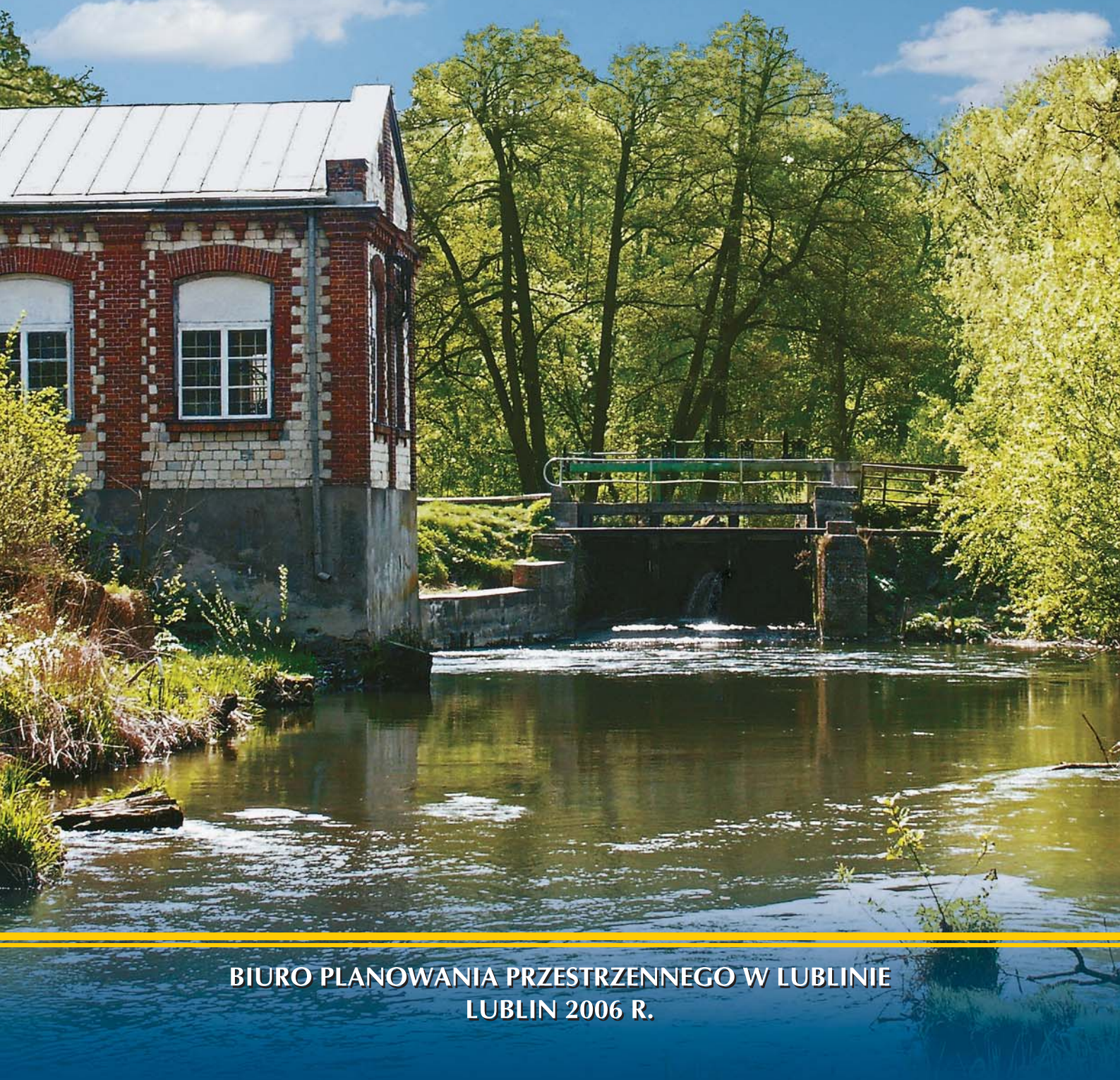




# WOJEWÓDZKI PROGRAM ROZWOJU ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII dla Województwa Lubelskiego



BIURO PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO W LUBLINIE  
LUBLIN 2006 R.





---

# **WOJEWÓDZKI PROGRAM ROZWOJU ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII dla Województwa Lubelskiego**

---

---

**BIURO PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO W LUBLINIE  
LUBLIN 2006 R.**

---



## ZESPÓŁ AUTORSKI

---

### Dyrektor Biura

Henryk Szych

### Generalny Projektant Programu

Ewa Banak

### Zespół Generalnego Projektanta

Jacek Babuchowski  
Krzysztof Baran  
Elżbieta Kasperska  
Wacław Michałczuk  
Maria Topolska

### Rys historyczny

Jacek Herc  
Jacek Babuchowski

### Zagadnienia energii wodnej, wiatrowej, słońca i wód geotermalnych

Wacław Michałczuk

### Zagadnienia biomasy

Maria Topolska  
Elżbieta Wojda  
Sabina Gontarz

### Zagadnienia biogazu i pomp ciepła

Elżbieta Łoś

### Zagadnienia paliw płynnych

Witold Mielniczuk

### Zagadnienia ochrony środowiska

Jacek Babuchowski  
Wacław Michałczuk

### Zagadnienia krajobrazu kulturowego

Jacek Babuchowski  
Krystyna Kuśmierz

### Zagadnienia finansowania

Elżbieta Kasperska

### Redakcja

Ewa Banak  
Jacek Babuchowski  
Elżbieta Kasperska

### Projekt okładki

Jacek Herc

### Opracowanie graficzne

Jacek Herc  
Waldemar Rudnicki  
Z. Barbara Audi



## SPIS TREŚCI

---

WPROWADZENIE .....	9
I. PODSTAWA PRAWNA SPORZĄDZENIA DOKUMENTU .....	11
1. Podstawa prawna opracowania Programu .....	11
2. Powiązania Programu z innymi dokumentami .....	11
2.1. Dokumenty Unii Europejskiej .....	11
2.2. Dokumenty w polskim systemie prawnym .....	12
2.3. Dokumenty polityki regionalnej .....	15
II. CELE PROGRAMU .....	17
III. KORZYŚCI WYNIKAJĄCE ZE STOSOWANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII .....	19
IV. RYS HISTORYCZNY .....	21
1. Młyny wodne .....	21
2. Wiatraki .....	23
V. PRODUKCJA ENERGII .....	25
1. Produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w Polsce .....	25
2. Prognoza zapotrzebowania na energię odnawialną w Polsce .....	25
3. Produkcja i zużycie energii w województwie lubelskim .....	27
3.1. Energia elektryczna .....	27
3.2. Energia ciepła .....	28
3.3. Wykorzystanie gazu do celów energetycznych .....	30
VI. UWARUNKOWANIA I KIERUNKI ROZWOJU ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII .....	31
1. Energetyka wodna .....	31
1.1. Zasoby wodne województwa lubelskiego .....	31
1.2. Mała energetyka wodna – stan obecny .....	33
1.3. Obszary preferowane dla rozwoju energetyki wodnej .....	34
1.4. Efekt ekologiczny .....	34
1.5. Ograniczenia rozwoju hydroenergetyki .....	34
1.6. Zagrożenia .....	41
2. Energetyka wiatrowa .....	42
2.1. Zasoby energii wiatrowej województwa lubelskiego .....	42
2.2. Energetyka wiatrowa – stan obecny .....	44
2.3. Obszary preferowane dla rozwoju energetyki wiatrowej .....	44
2.4. Efekt ekologiczny .....	47
2.5. Ograniczenia rozwoju energetyki wiatrowej .....	47
2.6. Uciążliwości rozwoju energetyki wiatrowej .....	48
3. Energetyka słoneczna .....	49
3.1. Charakterystyka warunków solarnych Lubelszczyzny .....	49
3.2. Zasoby energii słonecznej .....	50





3.3. Stan wykorzystania zasobów energii słonecznej .....	51
3.4. Obszary preferowane dla rozwoju energetyki słonecznej .....	51
3.5. Efekt ekologiczny .....	52
3.6. Ograniczenia rozwoju energetyki słonecznej .....	52
3.7. Uciążliwości rozwoju energetyki słonecznej .....	52
4. Energetyka geotermalna .....	53
4.1. Zasoby wód geotermalnych .....	53
4.2. Możliwości pozyskiwania wód geotermalnych .....	54
4.3. Obszary preferowane dla rozwoju energetyki na bazie wód geotermalnych .....	56
4.4. Ograniczenia rozwoju energetyki z wód geotermalnych .....	57
4.5. Uciążliwości rozwoju energetyki geotermalnej .....	57
5. Energetyka wykorzystująca biomasę .....	58
5.1. Energetyka wykorzystująca zasoby leśne .....	58
5.1.1. Zasoby leśne .....	58
5.1.2. Stan wykorzystania zasobów i perspektywy rozwoju .....	58
5.2. Energetyka wykorzystująca surowce energetyczne z rolnictwa .....	59
5.2.1. Energetyka wykorzystująca odpady z produkcji roślinnej .....	59
5.2.2. Energetyka wykorzystująca surowce energetyczne pochodzące z upraw celowych .....	61
5.3. Energetyka wykorzystująca biogaz .....	63
5.3.1. Źródła pozyskiwania biogazu .....	63
5.3.2. Zasoby surowcowe – stan i możliwości pozyskania .....	63
5.3.3. Warunki i perspektywy rozwoju produkcji biogazu .....	65
5.4. Efekt ekologiczny .....	65
5.5. Ograniczenia rozwoju energetyki na bazie biomasy .....	65
5.6. Uciążliwości rozwoju energetyki na bazie biomasy .....	66
6. Pompy ciepła .....	67
6.1. Zasady działania .....	67
6.2. Lokalne zastosowania .....	67
6.3. Możliwości rozwoju .....	67
7. Inne źródła energii .....	68
7.1. Spalanie odpadów stałych w piecach cementowni .....	68
7.2. Paliwo niskokaloryczne .....	69
7.3. Wodór i ogniwa paliwowe .....	69
8. Perspektywy rozwoju energetyki z odnawialnych źródeł energii – podsumowanie .....	69
9. Ograniczenia rozwoju energetyki z odnawialnych źródeł na obszarach cennych pod względem przyrodniczym, krajobrazowym, kulturowym i uzdrowiskowym – podsumowanie .....	71
10. Istniejące i planowane obiekty alternatywnych źródeł energii .....	72
<b>VII. ZAGADNIENIA FORMALNOPRAWNE BUDOWY JEDNOSTEK WYKORZYSTUJĄCYCH ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII .....</b>	<b>75</b>
1. Dokumenty prawne regulujące realizację inwestycji .....	75
2. Formalne warunki realizacji inwestycji .....	75



