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia.

### **Warunki umorzenia**

Warunki umorzenia określa się w uchwale Zarządu NFOŚiGW o przyznaniu pożyczki

**Minimalna –maksymalna wartość projektu** (Zgodnie z zapisami „Linii demarkacyjnej pomiędzy Programami Operacyjnymi Polityki Spójności, Wspólnej Polityki Rolnej i Wspólnej Polityki Rybackiej”)

Minimalny koszt całkowity przedsięwzięcia: 10 mln zł.

## **6.4 SZWAJCARSKO POLSKI PROGRAM WSPÓLPRACY**

Szwajcarsko – Polski Program Współpracy jest bezzwrotnym programem pomocowym, ustanowionym przez Rząd Federacji Szwajcarskiej na mocy umowy międzynarodowej, zawartej w Bernie 20 grudnia 2007 r. Na mocy tej Umowy, Szwajcaria przekaże ponad 1 mld franków szwajcarskich (CHF) dziesięciu nowym krajom Unii Europejskiej.

Z tej kwoty Polska otrzyma niemal połowę, czyli ok. 489 mln CHF (ok. 1 mld PLN).

### **Priorytety i obszary wsparcia**

Szwajcarsko – Polski Program Współpracy zakłada możliwość dofinansowania projektów w następujących priorytetach i obszarach (działaniach (okrojono do zakresu ochrony środowiska)):

środowisko i infrastruktura:

- odbudowa, przebudowa i rozbudowa infrastruktury środowiskowej oraz poprawa stanu środowiska (m.in. zarządzanie odpadami stałymi, systemy energii odnawialnej, poprawa wydajności energetycznej,
- bioróżnorodność i ochrona ekosystemów oraz wsparcie transgranicznych inicjatyw środowiskowych;

### **Wsparciem zostaną objęte projekty dotyczące:**

- poprawy usług z zakresu infrastruktury miejskiej w celu podniesienia standardu życia i promowania rozwoju gospodarczego (**cel 1**)
- zwiększenia wydajności energii i redukcji emisji, w szczególności gazów cieplarnianych i niebezpiecznych substancji (**cel 2**)
- poprawy zarządzania, bezpieczeństwa, wydajności i niezawodności lokalnych/regionalnych publicznych systemów transportowych (**cel 3**)

**W ramach niniejszego obszaru tematycznego obowiązujące wartości projektów to:**

- w ramach **celu 1** mogą być realizowane projekty o minimalnej wartości **15 mln CHF**

- w ramach **celu 2** mogą być realizowane projekty o minimalnej wartości **10 mln CHF**
- w ramach **celu 3** - projekty o minimalnej wartości **3 mln CHF** (projekty nie zawierające elementów inwestycyjnych) i minimalnej wartości **10 mln CHF** (projekty zakładające elementy inwestycyjne).

### ***Maksymalna wartość projektu - brak***

Wszelkie płatności w ramach Programu Szwajcarskiego są przekazywane w formie płatności okresowej bądź płatności końcowej. ***W ramach w/w obszaru tematycznego, stosowane będą następujące poziomy dofinansowania:***

- a) dofinansowanie **do 60 %** całkowitych kosztów kwalifikowalnych projektu, z wyjątkiem sytuacji wskazanych w punkcie b);
- b) dofinansowanie **do 85 %** całkowitych kosztów kwalifikowalnych projektu w przypadku, gdy 15 proc. lub więcej całkowitych kosztów kwalifikowalnych będzie współfinansowane z budżetu jednostek administracji publicznej szczebla centralnego, regionalnego lub lokalnego;

### ***Wnioskodawcy/beneficjenci***

O środki ze Szwajcarsko – Polskiego Programu Współpracy mogą się ubiegać, w zależności od obszaru wsparcia, instytucje publiczne i prywatne oraz organizacje pozarządowe z całej Polski lub tylko z obszaru priorytetowego (województwa: małopolskie, podkarpackie, lubelskie i świętokrzyskie).