3. Generalne zasady realizacji przedsięwzięć na obszarach NATURA 2000 .....	77
3.1. Przedsięwzięcia o oddziaływaniu znaczącym .....	77
3.2. Analizy wariantowe .....	78
3.3. Nadrzędny interes publiczny i kompensacja przyrodnicza .....	78
3.4. Realizacja przedsięwzięcia na obszarze siedlisk lub gatunków priorytetowych .....	78
4. Koncesja na produkcję energii .....	79
5. Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej nowego źródła energii .....	79
VIII. FINANSOWANIE PROJEKTÓW WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII .....	81
1. Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego na lata 2004–2006 .....	81
2. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej .....	83
3. EkoFundusz .....	84
4. Bank Ochrony Środowiska .....	84
5. Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa .....	85
6. Źródła bezzwrotnej pomocy zagranicznej .....	85
IX. INSTYTUCJE WSPIERAJĄCE ROZWÓJ ENERGETYKI ODNAWIALNEJ .....	87
1. Instytucje działające na terenie Lubelszczyzny .....	87
2. Instytucje działające na terenie kraju .....	87
X. MIERNIKI REALIZACJI PROGRAMU .....	89
DEFINICJE, SKRÓTY, PRZELICZNIKI JEDNOSTEK .....	93
SPIS TABEL .....	97
SPIS RYCIN .....	98
SPIS MAP .....	99
BIBLIOGRAFIA .....	100





## WPROWADZENIE

---

Od lat dziewięćdziesiątych obserwuje się aktywną politykę państw Unii Europejskiej w kierunku szerokiego wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

W „Białej Księdze Unii Europejskiej” z 1994 r. założono wzrost udziału odnawialnych źródeł energii do 12% ogółu energii produkowanej w państwach Unii w 2010 roku. Promocję energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnych źródeł energii w państwach Unii Europejskiej reguluje Dyrektywa 2001/77/EC. Nakłada ona na członków Unii obowiązki w zakresie: wprowadzania rozwiązań prawnych służących upowszechnianiu odnawialnych źródeł, usuwania barier administracyjnych i raportowania postępów tych działań.

Polska, jako członek UE, zobowiązana jest przenieść regulacje Dyrektywy 2001/77/EC do swojego systemu prawa. Sejm i Rząd RP przyjęły szereg dokumentów istotnych dla wzrostu wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych. Są to m.in.: ustawa „Prawo energetyczne”, „Polityka energetyczna Polski do 2025 roku” oraz „Strategia rozwoju energetyki odnawialnej”, w której zakłada się zwiększenie udziału tego rodzaju energii do 7,5% ogółu produkowanej energii w Polsce w 2010 roku i do 14% w 2020 roku.

Równocześnie w polskiej polityce energetycznej, podobnie jak w polityce Unii Europejskiej oraz jej państw członkowskich, daje się zauważyć wyraźny wzrost znaczenia problematyki ochrony środowiska przyrodniczego. Coraz więcej jest zwolenników ochrony środowiska podejmujących działania nakierowane na skuteczną eliminację źródeł zanieczyszczeń, a nie ich skutków. Dlatego istotnym elementem będzie wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w przyszłych bilansach energetycznych kraju. Także promocja skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepła stanie się jednym z filarów realizacji tej polityki.

Mając na uwadze powyższe oraz przyjęte w Strategii Rozwoju Województwa Lubelskiego na lata 2006–2020 oraz w Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego cele i kierunki rozwoju energetyki, Zarząd Województwa Lubelskiego przystąpił do sporządzenia Wojewódzkiego Programu Rozwoju Alternatywnych Źródeł Energii dla Województwa Lubelskiego. Przyczynkiem dla tej inicjatywy było także szerokie zainteresowanie tematem, zgłaszane zarówno do Zarządu Województwa, jak też poszczególnych Departamentów Urzędu Marszałkowskiego, przez zainteresowane podmioty gospodarcze oraz samorządy lokalne. Mając na uwadze także podejmowane w ostatnim czasie inicjatywy legislacyjne z dziedziny energetyki odnawialnej, podjęto inicjatywę rozpoczęcia prac studialnych i na ich bazie sformułowania własnej polityki regionalnej w tym zakresie.

W Programie zostały zidentyfikowane i ocenione istniejące oraz potencjalne sposoby pozyskiwania energii ze źródeł alternatywnych w województwie lubelskim. Zasoby i potencjał tych źródeł mogą być właściwie ocenione jedynie na szczeblu lokalnym i regionalnym. Również na tych szczeblach mogą być podjęte działania organizacyjne, prawne i finansowe dla pozyskiwania surowców i produkcji energii. Opracowany Program trafi do gmin, prezentując dobre, sprawdzone przykłady już istniejących rozwiązań z zakresu alternatywnych źródeł energii w Polsce i na świecie. Program określił także uwarunkowania i potencjalne lokalizacje tych inwestycji, a także możliwości ich finansowania z różnych (głównie pozabudżetowych) źródeł. Zamierzeniem Samorządu Województwa Lubelskiego jest, aby Program stał się narzędziem pracy i pomocą dla instytucji regionalnych przy doborze projektów z tej dziedziny do finansowania z funduszy celowych.



## I. PODSTAWA PRAWNA SPORZĄDZENIA DOKUMENTU

### 1. Podstawa opracowania programu

Mocą **ustawy z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa** (Dz. U. z 2001 r. Nr 142, poz. 1590 z późn. zm.) samorząd województwa jest zobowiązany do określenia strategii rozwoju województwa, uwzględniając w niej między innymi następujące cele:

- 1) pobudzanie aktywności gospodarczej regionu;
- 2) podnoszenie poziomu konkurencyjności i innowacyjności gospodarki województwa;
- 3) zachowanie wartości środowiska przyrodniczego i kulturowego przy uwzględnieniu potrzeb przyszłych pokoleń;
- 4) kształtowanie i utrzymywanie ładu przestrzennego.

Zgodnie z art. 11 ust. 3 ww. ustawy strategia rozwoju województwa realizowana jest poprzez programy wojewódzkie.

Mając na uwadze powyższe oraz przyjęte w *Strategii Rozwoju Województwa Lubelskiego* i *Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego* cele i kierunki rozwoju energetyki, Sejmik Województwa Lubelskiego podjął w dniu 14 lipca 2003 r. **Uchwałę Nr X/156/03 o przystąpieniu do sporządzenia Wojewódzkiego Programu Rozwoju Alternatywnych Źródeł Energii dla Województwa Lubelskiego**.

### 2. Powiązania programu z innymi dokumentami

#### 2.1. Dokumenty Unii Europejskiej

Od lat dziewięćdziesiątych polityka państw Unii Europejskiej nakierowana jest na szersze wykorzystanie zasobów odnawialnych źródeł energii. Dlatego w ostatnich latach powstało wiele dokumentów politycznych i strategicznych tworzących dogodny klimat dla rozwoju energetyki odnawialnej. Czynniki, które decydują o zmianie dotychczasowego nastawienia centralnych władz ustawodawczych i wykonawczych, są: korzyści związane z wykorzystaniem energii ze źródeł odnawialnych (dywersyfikacja źródeł energii, powstawanie konkurencji na rynku energii, nowe miejsca

pracy), podpisane zobowiązania międzynarodowe oraz członkostwo w Unii Europejskiej (problematyka ochrony środowiska, w tym redukcja zanieczyszczeń powietrza, ma zasadnicze znaczenie).

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

- **Biała Księga „Energia dla przyszłości – odnawialne źródła energii”** z 1997 r. – dokument określa strategię rozwoju odnawialnych źródeł energii w krajach Unii Europejskiej. Za główny cel przyjęto uzyskanie 12% udziału odnawialnych źródeł energii w zaspokojeniu zapotrzebowania na energię pierwotną w 2010 roku w krajach członkowskich Unii.
- **Zielona Księga „O bezpieczeństwie energetycznym”** z 2000 r. – jest to dokument, którego celem było otwarcie debaty o bezpieczeństwie energetycznym krajów Unii Europejskiej, jako najważniejszego elementu niezależności polityczno-ekonomicznej, w kontekście poprawy europejskiego rynku energii poprzez realizację dwóch działań: wzrostu efektywności energetycznej gospodarki Unii i wzrostu udziału energii z odnawialnych źródeł w bilansie energetycznym krajów unijnych (włączając w to biopaliwa). Cele, do których należy dążyć, obejmują równoważenie i dywersyfikację różnych źródeł energii (ze względu na surowce i region geograficzny). W dokumencie określono wzrost udziału odnawialnych źródeł energii do roku 2010: w ogólnej produkcji energii – do 12%, i w produkcji energii elektrycznej – do 22%.

Aktami prawnymi o charakterze ustrojowym są Dyrektywy Unii Europejskiej, na podstawie których państwa członkowskie Unii wprowadzają własne, krajowe, regulacje prawne dotyczące funkcjonowania różnych dziedzin gospodarki. Do dyrektyw, które mają wpływ na uwarunkowania rozwoju energetyki odnawialnej, należą przede wszystkim:

- **Dyrektywa 2001/77/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie wspierania na rynku wewnętrznym produkcji energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych** z dnia 27.09.2001 r. – dokument zobowiązuje państwa członkowskie Unii do podejmowania działań mających na celu wspie-





ranie zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej na rynek wewnętrzny. Dokument określa udział energii elektrycznej z odnawialnych źródeł w całkowitym użyciu energii elektrycznej w skali wszystkich państw Unii Europejskiej na poziomie 22% w 2010 r. oraz określa cele indykatywne dla poszczególnych państw członkowskich. Dla Polski jest to 7,5% udziału energii ze źródeł odnawialnych w 2010 r. w produkcji energii ogółem.