### ***Okres realizacji***

W ramach Szwajcarsko-Polskiego Programu Współpracy obowiązuje pięcioletni okres zaciągania zobowiązań i dziesięcioletni okres wydatkowania..

## **7 REGULACJE PRAWNE**

### **7.1 DOKUMENTY UNII EUROPEJSKIEJ**

W celu zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego oraz przeciwstawienia się zmianom klimatycznym UE prowadzi politykę nakierowaną na zmniejszenie zapotrzebowania na energię poprzez m.in. poprawę efektywności energetycznej, redukcje gazów cieplarnianych, zwiększenie stosowania energii ze źródeł odnawialnych, dywersyfikację źródeł energii oraz zwiększenie współpracy międzynarodowej. Działania w wymienionych kierunkach powinny przyczynić się do zmniejszenia uzależnienia Europy od importu energii oraz stymulować wzrost gospodarczy i spadek bezrobocia.

Kraje Unii swoje stanowisko w kwestii stosowania odnawialnych źródeł energii określiły w dokumentach wspólnotowych, takich jak:

- **Biała Księga „Energia dla przyszłości - odnawialne źródła energii”** z 1997 roku – dokument określa strategię rozwoju odnawialnych źródeł energii krajach UE. Za główny cel przyjęto uzyskanie 12% udziału odnawialnych źródeł energii w zaspokojeniu zapotrzebowania na energię pierwotną w 2010 w krajach członkowskich Unii.
- **Dyrektywa 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków**



Celem niniejszej dyrektywy jest promowanie poprawiania charakterystyki energetycznej budynków we Wspólnocie, z uwzględnieniem warunków klimatycznych zewnętrznych i lokalnych oraz wewnętrznych wymagań klimatycznych oraz opłacalności. Zgodnie z dyrektywa każde Państwo Członkowskie dla budynków nowych o łącznej powierzchni użytkowej powyżej 1 000 m<sup>2</sup> powinno zapewnić aby były rozważane i brane pod uwagę przed rozpoczęciem budowy budynków systemy alternatywne ogrzewania takich jak: zdecentralizowane systemy dostawy energii oparte na energii odnawialnej, CHP, ogrzewanie lub chłodzenie lokalne lub blokowe, jeśli dostępne, pompy ciepłe, pod pewnymi warunkami.

- **Dyrektywa 2004/8/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie wspierania kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na rynku wewnętrznym energii oraz zmieniająca dyrektywę 92/42/EWG.** Celem niniejszej dyrektywy jest zwiększenie efektywności energetycznej i poprawa bezpieczeństwa dostaw poprzez stworzenie ram dla wspierania i rozwoju produkcji ciepła i energii elektrycznej w układzie kogeneracji o wysokiej wydajności opartej na zapotrzebowaniu na ciepło użytkowe i oszczędnościach w energii pierwotnej na wewnętrznym rynku energii, z uwzględnieniem specyficznych uwarunkowań krajowych, szczególnie w odniesieniu do warunków klimatycznych i ekonomicznych.
- **ZIELONA KSIĘGA w sprawie racjonalizacji zużycia energii czyli jak uzyskać więcej mniejszym nakładem środków z 2005 r.**  
Celem dokumentu jest wskazanie możliwości oraz zainicjowanie szerokiej dyskusji na temat sposobów uzyskania uzasadnionych ekonomicznie oszczędności i rozpoczęcia procesu mającego na celu szybkie przyjęcie konkretnego planu działań w celu wykorzystania zidentyfikowanych oszczędności wynikających z racjonalizacji zużycia energii. Inicjatywa ta w znacznym stopniu przyczyni się do ograniczenia naszego uzależnienia energetycznego od krajów trzecich, w warunkach wysokich i niestabilnych cen ropy naftowej, a także do realizacji celów strategii lizbońskiej, zmierzającej do ożywienia europejskiej gospodarki, i do przeciwdziałania zmianom klimatu.
- **Dyrektywa 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 lipca 2005 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów wykorzystujących energię oraz zmieniająca dyrektywę Rady 92/42/EWG, oraz dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 96/57/WE i 2000/55/WE**  
Celem niniejszej dyrektywy jest zmniejszenie potencjalnego wpływu produktów wykorzystujących energię (PWE) na środowisko. Dyrektywa przewiduje ustalenie wymogów, jakie muszą spełniać produkty wykorzystujące energię objęte przez środki wykonawcze, aby mogły zostać wprowadzone na rynek i/lub do użytkowania. Przyczynia się ona do zrównoważonego rozwoju poprzez zwiększenie efektywności energetycznej i poziomu ochrony środowiska przy jednoczesnym zwiększaniu bezpieczeństwa dostaw energii. dyrektywy nie stosuje się do środków przewozu osób lub rzeczy.
- **Dyrektywa 2006/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz uchylająca dyrektywę Rady 93/76/EWG**  
Celem niniejszej dyrektywy jest opłacalna ekonomicznie poprawa efektywności końcowego wykorzystania energii w Państwie Członkowskim poprzez:
  - określenie celów orientacyjnych oraz stworzenie mechanizmów, zachęt i ram instytucjonalnych, finansowych i prawnych, niezbędnych w celu usunięcia istniejących barier rynkowych i niedoskonałości rynku utrudniających efektywne końcowe wykorzystanie energii;

- stworzenie warunków dla rozwoju i promowania rynku usług energetycznych oraz dla dostarczania odbiorcom końcowym innych środków poprawy efektywności energetycznej.

Dyrektywa zobowiązuje Państwa Członkowskie do osiągnięcia krajowego celu indykatywnego w zakresie oszczędności energii w wysokości 9 % w dziewiątym roku stosowania niniejszej dyrektywy (2014 rok), który realizują za pomocą usług energetycznych i innych środków poprawy efektywności energetycznej. Państwa Członkowskie podejmują efektywne kosztowo, wykonalne i rozsądne środki służące osiągnięciu tego celu. Państwa Członkowskie zapewniają również, by sektor publiczny odgrywał wzorcową rolę w dziedzinie objętej niniejszą dyrektywą. Sektor publiczny powinien w związku z tym dawać dobry przykład w zakresie inwestycji, utrzymania i innych wydatków na urządzenia zużywające energię, usługi energetyczne i inne środki poprawy efektywności energetycznej. Dlatego też powinno się zachęcać sektor publiczny do włączenia kwestii związanych z poprawą efektywności energetycznej do inwestycji, odpisów amortyzacyjnych i budżetów operacyjnych. Ponadto sektor publiczny powinien dążyć do stosowania kryteriów efektywności energetycznej w procedurach przetargowych na zamówienia publiczne, jako że taka praktyka została umożliwiona przez dyrektywę 2004/17/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 31 marca 2004 r. w sprawie koordynacji procedur udzielania zamówień przez podmioty działające w sektorach gospodarki wodnej, energetyki, transportu i usług pocztowych (1) i dyrektywę 2004/18/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 31 marca 2004 r. w sprawie koordynacji procedur udzielenia zamówień publicznych na roboty budowlane, dostawy i usługi (2);