- **Dyrektywa 2001/80/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie ograniczania emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z dużych obiektów energetycznego spalania** z dnia 23.10.2001 r. – dyrektywa wprowadza wymagania emisyjne dla źródeł istniejących, jak i dla źródeł nowych, których moc cieplna spalania jest równa lub większa niż 50 MW, niezależnie od rodzaju wykorzystanego paliwa (stałego, płynnego lub gazowego). Dyrektywa wprowadza również obowiązek ciągłych pomiarów stężeń dwutlenku siarki i tlenków azotu oraz pyłów dla większej niż do tej pory grupy źródeł.
- **Dyrektywa 2003/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych** z dnia 8.05.2003 r. – dyrektywa ma na celu promowanie użycia biopaliw lub innych odnawialnych paliw zamiast oleju napędowego lub benzyny, stosowanych w transporcie w każdym z państw członkowskich.

Dyrektywy pozostawiają krajom członkowskim Unii znaczną swobodę wyboru rozwiązań w wielu kwestiach, jednak przy zachowaniu porównywalnych efektów w najważniejszych zagadnieniach, których dotyczą.

## 2.2. Dokumenty w polskim systemie prawnym

Podstawowym dokumentem prawa krajowego, regulującym zagadnienia energetyki odnawialnej, jest **Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne** (Dz. U. z 2003 r. Nr 153, poz. 1504 z późniejszymi zmianami). Ustawa określa zasady kształtowania polityki energetycznej państwa, zasady i warunki zaopatrzenia i użytkowania paliw i energii, w tym ciepła, zasady działalności przedsiębiorstw energetycznych oraz organy właściwe w spra-

wach gospodarki paliwami i energią. Jako cele wprowadzenia ustawy ustawodawca określa: tworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju kraju, zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, oszczędne i racjonalne użytkowanie paliw i energii, rozwój konkurencji, przeciwdziałanie negatywnym skutkom monopolu, uwzględnienie wymogów ochrony środowiska, realizację zobowiązań wynikających z umów międzynarodowych oraz ochrony interesów odbiorców energii, a także minimalizację kosztów pozyskiwania energii.

Zgodnie z ustawą **Prawo energetyczne** odnawialnym źródłem energii jest źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych.

**Prawo energetyczne** dało podstawy prawne do zwiększenia wykorzystania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych poprzez nałożenie na przedsiębiorstwa energetyczne obowiązku wydania pozwolenia na przyłączenie się do sieci podmiotom, które się o to ubiegają. Ustawa włącza także samorządy gminne w realizację polityki energetycznej państwa poprzez jej realizację na własnym terenie. Polityka ta ma uwzględniać przyspieszone wykorzystanie lokalnych zasobów energii, głównie odnawialnej.

Zagadnienia wspierania przedsięwzięć mających na celu zmniejszenie zużycia i strat energii dostarczanej do odbiorców oraz zamiannę konwencjonalnych źródeł energii na źródła niekonwencjonalne reguluje **Ustawa z dnia 18 grudnia 1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych** (Dz. U. z 1998 r. Nr 162, poz. 1121, z późn. zm.). Ustawa określa zasady wspierania przedsięwzięć termomodernizacyjnych mających na celu: zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do budynków, zmniejszenie strat energii w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz całkowitą lub częściową zamiannę konwencjonalnych źródeł energii na źródła niekonwencjonalne, w tym odnawialne. Ponadto ustawa określa zasady tworzenia Funduszu Termomodernizacji i dysponowania jego środkami.

Szczegółowe warunki realizacji przepisów ustawy **Prawo energetyczne** regulują rozporządzenia wykonawcze:



- **Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii** (Dz. U. z 2004 r. Nr 267, poz. 2656) – określa szczegółowy zakres obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii;
- **Obwieszczenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 31 sierpnia 2005 r. w sprawie ogłoszenia raportu określającego cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej w krajowym zużyciu energii elektrycznej w latach 2005–2014** (M.P. z 2005 r. Nr 53, poz. 731) – określa cele wskaźnikowe w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii znajdujących się na terenie Polski w krajowym zużyciu energii elektrycznej w kolejnych dziesięciu latach do 2014 r.;
- **Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 21 października 2005 r. w sprawie udzielania pomocy na wspieranie inwestycji związanych z odnawialnymi źródłami energii** (Dz. U. z 2005 r. Nr 219, poz. 1857) – określa szczegółowe warunki i tryb udzielania pomocy publicznej na wspieranie inwestycji związanych z odnawialnymi źródłami energii w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego 2004–2006.  
Istotne znaczenie dla działań na rzecz wzrostu wykorzystania odnawialnych źródeł energii mają strategiczne dokumenty programowe przyjmowane przez Radę Ministrów i Sejm Rzeczypospolitej Polskiej:
- **Rezolucja Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 lipca 1999 r. w sprawie wzrostu wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych** (M.P. z 1999 r. Nr 25, poz. 365) – dokument ten podkreśla, że wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych powinien stać się integralnym elementem zrównoważonego rozwoju państwa. Sejm Rzeczypospolitej Polskiej wzywa w nim Radę Ministrów do stworzenia warunków prawnych i finansowych wspomagających rozwój tej dziedziny oraz do przygotowania strategii zawierającej program działań krótko-, średnio- i długoterminowych, zapewniających odpowiedni wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
- **Strategia Rozwoju Energetyki Odnawialnej** przyjęta przez Radę Ministrów w lipcu 2000 r. oraz przez Sejm Rzeczypospolitej Polskiej 23 sierpnia 2001 r. – dokument jest realizacją obowiązku wynikającego z Rezolucji Sejmu RP z dnia 8 lipca 1999 r. Celem strategicznym określonym w strategii jest zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo-energetycznym kraju do 7,5% w 2010 roku oraz do 14% w 2020 roku w strukturze zużycia nośników pierwotnych. Oprócz podkreślenia po raz kolejny znaczenia odnawialnych źródeł energii, dokument wskazuje prawne, finansowe, informacyjne, edukacyjne i inne bariery utrudniające rozwój OZE na terytorium kraju.
- **Polityka energetyczna Polski do 2025 roku z dnia 22 grudnia 2004 r.** (M.P. z 2005 r. Nr 42, poz. 562) – dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 4.01.2005 r., zgodny z zasadami określonymi w *Założeniach do Narodowego Planu Rozwoju na lata 2007–2013*. Dokument ten zastąpił *Założenia polityki energetycznej Polski do 2020 roku* (obowiązujący do 31 grudnia 2005 r.). Celem strategicznym polityki energetycznej państwa jest wspieranie rozwoju **odnawialnych źródeł energii i uzyskanie 7,5% udziału energii pochodzącej z tych źródeł w bilansie energii pierwotnej do roku 2010. Za najistotniejsze zasady polityki energetycznej przyjęto:**
  - zasadę harmonijnego gospodarowania energią w warunkach społecznej gospodarki rynkowej;
  - pełną integrację polskiej energetyki z energetyką europejską i światową;
  - wypełnianie zobowiązań traktatowych Polski;
  - wspomaganie rozwoju odnawialnych źródeł energii.W stosunku do poprzednich programów nowatorskim rozwiązaniem jest zawarta w dokumencie propozycja kompleksowego podejścia do zarządzania bezpieczeństwem energetycznym, tj. działań związanych z planowaniem, organizacją, koordynacją i nadzorem bezpieczeństwa energetycznego.
- **II Polityka Ekologiczna Państwa – przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 13.06.2000 r., a przez Sejm RP w dniu 23.08.2001 r.** – jako jeden z podstawowych celów wyznacza kierunki działań prowadzących do zmniejszenia energochłonności gospodarki oraz określa





priorytety w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. *Polityka ekologiczna Państwa na lata 2003–2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007–2010*, przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 17.12.2002 r., stanowi kontynuację prac Rządu nad polityką ekologiczną Państwa. Dokument ten, nawiązując do priorytetowych kierunków działania określonych w przyjętym VI Programie działań Unii Europejskiej w dziedzinie środowiska, zakłada realizację polityki ekologicznej m.in. poprzez zmiany modelu produkcji i konsumpcji, zmniejszanie materiałochłonności, wodochłonności i energochłonności gospodarki oraz stosowanie najlepszych dostępnych technik i dobrych praktyk gospodarowania.

- **Polityka klimatyczna Polski. Strategie redukcji emisji gazów cieplarnianych w Polsce do roku 2020** – dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 4.11.2003 r. Jest on realizacją obowiązku, wynikającego z podpisania przez Polskę w 1992 r. *Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu*, opracowania i wdrożenia państwowej strategii redukcji gazów cieplarnianych. Dokument ten określa główne cele, wśród nich – w zakresie energetyki – zwiększone wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych oraz niezbędne działania bazowe i dodatkowe, będące realizacją tych celów.
- **Polska 2025 – Długookresowa strategia trwałego i zrównoważonego rozwoju** przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 26.07.2000 r. – dokument stanowi uszczegółowienie zapisu art. 5 *Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej*. Za cel nadrzędny *Strategia* przyjmuje „zapewnienie wzrostu dobrobytu polskich rodzin, umocnienie ich samodzielności materialnej oraz poczucia bezpieczeństwa”. W dokumencie wymienia się konieczność zmniejszenia energochłonności gospodarki w związku z realizacją zobowiązań w ramach *Protokołu z Kioto*.
- **Projekt Narodowego Planu Rozwoju na lata 2007–2013** przyjęty przez Radę Ministrów we wrześniu 2005 r. Jednym z zapisanych w *Projekcie* działań, do realizacji w ramach kierunku „Usprawnienie infrastruktury energetycznej – zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego” w obrębie priorytetu strategicznego „Inwestycje i gospodarowanie przestrzenią”, jest „wspieranie rozwoju wy-

korzystywania odnawialnych źródeł energii (OZE), takich jak: wiatr, woda, biomasa, energia słoneczna i geotermalna”.