- **Zielona Księga „Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii” z 2006 roku** - dokument określa główne cele polityki energetycznej Europy która powinna zapewnić:
  - Trwałość – rozwój konkurencyjnych źródeł energii odnawialnej oraz innych źródeł i nośników energii niskoemisyjnej, w szczególności alternatywnych paliw wykorzystywanych w transporcie, ograniczanie popytu na energię w Europie oraz kierowanie ogólnoswiatowymi staraniami w celu powstrzymania zmian klimatycznych oraz poprawy jakości lokalnego powietrza.
  - Konkurencyjność: zapewnienie, że otwarcie rynku energii będzie korzystne dla konsumentów oraz gospodarki w całości, jednocześnie zachęcając do inwestycji w produkcję czystej energii oraz do racjonalnego wykorzystywania energii,) łagodzenie wpływu wzrostu międzynarodowych cen energii na gospodarkę UE i jej obywateli oraz utrzymanie Europy w czołówce rozwoju technologii energetycznych.
  - Bezpieczeństwo zaopatrzenia w energię: zajęcie się kwestią rosnącej zależności UE od przywozu energii poprzez podejście zintegrowane – zmniejszenie popytu, zróżnicowanie form energii w UE poprzez zwiększenie wykorzystania konkurencyjnej energii własnej oraz odnawialnej, zróżnicowanie źródeł i sposobów dostaw energii przywożonej, stworzenie ram zachęcających do inwestycji adekwatnych do rosnącego popytu na energię, lepsze przygotowanie UE do radzenia sobie w sytuacjach kryzysowych, poprawę warunków dla przedsiębiorstw europejskich starających się o dostęp do zasobów ogólnoswiatowych oraz zapewnienie, że wszyscy obywatele i przedsiębiorstwa mają dostęp do energii.
- **Rezolucja parlamentu Europejskiego z dnia 12 marca 2008 w sprawie zrównoważonego rolnictwa i biogazu: potrzeba przeglądu prawodawstwa UE (2007/2107(INI))** – gdzie uznaje się, iż biogaz stanowi znaczące źródło energii i przyczynia się do zrównoważonego rozwoju gospodarczego, rolniczego i wiejskiego, a

także ochrony środowiska. Podkreśla się jednocześnie, że produkcja biogazu powinna być oparta na odpadach z przemysłu rolno-spożywczego. Zachęca się UE oraz państwa Członkowskie do wykorzystania ogromnego potencjału biogazu poprzez tworzenie sprzyjających warunków oraz utrzymanie i rozwijanie systemów wsparcia w celu pobudzenia inwestycji w biogazownie.

- **Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE.**

Dyrektywa ustanawia wspólne ramy dla promowania energii ze źródeł odnawialnych. Określa ona obowiązkowe krajowe cele ogólne w odniesieniu do całkowitego udziału energii ze źródeł odnawialnych końcowym zużyciu energii brutto i w odniesieniu do udziału energii ze źródeł odnawialnych transporcie. Ustanawia również zasady dotyczące procedur administracyjnych, informacji i szkoleń oraz dostępu energii ze źródeł odnawialnych do sieci elektroenergetycznej. Określa kryteria zrównoważonego rozwoju dla biopaliwa i biopłynów.

W Dyrektywie zakład się następujące cele

- zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii brutto przez UE o 20 % do 2020 roku,
- zwiększenie udział biopaliw w ogólnym zużyciu benzyny i oleju napędowego w transporcie o co najmniej 10 %, który wszystkie państwa członkowskie są zobowiązane osiągnąć do 2020 r.
- ograniczenie emisji gazów cieplarnianych dzięki wykorzystaniu biopaliwa i biopłynów powinno wynosić co najmniej 35 %.
- poprawa efektywności energetycznej o 20 % do 2020 r.

Dodatkowa zakłada się, iż:

- biopaliwa i biopłyny nie mogą pochodzić z surowców uzyskanych z terenów o wysokiej wartości bioróżnorodności oraz z terenów zasobnych w pierwiastek węgla. Tereny nie powinny być przekształcane pod uprawę biopaliw, jeżeli uwolniony w wyniku przekształcenia pierwiastek węgla nie mógłby w rozsądnym okresie czasu, przy uwzględnieniu pilnego charakteru problemu zmian klimatycznych, zostać zrównoważony przez ograniczenie emisji gazów cieplarnianych powstałych w wyniku produkcji biopaliwa i biopłynów.
- należy monitorować wpływ uprawy biomasy wynikający np. ze zmian użytkowania gruntów, w tym przenoszenia upraw i wprowadzania obcych gatunków inwazyjnych, oraz wpływ innych czynników na bioróżnorodność, jak również czynniki wpływające na produkcję żywności i poziom dobrobytu na danym obszarze. Biopaliwa należy promować w sposób sprzyjający zwiększaniu produktywności rolnictwa i wykorzystywaniu terenów zdegradowanych.
- produkcja biopaliwa i biopłynów powinna spełniać kryteria zrównoważonego rozwoju.

## 7.2 DOKUMENTY W POLSKIM SYSTEMIE PRAWNYM

Podstawowym dokumentem prawa krajowego, regulującym zagadnienia energetyki odnawialnej jest ustawa z 10 kwietnia 1997 **Prawo energetyczne** (Dz. U. z 1997 r. nr 54 poz. 348 z późniejszymi zmianami). Ustawa określa zasady kształtowania polityki energetycznej państwa, zasady i warunki zaopatrzenia i użytkowania paliw i energii, w tym ciepła, oraz działalności przedsiębiorstw energetycznych, a także określa organy właściwe w

sprawach gospodarki paliwami i energią. Celem ustawy jest m.in. tworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju kraju, zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, oszczędnego i racjonalnego użytkowania paliw i energii.

Prawo energetyczne dało podstawy prawne do zwiększenia wykorzystania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych poprzez nałożenie na operatorów systemu elektroenergetycznego obowiązku zapewnienia odbioru energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii oraz w wysokosprawnej kogeneracji. Ustawa włącza także samorządy gminne w realizację polityki energetycznej państwa poprzez opracowanie projektu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Zagadnienia wspierania przedsięwzięć mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na energię oraz jej strat oraz całkowitą lub częściową zamianę źródeł energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji reguluje **ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów** (Dz. U. z 2008 nr 223 poz. 1459). Ustawa określa zasady finansowania ze Środków Funduszu Termomodernizacji i Remontów części kosztów przedsięwzięć termomodernizacyjnych i remontowych.

**Ustawa o biokomponentach i biopaliwach ciekłych** z 25 sierpnia 2006 r. Dz. U. 2006 nr 169 poz. 1199. Ustawa określa m.in. zasady: wykonywania działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania biokomponentów; wytwarzania przez rolników biopaliw ciekłych na własny użytek; wykonywania działalności gospodarczej w zakresie wprowadzania do obrotu biokomponentów i biopaliw ciekłych oraz określania i realizacji Narodowego Celu Wskaźnikowego; przeprowadzania kontroli.

**Polityka energetyczna Polski do 2025 r.** z dnia 22 lipca 2005 r. Celem polityki energetycznej państwa jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju, wzrostu konkurencyjności gospodarki i jej efektywności energetycznej, a także ochrona środowiska. Celem strategicznym polityki państwa jest wspieranie rozwoju odnawialnych źródeł energii i uzyskanie udziału energii, pochodzącej z tych źródeł, w wysokości 7,5 % do 2010 oraz 14 % w 2020r. w bilansie energii pierwotnej. Obecnie opracowywana jest Polityka energetyczna Polski do 2030 r.

**POLITYKA EKOLOGICZNA PAŃSTWA NA LATA 2009-2012 z perspektywą do roku 2016.** Polityka ekologiczna jako jeden z podstawowych celów wyznacza kierunki działań prowadzące do zwiększenia efektywności energetycznej gospodarki i zaoszczędzenie 9 % energii finalnej do roku 2017 oraz określa priorytety w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

**Strategia rozwoju energetyki odnawialnej,** dokument rządowy przyjęty uchwałą Sejmu z dnia 23 sierpnia 2001 r. celem strategicznym określonym w strategii jest zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo-energetycznym kraju do 7,5 % w 2010 r oraz do 14 % w 2020 r w strukturze zużycia nośników pierwotnych. Dokument ten wskazuje również prawne, finansowe, informacyjne i inne bariery utrudniające rozwoju OZE w Polsce.