- **Sektorowy Program Operacyjny „Środowisko”**, który będzie realizowany w ramach Narodowego Planu Rozwoju 2007–2013 (projekt z września 2005 r.), za podstawowy cel działań uznaje zapewnienie bezpieczeństwa ekologicznego kraju. Realizacja tego celu w ramach programu następować będzie między innymi poprzez rozbudowę infrastruktury wykorzystującej odnawialne źródła energii.
- **Projekt Narodowej Strategii Rozwoju Regionalnego na lata 2007–2013** (projekt z września 2005 r.) – w ramach celu kierunkowego nr 3 „Szybszy wzrost – wyrównywanie szans rozwojowych” zapisany priorytet 3.4 przewiduje „wspieranie wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich i wzmacnianie efektywnego i przyjaznego środowiska sektora rolniczego”. Oznacza to, między innymi, wsparcie inwestycji wykorzystujących odnawialne źródła energii, obok tych, które prowadzą do zmniejszenia uciążliwości dla środowiska produkcji rolnej, regulują stosunki wodne i poprawiają gospodarowanie zasobami wody.

**Strategia Rozwoju Obszarów Wiejskich i Rolnictwa na lata 2007–2013** przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 29.06.2005 r. – w ramach celu kierunkowego nr 1 „Wspieranie zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich”, priorytetu nr 2 „Zachowanie walorów przyrodniczo-krajobrazowych obszarów wiejskich” zapisane działanie 1.2.3 przewiduje, że „Biorąc pod uwagę uwarunkowania glebowo-rolnicze, rolnicy na cele energetyczne będą uprawiać wierzbę energetyczną, ślaziovec pensylwański, topinambur, trawy wieloletnie. Rozwój nowych technologii jest szansą na stworzenie również w Polsce rynku biopaliw”. W ramach priorytetu nr 4 „Rozbudowa infrastruktury technicznej” zapisane działanie nr 1.4.4 zakłada wspieranie odnawialnych źródeł energii. Działaniem objęte będą projekty związane z realizacją inwestycji służących podjęciu lub rozwijaniu przez rolników, a także osoby prawne zajmujące się prowadzeniem działalności rolniczej, dodatkowej działalności zbliżonej do rolnictwa. Wspierane będą zadania związane z uruchomieniem lub rozwojem działalności w zakresie: wytwarzania materiałów energetycznych z biomasy oraz zakładania plantacji roślin wieloletnich przeznaczonych na cele energetyczne”.



### 2.3. Dokumenty polityki regionalnej

Kierunki polityki regionalnej, w tym rozwój energetyki w województwie lubelskim, określają następujące dokumenty strategiczne:

- **Strategia Rozwoju Województwa Lubelskiego na lata 2006–2020** przyjęta przez Sejmik Województwa Lubelskiego uchwałą Nr XXXVI/530/05 w dniu 4 lipca 2005 r. – dokument ten jest aktualizacją *Strategii Rozwoju Województwa Lubelskiego* przyjętej w 2000 roku. W ramach priorytetu nr 1 „Wzrost konkurencyjności regionalnej gospodarki oraz zdolności tworzenia miejsc pracy” zapisany cel operacyjny 1.1 zakłada, między innymi, poprawę konkurencyjności sektora energetycznego oraz jego rozwój w kierunku lepszego zabezpieczenia potrzeb energetycznych regionu, w tym: wsparcie produkcji energii w procesie kogeneracji i ze źródeł ekologicznie czystych oraz racjonalne wykorzystanie zasobów energetycznych regionu. Cel operacyjny 1.3 priorytetu nr 1 zakłada rozwój produkcji ze źródeł odnawialnych, w tym: wykorzystanie regionalnych źródeł energii, promocję ekoenergii wśród odbiorców końcowych, rozwój działalności badawczo-wdrożeniowej w tej dziedzinie. W ramach priorytetu nr 3 „Poprawa atrakcyjności i spójności terytorialnej województwa lubelskiego” zapisany cel operacyjny 3.4 zakłada, między innymi, rozwój elektryfikacji wsi, w tym rozwój alternatywnych źródeł energii.
- **Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego** przyjęty przez Sejmik Województwa Lubelskiego uchwałą Nr XLV/597/02 w dniu 29 lipca 2002 r. – określa wymiar przestrzenny rozwoju społeczno-gospodarczego regionu oraz warunki realizacji zadań zawartych w *Strategii Rozwoju Województwa Lubelskiego* przyjętej w 2000 roku. Plan jest podstawowym instrumentem prowadzenia przez Samorząd Województwa własnej polityki przestrzennego rozwoju. W zakresie energetyki *Plan* zakłada pełne zaspokojenie potrzeb regionu na energię poprzez realizację zadań służących zarówno utrzymaniu i modernizacji infrastruktury istniejącej, jak i budowę nowych urządzeń i obiektów, w tym także wykorzystujących odnawialne źródła energii.
- **Program Zrównoważonego Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich Województwa Lubelskiego** uchwalony przez Sejmik

Województwa Lubelskiego w 2004 r. – jako bardzo atrakcyjny sposób gospodarowania, zwłaszcza na terenach mniej żyznych lub wymagających rekultywacji, ocenia wykorzystanie produktów rolniczych jako odnawialnego źródła energii. W związku z tym *Program* uznaje za konieczne promowanie i wspieranie upraw energetycznych oraz wykorzystanie biomasy pochodzenia rolniczego jako źródła energii.

- **Plan Gospodarki Odpadami dla Województwa Lubelskiego** przyjęty przez Sejmik Województwa Lubelskiego uchwałą Nr IX/134/03 w dniu 16.09.2003 r. – uwzględnia problematykę termicznego unieszkodliwiania odpadów jako możliwego sposobu produkcji paliwa alternatywnego. Plan wskazuje, że uzyskane w ten sposób paliwo może być wykorzystywane m.in. w cementowniach i elektrociepłowniach.
- **Program Ochrony Środowiska Województwa Lubelskiego na lata 2001–2015** przyjęty przez Sejmik Województwa Lubelskiego w 2000 r. – jednym z elementów zawartej w Programie strategii długoterminowej do 2015 r. jest, w ramach proponowanego rozwoju gospodarczego, wzrost wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Program postuluje koordynację działań władz wojewódzkich z władzami powiatowymi i gminnymi zmierzających do stworzenia infrastruktury, która pozwoliłaby na optymalne wykorzystanie różnego rodzaju nośników energii w województwie lubelskim.
- **Program Ochrony Środowiska Województwa Lubelskiego – Strategia krótkoterminowa 2004–2006** – wśród celów i działań do roku 2006, określonych przez *Program*, znalazły się między innymi: w odniesieniu do infrastruktury technicznej na obszarach wiejskich – obniżenie niskiej emisji (z palenisk domowych w zabudowie jednorodzinnej) o 3–5% w stosunku do 2003 r., a w odniesieniu do ciepłownictwa na terenach miejskich – dalsze ograniczenie niskiej emisji o 7–10% w stosunku do 2003 r. Ponadto jednym z celów szczegółowych działań w zakresie ochrony zasobów mineralnych jest uruchomienie programu dotyczącego wykorzystania wód termalnych. Strategia krótkoterminowa przewiduje również promocję działań zmierzających do zwiększenia udziału energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych.