**Wieloletni program promocji biopaliwa lub innych paliw odnawialnych na lata 2008 - 2014.** 2014 (M. P. z 2007 r. nr 53, poz. 607) Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 24 lipca 2007 r. Stanowi on wykonanie art. 37 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych. Jest on również niezbędny do wypełnienia przez Polskę, wynikającego z dyrektywy 2003/30/WE z dnia 8 maja 2003 r. w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych, 5,75 % udziału

biokomponentów w rynku paliw transportowych w 2010 r. oraz 10 % udziału w 2020 r., zgodnie z ustaleniami posiedzenia Rady Europejskiej w dniach 8 - 9 marca 2007 r.

**Narodowy Plan Rozwoju 2007 - 2013** - plan działań strukturalnych, które Polska, będąc członkiem Unii Europejskiej, zamierza realizować w latach 2007 - 2013. Działania te są współfinansowane z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej. Jednym z działań służących realizacji priorytetów strategicznych jest Usprawnienie infrastruktury energetycznej – zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego poprzez Zwiększenie stopnia wykorzystania energii pierwotnej oraz Wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych i paliw alternatywnych

### 7.3 DOKUMENTY POLITYKI REGIONALNEJ

Kierunki regionalnej polityki energetycznej powinny być spójne z polityką energetyczną Polski i Unii Europejskiej. W województwie opolskim określają je następujące dokumenty strategiczne:

**Strategia rozwoju województwa opolskiego na lata 2000-2015 r.** Celem strategicznym polityki regionalnej jest umożliwienie jak najszerszego wykorzystania przez regiony ich potencjałów rozwojowych dla osiągnięcia celów rozwoju kraju – kreowania wzrostu, zatrudnienia i spójności terytorialnej w Polsce w długim horyzoncie.

Jednym z celów strategicznych jest rozbudowa i modernizacja infrastruktury regionu. W ramach tego celu zakłada się m.in. poprawę pewności zasilania, niezawodności i jakości dostaw energii elektrycznej, gazu ziemnego i ciepła dla istniejących odbiorców w regionie, wdrażanie idei oszczędności energii i podnoszenie świadomości konsumentów energii, zmniejszenie zużycia energii w procesach produkcyjnych, rolnictwie i bytowaniu człowieka, optymalizację wytwarzania energii przez produkcję energii w układach skojarzonych, wspieranie ekologicznych systemów ogrzewania i wzrostu wykorzystania energii odnawialnej.

W strategii zakłada się, iż potencjalnie największym odbiorcą energii ze źródeł odnawialnych może być rolnictwo, a także mieszkalnictwo i komunikacja. Uprawa specjalnych roślin energetycznych daje możliwość wykorzystania mało urodzajnych lub skażonych gleb pod uprawę. Szersze wykorzystanie odnawialnych źródeł energii przyczyni się do poprawy stanu środowiska przyrodniczego, co stanowi jeden z ważniejszych elementów zrównoważonego rozwoju regionu. Należy promować i wspierać projekty w zakresie budowy urządzeń i instalacji do produkcji i transportu energii odnawialnej.

**Studium rozwoju systemów energetycznych w województwie opolskim do roku 2015.** W niniejszym opracowaniu zawarto ocenę stanu technicznego poszczególnych podmiotów energetycznych (system ciepłowniczy, elektroenergetyczny i gazowniczy), która określa poziom bezpieczeństwa energetycznego województwa opolskie. Określono zapotrzebowania na nośniki energii w województwie oraz wskazano możliwości rozwoju m.in. energetyki odnawialnej.

**Plan zagospodarowania przestrzennego województwa opolskiego** określa wymiar przestrzenny rozwoju społeczno-gospodarczego regionu oraz warunki realizacji zadań zawartych w Strategii rozwoju województwa opolskiego. Plan jest podstawnym instrumentem prowadzenia przez samorząd Województwa własnej polityki przestrzennego rozwoju. Plan zakłada pełne zaspokojenie potrzeb regionu w energię poprzez m.in. budowę nowych instalacji i obiektów w tym wykorzystujących odnawialne źródła energii.

**Regionalny Program Operacyjny Województwa Opolskiego na lata 2007-2013** jest jednym z narzędzi realizacji Strategii Rozwoju Województwa Opolskiego, co oznacza, że przyczynić się ma do osiągnięcia celów w niej określonych poprzez podejmowanie działań, które uznano za najistotniejsze w latach 2007 - 2013 z punktu widzenia rozwoju regionu oraz które jednocześnie kwalifikują się do wsparcia z EFRR. Jednym z celów RPO jest zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

**Program ochrony środowiska województwa opolskiego na lata 2007 – 2010 z perspektywą do roku 2014.** W dokumencie zakłada się, iż jednym z zadań polityki ekologicznej województwa opolskiego jest promocja i wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

**Plan gospodarki odpadami w województwie opolskim.** Jednym z kierunków proponowanych z mian w gospodarce odpadami jest tworzenie i promocja rozwiązań z zakresu energetyki odnawialnej opartej na strumieniu odpadów lub odpadach zmagazynowanych. Uwzględnia się problematykę termicznego unieszkodliwiania odpadów w instalacjach termicznego przetwarzania (cementownie, elektrownie, ciepłownie komunalne), pozyskiwanie i energetyczne wykorzystanie biogazu uzyskiwanego z biodegradolwanych frakcji odpadów komunalnych.

## LITERATURA:

- [1] KOM/2007/0001 Komunikat Komisji do Rady Europejskiej i Parlamentu Europejskiego Europejska polityka energetyczna Bruksela dnia 10.01.2007 wersja ostateczna
- [2] W. Kalinowski - „Analiza gospodarki energetycznej MSP z terenu Województwa Opolskiego.”. Materiały konferencyjne „Racjonalne wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych - czynnikiem zrównoważonego rozwoju regionu”. Wyd. Instytut Mineralnych Materiałów Budowlanych, Opole grudzień 2006
- [3] Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii – Rynek Instalacyjny lipiec/sierpień 2000
- [4] Studium rozwoju systemu energetycznego województwa opolskiego do 2015 roku. Energoprojekt –Katowice SA. Lipiec 2003.  
<http://umwo.opole.pl/serwis/index.php?id=2316>
- [5] Rozporządzeniem Ministra Gospodarki , Pracy i Polityki Społecznej nr 971 z dnia 30 maja 2003 r (Dz. U nr 104
- [6] Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (DZ. U. nr 116 poz 124 z dnia 12 stycznia 2006)
- [7] K Trinczek, R. Ulbrich- Szacowanie potencjału energetycznego biomasy na terenach gmin Opolszczyzny. Materiały konferencyjne „Innowacyjność i transfer Technologii VI Forum „Energetyczne wykorzystanie biomasy” Politechnika Opolska Opole 2006
- [8] A. Grzybek i inni – „Słoma energetyczne paliwo” Wydawnictwo Wieś Jutra Sp z o.o. Warszawa 2001
- [9] Jacek Zimny - Polska samowystarczalna energetycznie?- Rynek Instalacyjny –Listopad 2001
- [10] A.Żurek- Aktualne zagadnienia wynikające z programu polityki rządowej dla elektroenergetyki. III Konferencja Energetyczno-samorządowa. Niewodniki 2007
- [11] Pismo od ARiMR z Opola –. dotyczące wielkości obszarów do których wypłacono dopłaty do upraw energetycznych dane za 2008 r
- [12] Praca zbiorowa pod redakcją Kozłowski S: Surowce mineralne województwa opolskiego Wydawnictwo Geologiczne Warszawa 1979
- [13] Bujakowski W., Barbacki A., Pająk L.: Możliwości pozyskiwania i zagospodarowania wód termalnych w rejonie Nysy, Technika Poszukiwań Geologicznych Geosynoptyka i Geotermia nr 6/2005
- [14] Konferencja Naukowo-Techniczna „Wody geotermalne w Polsce i Głuchołazach. Pozyskiwanie odnawialnych źródeł energii XXI w., Jarnołówki 19.04.2007 r
- [15] Strona internetowa Polskiej Geotermalnej asocjacji <http://pga.org.pl>
- [16] Strona internetowa GUS w Opolu <http://www.stat.gov.pl/urzedz/opole/index.htm>
- [17] Stryjecki M., Mielniczuk K., Podgajniak T.: Ocena ryzyka środowiskowego przy realizacji inwestycji w energetyce wiatrowej. Przewodnik dla inwestorów, Polska Izba Gospodarcza Energetyki Odnawialnej <http://www.pigeo.pl/upload/file/103.pdf>
- [18] Wind Energy Barometr – luty 2009 <http://www.eurobserv-er.org>
- [19] Riso National Laboratory - <http://130.226.52.108/landmap.htm>