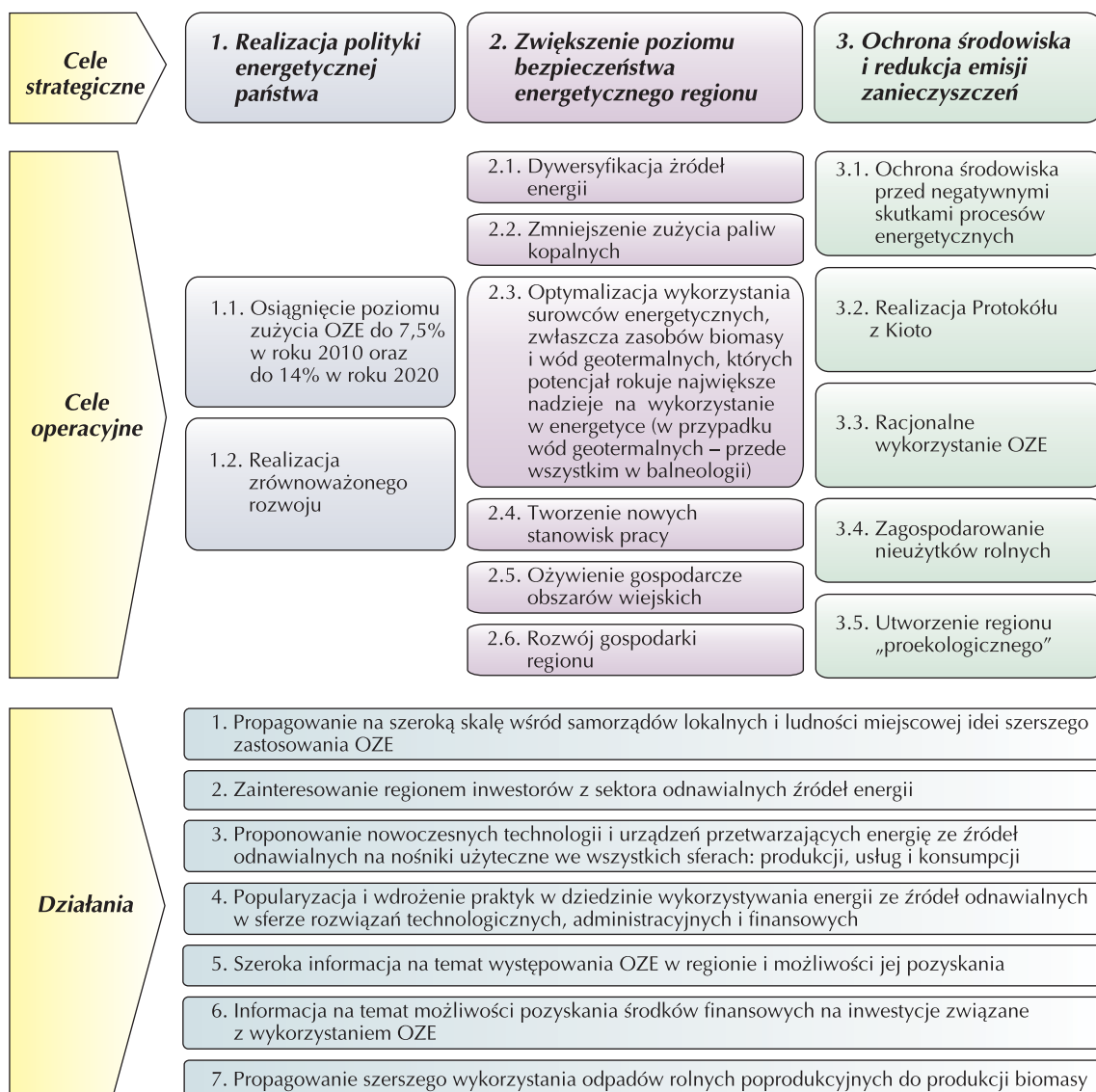


## II. CELE PROGRAMU

Strategia Rozwoju Województwa Lubelskiego na lata 2006–2020 formułuje szereg celów i sposobów ich realizacji na obszarze regionu. Jednym z celów nadrzędnych Strategii jest osiągnięcie trwałego i zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego Lubelszczyzny poprzez zwiększenie konkurencyjności województwa oraz optymalne wykorzystanie jego wewnętrznych potencjałów rozwojowych, między innymi poprzez **poprawę konkurencyjności sektora energetycznego oraz jego rozwój w kierunku lepszego zabezpieczenia potrzeb energetycznych regionu** (w tym: konsolidacja i modernizacja przedsiębiorstw sektora, budowa elektrowni bazujących na zasobach energetycznych regionu,

wsparcie produkcji energii w procesie kogeneracji oraz ze źródeł ekologicznie czystych – eko-energia, racjonalne wykorzystanie zasobów energetycznych regionu, modernizacja i rozbudowa rozdzielczych sieci energetycznych). **Poprawa efektywności zaopatrzenia i zabezpieczenia potrzeb energetycznych regionu uznana została za cel wiodący regionalnej polityki energetycznej.** Uznano, że poprawa zaopatrzenia energetycznego regionu powinna odbywać się między innymi poprzez wykorzystanie odnawialnych surowców energetycznych, w tym wody, wiatru i surowców organicznych oraz budowę i modernizację rozdzielczej sieci elektroenergetycznej, szczególnie na terenach wiejskich.

### CELE STRATEGICZNE ROZWOJU ENERGETYKI ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH





W dokumencie *Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego* przyjęto, że **realizacja polityki zagospodarowania obszaru województwa lubelskiego w zakresie elektroenergetyki powinna zapewnić pełne zaspokojenie zapotrzebowania ludności i gospodarki regionu na energię elektryczną.** Jednocześnie zakładany model systemu energetycznego powinien zapewniać ciągłość dostaw energii elektrycznej do odbiorców, bez przerw w sytuacjach awaryjnych. Warunkiem osiągnięcia stanu pożądanego jest realizacja zadań służących zarówno utrzymaniu i modernizacji infrastruktury istniejącej, jak i budowa nowych urządzeń i obiektów.

Wojewódzki Program Rozwoju Alternatywnych Źródeł Energii dla Województwa Lubelskiego, realizując zapisane w *Strategii Rozwoju Województwa* i *Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa* cele i priorytety rozwoju energetyki, określił dwuszczeblowy układ celów, podporządkowanych realizacji *Strategii* i *Planu*. Wybór celów *Programu* z jednej strony odzwierciedla aspiracje rozwojowe województwa w dziedzinie energetyki rozwijanej na bazie odnawialnych źródeł, z drugiej zaś – wynika z zewnętrznych i wewnętrznych uwarunkowań rozwoju tej dziedziny energetyki na obszarze Lubelszczyzny. Cele *Programu* tworzą uporządkowaną i spójną strukturę hierarchiczną, na którą składają się:

- **Cele strategiczne** – prowadzące do osiągnięcia celów rozwoju województwa w sferze energetyki, przyjętych w dokumentach *Strategii* i *Planu* Województwa.
- **Cele operacyjne** – zdefiniowane dla każdego z celów strategicznych i precyzujące, w jaki sposób poszczególne cele strategiczne będą osiąganе za pomocą określonych działań lub grup działań.

***Cele strategiczne rozwoju energetyki ze źródeł odnawialnych:***

***Cel strategiczny 1 – Realizacja polityki energetycznej państwa.***

***Cel strategiczny 2 – Zwiększenie poziomu bezpieczeństwa energetycznego regionu.***

***Cel strategiczny 3 – Ochrona środowiska i redukcja emisji zanieczyszczeń.***

Zaproponowany poniżej układ celów operacyjnych zmierza do rozwoju szeroko pojętej i efektywnej sfery energetyki z odnawialnych źródeł energii, rozumianej między innymi jako ważny element rozwoju regionalnego.

***Realizacja polityki energetycznej państwa – cele operacyjne:***

1. Osiągnięcie poziomu zużycia OZE do 7,5% w roku 2010 oraz do 14% w roku 2020.
2. Realizacja zrównoważonego rozwoju.

***Zwiększenie poziomu bezpieczeństwa energetycznego regionu – cele operacyjne:***

1. Dywersyfikacja źródeł energii.
2. Zmniejszenie zużycia paliw kopalnych.
3. Optymalizacja wykorzystania surowców energetycznych, zwłaszcza zasobów biomasy i wód geotermalnych, których potencjał – na co wskazuje diagnoza stanu – rokuje największe nadzieje na wykorzystanie w energetyce (w przypadku wód geotermalnych – przede wszystkim w balneologii).
4. Tworzenie nowych stanowisk pracy.
5. Ożywienie gospodarcze obszarów wiejskich.
6. Rozwój gospodarki regionu.

***Ochrona środowiska i redukcja emisji zanieczyszczeń – cele operacyjne:***

1. Ochrona środowiska przed negatywnymi skutkami procesów energetycznych.
2. Realizacja zapisów Protokołu z Kioto.
3. Racjonalne wykorzystanie OZE.
4. Zagospodarowanie nieużytków rolnych.
5. Utworzenie regionu „proekologicznego”.

***Realizacji wymienionych celów będą służyły następujące działania:***

1. Propagowanie na szeroką skalę wśród samorządów lokalnych i ludności miejscowej idei szerszego zastosowania OZE.
2. Zainteresowanie regionem inwestorów z sektora odnawialnych źródeł energii.
3. Propagowanie nowoczesnych technologii i urządzeń przetwarzających energię ze źródeł odnawialnych na nośniki użyteczne we wszystkich sferach: produkcji, usług i konsumpcji.
4. Popularyzacja i wdrożenie najlepszych praktyk w dziedzinie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w sferze rozwiązań technologicznych, administracyjnych i finansowych.
5. Szeroka informacja na temat występowania OZE w regionie i możliwości jej pozyskania.
6. Informacja na temat możliwości pozyskania środków finansowych na inwestycje związane z wykorzystywaniem OZE.
7. Propagowanie szerszego wykorzystania odpadów rolnych poprodukcyjnych do produkcji biomasy.



### III. KORZYŚCI WYNIKAJĄCE ZE STOSOWANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Podstawą rozwoju każdego społeczeństwa jest jego rozwój gospodarczy. Ważną rolę w jego realizacji odgrywa energia. Gospodarowanie energią na obszarze kraju, województwa czy gminy nie jest zadaniem wyizolowanym, ponieważ służy wszystkim dziedzinom życia. Odnawialne źródła energii najczęściej mają charakter zasobów lokalnych i jako takie powinny wywierać duży wpływ na rozwój gmin, politykę energetyczną i plany rozwoju lokalnego. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego lokalnej społeczności i gospodarki, ochrona środowiska człowieka, rozwój gospodarczy i ochrona mieszkańców przed nadmiernymi kosztami energii – to cele, które wymagają całościowego ujęcia i których realizacja jest możliwa jedynie w wyniku skoordynowanych działań. Kompromis pomiędzy nimi można osiągnąć stosując zasadę zrównoważonego rozwoju. Zasada ta uwzględnia aspekty: społeczny, ekologiczny i gospodarczy rozwoju obszaru, wiążąc stronę podażową (wytworzenie, przesył i dystrybucję energii) i popytową (użytkowanie energii).

Przez **zrównoważony rozwój** należy rozumieć taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym w celu równoważenia szans dostępu do środowiska poszczególnych społeczeństw lub ich obywateli – zarówno współczesnego, jak i przyszłych pokoleń – następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych. Zrównoważony rozwój i ochrona środowiska stanowią istotny element polityki społeczno-gospodarczej oraz polityki zagospodarowania przestrzennego państwa – województwa – powiatu – gminy.

Władze lokalne mają obowiązek, wynikający z ustawy *Prawo energetyczne*, opracowania założeń zaopatrzenia gminy w energię elektryczną oraz paliwa i uwzględnienie w nich lokalnych zasobów odnawialnych źródeł energii. Opracowanie tych założeń z uwzględnieniem zwiększonego udziału odnawialnych źródeł energii może stanowić „siłę napędową” do rozwoju tej energetyki, a w rezultacie stanowić czynnik pobudzający rozwój regionalny. Można określić również korzyści, jakie w wyniku stosowania odnawialnych źródeł energii wynikają dla regionu. Korzyści te można podzielić na takie, które mają wymiar ekonomiczny oraz takie, które posiadają wymiar pozaekonomiczny.

**Do korzyści ekonomicznych** można zaliczyć:

- regionalny rozwój gospodarczy;
- dodatkowe źródła dochodów dla producentów i rolników z regionu (poprzez zagospodarowanie nieużytków rolnych do produkcji roślin energetycznych oraz rolniczych odpadów poprodukcyjnych na cele energetyczne);
- niższe koszty produkcji energii;
- dodatkowe miejsca pracy dla ludności;
- możliwość wykorzystania środków pomocowych.

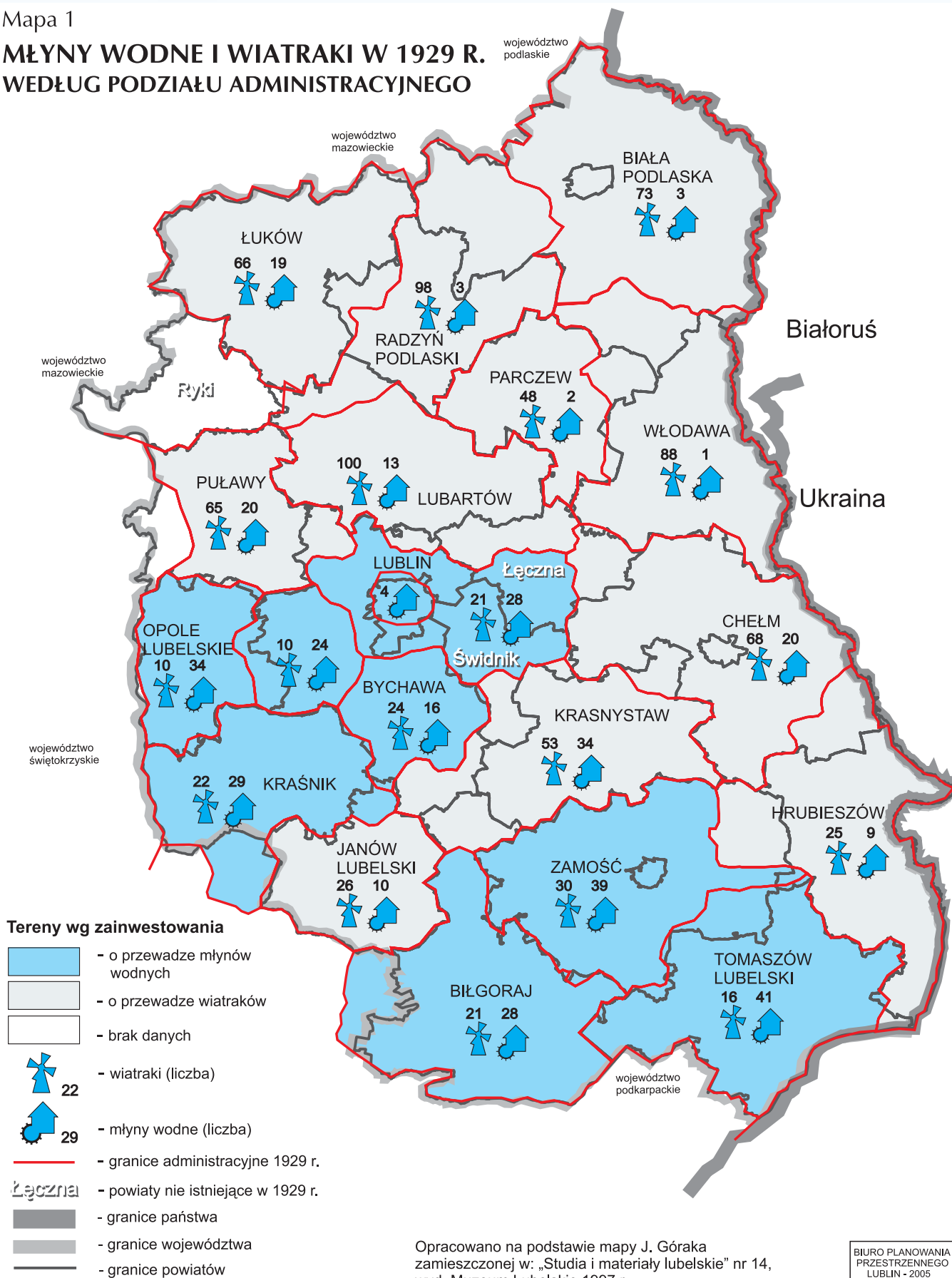
Natomiast wśród **korzyści pozaekonomicznych** znajdują się:

- wzrost bezpieczeństwa energetycznego regionu;
- realizacja polityki zrównoważonego rozwoju;
- zmniejszenie niekorzystnego wpływu energetyki zawodowej na środowisko;
- zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery;
- stworzenie „proekologicznego” wizerunku regionu.



Mapa 1

# **MŁYNY WODNE I WIATRAKI W 1929 R. WEDŁUG PODZIAŁU ADMINISTRACYJNEGO**



Opracowano na podstawie mapy J. Góraka zamieszczonej w: „Studia i materiały lubelskie” nr 14, wyd. Muzeum Lubelskie 1997 r.

BIURO PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO LUBLIN - 2005



## IV. RYS HISTORYCZNY

Spośród uznanych za naturalne źródła energii najwcześniej wykorzystywano energię wody i wiatru. Energię wody wykorzystywano do napędu urządzeń mielących, ubijających lub tłukących, zaś energię wiatru – do napędu urządzeń mielących i pompujących. Młyny wodne przez sześć stuleci, a wiatraki przez co najmniej trzy stulecia stanowiły stały element krajobrazu Lubelszczyzny.

### 1. Młyny wodne

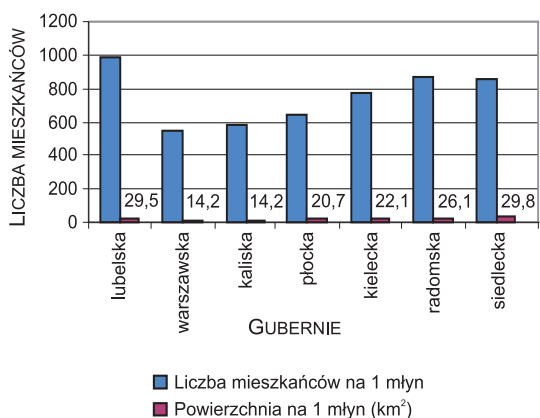
Koło wodne z rozmieszczonymi na obwodzie łopatkami, zanurzone w cieku wodnym o bystrym nurcie, przez wiele wieków służyło do napędu różnych urządzeń. Najczęściej były to młyny wodne, nieco rzadziej – tartaki, folusze i papiernie. Napęd wodny wprowadzili w Polskę w XII wieku cystersi, którzy przybyli z Francji – kraju, w którym technika wykorzystania tego źródła energii była już wówczas dobrze rozwinięta. Z terenu obecnego województwa lubelskiego pierwsze wzmianki o młynach pochodzą z XIV wieku (Lublin – 1317 r., 1342 r., 1369 r.; Chruślina koło Józefowa – 1360 r., Janowice koło Mełgi – 1398 r.). W XV wieku istniała już znaczna liczba młynów; udokumentowane są lokalizacje młynów m.in. na Ciemiędzy (Jastków – 1429 r., Ciecierzyn – 1470 r.) oraz na Wieprzu (Jawidz – 1418 r., Serock – 1457 r., Górka Kocka i Luszawa – 1470 r.).

W wiekach średnich przywiązywano dużą wagę do rozwoju młynarstwa. Młyny, niszczone przez pożary, najazdy czy gwałtowne spływy

wód, ciągle były odbudowywane i udoskonalane. Dobową zdolność przemiałową z jednego koła wodnego w końcu XIV w. szacuje się na 400–700 kg. Największe młyny napędzane były przez kilka kół. Młyny lokalizowano głównie na rzekach, rzadziej na wypływach z jezior, źródłach („na stokach”) oraz liniach spływu wód opadowych („na dżdżownicy”). Tzw. „młyny łodne” (pływające) były stosowane wyłącznie na większych rzekach (np. Wiśle, dolnym Wieprzu) w XVI–XXVIII wieku. Były to obiekty ruchome, nie związane ze stałymi urządzeniami (Łoś, 1980). W XVI w. wystąpił stan pewnego „nasylenia” Lubelszczyzny młynami, ponieważ większość korzystnych lokalizacji została już zajęta. Na środkowej Lubelszczyźnie jeden młyn obsługiwał średnio teren o powierzchni 40–80 km<sup>2</sup>, chociaż w obszarach niektórych zlewni wskaźnik ten był niższy, np. w zlewni Bystrzycy w wiekach XVI–XVII jeden młyn przypadał na 29,2 km<sup>2</sup>.

Lustracja województwa lubelskiego z 1661 r. dokumentuje dewastację wielu młynów. Przyczyną był brak wody (np. Żuków na Radomirce czy Piotrków na Czerniejówce) bądź zniszczenia wojenne (np. Wrotków na Bystrzycy). Z dokumentów lustracyjnych wynika, że w XVII w. na terenie Lubelszczyzny znajdowały się 343 młyny, a w XVIII w. już tylko 125. Opierając się na niektórych źródłach można przypuszczać, że oprócz zniszczeń powodowanych działaniami wojennymi, na stan liczebny młynów oddziaływały również prawa gospodarki rynkowej i rozwoju technicznego. Z reguły w miejsce kilku małych młynów w okolicy pojawiał się jeden lub dwa większe, w których stosowano sprawniejsze urządzenia. Ewolucji ulegał również sposób budowy młynów. Przez kilka pierwszych stuleci rozwoju młynarstwa budowano je wyłącznie z drewna. Dopiero w pierwszej połowie XIX wieku zaczęto budować młyny murowane. Jako pierwszy powstał w 1836 r. młyn w Dorohusku. Listę 25 murowanych młynów wybudowanych w XIX w. zamyka młyn w Siemieniu z 1899 r. Wiek XX w Lubelskiem przyniósł budowę 19 murowanych młynów, w tym 9 w latach 1901–1914.

Kolejny rozkwit młynarstwa wodnego nastąpił w okresie powłasczeniowym (tj. po 1864 r.), kiedy młyny folwarczne były masowo wypierane przez młyny chłopskie. Według statystyk z okresu Królestwa Polskiego w 1876 r. na terenie guberni lubelskiej znajdowało się



Ryc. 1. Sieć młynów w przeliczeniu na mieszkańców i powierzchnię w guberniach Królestwa Polskiego w 1842 r. Źródło: Baranowski, 1977.

496 młynów, z czego 70% stanowiły młyny wodne. Ich liczba w 1908 r. wzrosła do 1226. Gubernia lubelska przodowała wówczas nie tylko w budowie młynów, ale również w przemiale zboża, który – w przeliczeniu na jednego mieszkańca – osiągnął wielkość 125 kg (Z dziejów młynarstwa w Polsce, 1970).