- [20] K. Michałowska-Knap: Energetyka wiatrowa, FP6 Energy InfoDay Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Materiałowej Warszawa, 23 stycznia 2004
- [21] J. Kochman- Raport o stanie zagospodarowania przestrzennego województwa opolskiego. Opole 2009 .
- [22] Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych  
<http://kzgw.gov.pl/assets/docs/KPOSK/kposk.pdf>
- [23] Józwiak M.: Biogazownie –tak, ale czy rolnicze?, Czysta Energia listopad 2006
- [24] Rusak S., Kowalczyk-Juśko A.: Biogazownie w Polsce, Czysta Energia czerwiec 2007
- [25] Głodek E. i inni. Pozyskiwanie i energetyczne wykorzystanie biogazu rolniczego  
 Wydawnictwo Instytut Śląski Opole 2007
- [26] Strategia ekoenergetyczna powiatu lidzbarskiego, Lidzbark Warmiński czerwiec 2002,  
 Energy Sustainable Development Ltd, Europejskie Centrum Energii Odnawialnej EC BREC
- [27] Lewandowski W.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT Warszawa 2006 r.
- [28] Temat badawczy Z/2.16/II/2.6/7/05. Opracowanie systemu transferu informacji dla potrzeb regionalnej strategii gospodarki energetycznej w zakresie odnawialnych źródeł energii.Raport K/0007/2.6/ZPORR/16. IMMB Opole.2007
- [29] Strona internetowa  
<http://www.wsr.opole.uw.gov.pl/1konserwator/natura/html/siedliskowe.html>
- [30] Strona internetowa <http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/pl/>
- [31] G.Wiśniewski –Status and perspectives of development of renewable Power engineering in Poland research priorities and possibilities of financing – Innovation Forum – Renewable Energies German-Polish cooperations for Innovation POLEKO Poznań 25 November 2009
- [32] Strategia rozwoju województwa opolskiego.UMWO. Drukarnia Wydawnictwa Świętego Krzyża. Opole 2005
- [33] Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na enegię elektryczną. Projekt PSE Operator SA Konstancin-Jeziorna 2009.
- [34] Dyrektywa UE nr 2009/28/WE z 23 kwietnia 2009 w sprawie efektywności energetycznej
- [35] [www.baza-oze.pl](http://www.baza-oze.pl)
- [36] G.Wiśniewski.: Co dla krajowej energetyki wynika z dyrektywy 2009/28/WE o promocji stosowania OZE. Forum Czystej Energii Poznań 24 listopad 2009  
<http://www.czystaenergia.pl/>