Pewnego rodzaju skalą porównawczą obrazującą „stan posiadania” Lubelszczyzny, bazującą na dokładniejszych danych odnoszących się do ilości młynów w Królestwie Polskim w podziale na gubernie w 1842 roku, może być rycina 1.

W XIX wieku konkurencja ze strony maszyn parowych spowodowała zagrożenie dla części młynów. Zaczęto więc wprowadzać nowoczesne technologie (np. młyn amerykański) i wznosić duże obiekty. W latach 1843–1875 w Seročku funkcjonowała fabryka stali wykorzystująca energię wód Wieprza, doprowadzanych kanałem lateralnym (Łoś, 1980). Kolejny regres w młynarstwie wodnym wystąpił w pierwszych latach Polski międzywojennej; spowodowany był zniszczeniami z okresu I wojny światowej. Powolna odbudowa stanu posiadania w okresie międzywojennym wiązała się z modernizacją młynów. Powszechny był proces zastępowania tradycyjnych kół młyńskich turbinami o osi pionowej. Największą popularnością cieszyła się turbina Francisa, umożliwiająca w czasie pracy odzysk części energii zawartej w wodzie opuszczającej wirnik. W 1934 r. stosunek kół do turbin wynosił 257 do 244. W tym samym

roku na terenie obecnego województwa lubelskiego istniało około 2 tys. młynów, z czego jednak większą część stanowiły już wiatraki.

Odbudowę i modernizację młynarstwa wodnego zahamowała II wojna światowa. Tuż po wojnie podejmowano próby kontynuacji modernizacji urządzeń (zamiany kół wodnych na turbiny) w istniejących obiektach, ale był to proces krótkotrwały, ponieważ już w latach sześćdziesiątych XX w. zaczęto masowo likwidować młyny wodne. Większą ich część zniszczono, a niewielką zamieniono na młyny elektryczne bądź magazyny. W latach osiemdziesiątych zaobserwowano wzrost zainteresowania młynami wodnymi. Wywołany on został kryzysem ekonomicznym. Adaptowano wówczas na małą elektrownię wodną młyn w Borkach na Bystrzycy Północnej.

Najstarsze, istniejące jeszcze młyny wodne na Lubelszczyźnie pochodzą z drugiej połowy XIX wieku. Zachowało się ich około dwudziestu. Jednym z nielicznych młynów z tego okresu, działającym nieprzerwanie i w niezmienionym stanie do niedawna, jest młyn w Sierakowie. Młyn cechuje prosta konstrukcja węglowa z ciosanych bali i półokrągłaków, przykryta naczółkowym dachem z daszkiem okapowym przy ścianie szczytowej i obita dranicami. Podobne młyny powstały w XIX wieku między innymi w Stoczku Łukowskim, Majdanie Księżpolskim i Stańkowie.

Porównanie opisu młyna z Sierakowa z przedstawionym na rycinie 2, starszym o sto



Ryc. 2. Młyn z Lubartowa. Ryc. z „Studia i materiały lubelskie” 1997 r., wyd. Muzeum Lubelskie w Lublinie.





Ryc. 3. Młyn w Jeleńcu. Fot. z: „Studia i materiały lubelskie” 1997 r., wyd. Muzeum Lubelskie w Lublinie.

lat, młynem z Lubartowa pozwala na wysnucie wniosku o jego reprezentatywnym dla tego typu budowli charakterze na terenie Lubelszczyzny. Na szczególną uwagę zasługuje młyn wodny w Jeleńcu w powiecie łukowskim (ryc. 3). Pochodzi on z połowy XIX wieku, ale zlokalizowany jest w miejscu, w którym znajdował się młyn odnotowany już w 1533 r. Jego wyposażenie transmisyjne, znacznie przewyższające zaawansowaniem technologicznym i jakością wykonania istniejące wówczas rozwiązania, przetrwało do dzisiaj i znajduje się (nie ekspozowane) w Muzeum Wsi Lubelskiej. Ze względu na skomplikowaną konstrukcję przekazanie napędu bardziej przypomina konstrukcję zegara wieżowego niż młyna.

Ostatnio obserwuje się udane próby ocalenia i zagospodarowania istniejących młynów i wiatraków, głównie dla celów turystycznych, ale również do wykorzystania gospodarczego – dla potrzeb własnych i handlowych. Jednym z przykładów rozsądnego zagospodarowania może być dawny młyn w Bondyrzu (gm. Adamów), który produkuje energię sprzedawaną do sieci Zamojskiej Korporacji Energetycznej, a powstałe w pobliżu stawy mają służyć hodowli pstrąga. Młyny w Zaborku (gm. Janów Podlaski) i Krasnymstawie są zagospodarowane turystycznie. Takich przykładów na terenie województwa jest więcej. Ze względu na unikalną często wartość kulturową, krajobrazową i walory

zabytkowe należy chronić zachowane obiekty młyńskie przed całkowitym zniszczeniem. Młyn wodny to nie tylko świadek historii, ale również ważny czynnik w kształtowaniu stosunków hydrologicznych, roślinnych i ekologicznych.

## 2. Wiatraki

Na Lubelszczyźnie wiatraki (budowle ze śmigłami napędzanymi siłą wiatru) rozpowszechniły się dopiero w XVIII i XIX wieku. Początkowo były to wyłącznie wiatraki drewniane, głównie tzw. koźlaki – obracane w całości wokół swej osi przy nastawieniu na kierunek wiatru. Później zaczęły się pojawiać wiatraki typu holenderskiego, tzw. holendry, najczęściej murowane, o obracającej się jedynie czapie. Wiatraki lokalizowane były głównie tam, gdzie małe spadki wód nie stwarzały dogodnych warunków dla młynów wodnych (a więc na terenach północnych i północno-wschodnich dzisiejszego województwa lubelskiego) lub na ubogich w wodę terenach wyżynnych (środkowa Lubelszczyzna). Zmierzch zainteresowania wiatrakami datuje się na początek XX wieku, kiedy zaczęły one przegrywać z młynami parowymi. Do dzisiejszych czasów zachowało się tylko kilka murowanych wiatraków typu holenderskiego; wszystkie są jednak przebudowane i zaadaptowane na inne funkcje, m.in. mieszkalne. Spośród nich wyróż-



Ryc. 4. Wiatrak typu holenderskiego z 1918 r. z Zyguntowa (gm. Rybczewice), przeniesiony do Muzeum Wsi Lubelskiej w Lublinie.

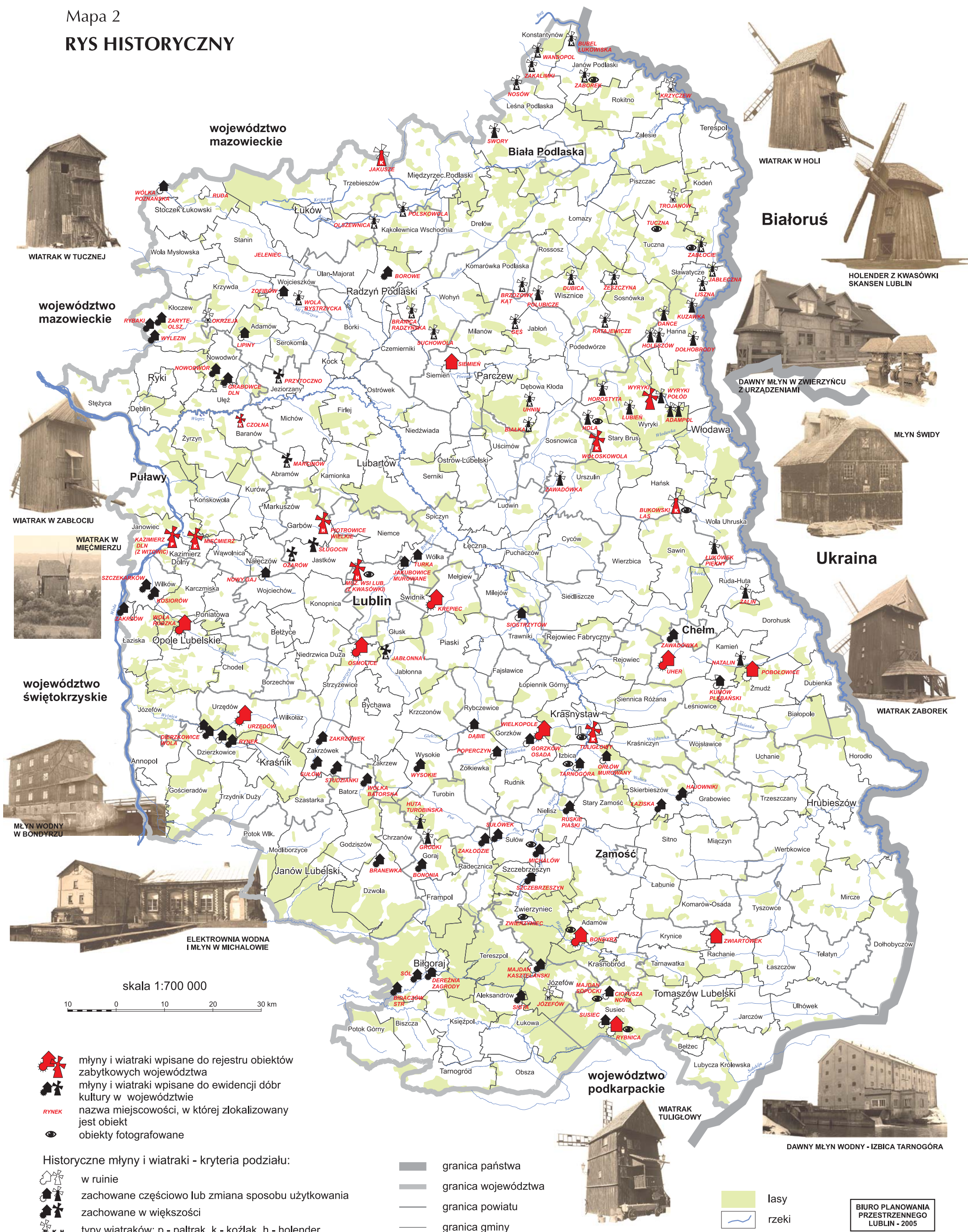
nia się murowany wiatrak „holender” (bez skrzydeł) w miejscowości Pociecha (gm. Jastków).

Rozlokowanie i wzajemne relacje przestrzenne pomiędzy młynami wodnymi i wiatrakami w okresie międzywojennym na Lubelszczyźnie

przedstawia mapa 1. Obecny stan zaewidencjonowanych zasobów historycznych młynarstwa (młynów wodnych i wiatraków) przedstawia mapa 2.



## RYS HISTORYCZNY



Źródło: Dane Lubelskiego Wojewódzkiego Konserwatora  
Zabytków oraz na podstawie ankiet





## V. PRODUKCJA ENERGII

### 1. Produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w Polsce

Produkcja krajowa energii elektrycznej brutto w 2004 roku wynosiła 154 159,7 GWh, natomiast w województwie lubelskim 2 306,4 GWh, co stanowi 1,5% produkcji krajowej. Krajowa produkcja energii ze źródeł odnawialnych wynosiła 3911,8 GWh, natomiast w województwie lubelskim 7,8 GWh, co stanowi 0,2% produkcji krajowej plasując województwo na 14 miejscu w kraju. Udział energii ze źródeł odnawialnych w produkcji energii całkowitej województwa stanowi 0,34%. Moc zainstalowana w elektrowniach wykorzystujących odnawialne źródła w 2004 roku wynosiła 2,0 MW.

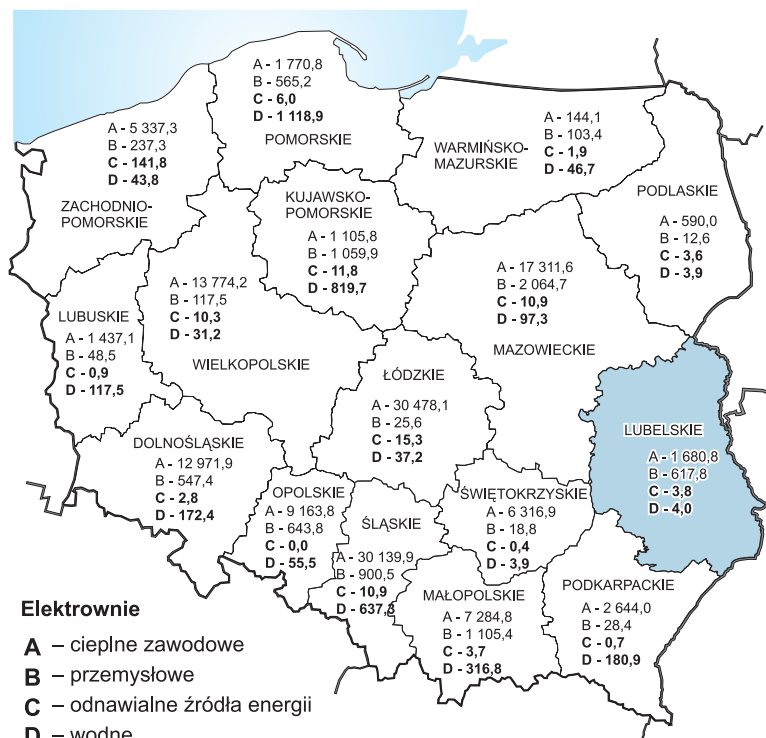
Produkcję brutto energii elektrycznej w 2004 roku z podziałem na poszczególne województwa (w GWh) przedstawia mapa 3.

W statystyce uwzględniona jest jedynie produkcja energii elektrycznej, która jest sprzedawana przez producentów do sieci energetycznej. Zauważa się jednak coraz większe stosowanie odnawialnych źródeł energii w gospodarstwach indywidualnych, szczególnie na potrzeby produkcji energii ciepłej.

### 2. Prognoza zapotrzebowania na energię odnawialną w Polsce

Docelowy program przyszłego zużycia energii wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii dla krajów Unii Europejskiej określa *Dyrektywa Nr 2001/77/WE*. Założenia dyrektywy określają wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych w produkcji energii ogółem w krajach Unii do 12% w roku 2010 i do 21% w roku 2020 oraz 5,75% udział biopaliw w zużyciu paliw silnikowych w transporcie. Natomiast dla Polski cele ilościowe wyznacza *Strategia rozwoju energetyki odnawialnej* oraz *Raport Ministerstwa Gospodarki i Pracy z dnia 31 sierpnia 2005 r. określający cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, w krajowym zużyciu energii elektrycznej w latach 2005–2014*. Dokumenty te określają cel ilościowy w postaci 7,5% udziału energii ze źródeł odnawialnych w krajowym bilansie zużycia energii pierwotnej do 2010 r. i 14% – do 2020 r. Przewidywaną ilość i udział procentowy energii elektrycznej wytworzonej z odnawialnych źródeł energii na terytorium

Mapa 3. Produkcja energii elektrycznej brutto w 2004 r. z podziałem na województwa



Źródło: Statystyka elektroenergetyki polskiej, Agencja Rynku Energii SA.

Tabela 1. Przewidywana produkcja energii ze źródeł odnawialnych w Polsce w latach 2005–2014

Rok	Aktualny plan (zgodny w 2010 r. z Dyrektywą Nr 2001/77/WE)	
	TWh	% udział w całkowitej krajowej produkcji energii elektrycznej
2005	3,12	2,2
2006	3,72	2,6
2007	4,61	3,2
2008	5,80	4,0
2009	7,74	5,3
2010	11,10	7,5
2011	11,18	7,5
2012	11,33	7,5
2013	11,48	7,5
2014	11,63	7,5

Rzeczypospolitej Polskiej w całkowitym krajowym zużyciu energii elektrycznej w poszczególnych latach określa tabela 1.

Wartości wskaźnikowe procentowego udziału energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii przyjęto, zakładając, że produkcja tej energii będzie nie niższa niż wartości obowiązujące na podstawie *Rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii* (Dz. U. z 2004 r. Nr 267, poz. 2656). Założenie stałego udziału procentowego energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w latach 2010–2014 wynika z następujących przesłanek:

- Przewidywany wzrost zużycia energii elektrycznej w tych latach związany z rozwojem gospodarczym powoduje, że nawet przy stałym procentowym udziale energii ze źródeł odnawialnych będzie zwiększała się ilość energii elektrycznej wytwarzanej z tych źródeł.
- Występuje ograniczona podaż biomasy:
  - biomasa pochodząca z lasów (surowiec drzewny) w pierwszej kolejności powinna być przeznaczana na cele przetwórcze;
  - uprawy energetyczne ograniczone są względami środowiskowymi (wyjaławienie gleb, problemy związane z nawożeniem), a także regulacjami prawnymi dotyczącymi ochrony przyrody i krajobrazu;
  - biomasa może być wykorzystywana również do celów ciepłowniczych i do wytwarzania biokomponentów paliw ciekłych.

- Ze względu na niewielkie zasoby wodne nie przewiduje się rozwoju dużej energetyki wodnej; intensyfikacja wykorzystania energii wody prowadzić będzie jedynie do rozwoju małych elektrowni wodnych.
- Rozwój energetyki wiatrowej warunkują możliwości przyłączeniowe do systemu elektroenergetycznego oraz względy środowiskowe (zwłaszcza program Natura 2000) ograniczające możliwość lokalizacji turbin wiatrowych na niektórych obszarach o najkorzystniejszych warunkach wiatrowych, to jest na terenach nadmorskich oraz w strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego.
- Możliwości rozbudowy systemu elektroenergetycznego i przyłączenia odnawialnych źródeł energii do systemu energetycznego są ograniczone.

Strukturę udziału odnawialnych źródeł energii w roku 2010 będą wyznaczały dwa czynniki: możliwości pozyskania zasobów oraz koszty inwestycji. W warunkach polskich strukturę tę będzie kształtował rynek, którego działanie stymulują mechanizmy wsparcia na rzecz rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Przewiduje się, iż największy potencjał do wykorzystania będzie w zakresie trzech rodzajów zasobów odnawialnych:

- biomasy, z której wytworzona energia elektryczna wyniesie około 4% krajowego zużycia energii elektrycznej. Do celów energetycznych planuje się wykorzystanie biomasy pochodzącej z upraw energetycznych oraz słomy, a także biomasy odpadowej i pochodzącej



z osadów ściekowych, zagospodarowanie biogazu pochodzącego ze składowisk odpadów, oczyszczalni ścieków i ferm hodowlanych oraz termiczne przekształcanie biomasy pochodzącej z odpadów komunalnych;

- wiatru, z którego produkcja energii elektrycznej wyniesie około 2,3% krajowego zużycia energii elektrycznej;
- wody, z której wytworzona energia elektryczna wyniesie ok. 1,2% krajowego zużycia energii elektrycznej. Przewiduje się wzrost zainstalowanej mocy poprzez modernizację już istniejących urządzeń energetycznych przy tych samych stopniach wodnych, modernizację istniejących stopni wodnych z równoczesną budową małych elektrowni wodnych, a także budowę nowych stopni wodnych oraz elektrowni wodnych na innych terenach.

Pewne możliwości daje także geotermia, jednak z uwagi na brak doświadczenia związanego z wykorzystaniem tych zasobów do produkcji energii elektrycznej, nie ustalono procentowego udziału tej energii w strukturze zużycia. Przewiduje się rozwój wykorzystania energii geotermalnej przede wszystkim w małych obiektach obsługiwanych przez lokalne ciepłownie i elektrociepłownie. Natomiast

technologie słoneczne (pomimo ogromnego potencjału technicznego), z powodu niskiej efektywności kosztowej w odniesieniu do produkcji energii elektrycznej, mogą odgrywać istotną rolę praktycznie wyłącznie do produkcji ciepła. Planowana struktura udziału poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii będzie się różniła od sytuacji obecnej, jako że na dzień dzisiejszy 90% produkowanej energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych pochodzi z wody.

### 3. Produkcja i zużycie energii w województwie lubelskim\*

#### 3.1. Energia elektryczna

Województwo lubelskie zaopatrywane jest w energię elektryczną z Krajowego Systemu Energetycznego oraz elektrociepłowni Lublin Wrotków o mocy elektrycznej 235 MW (oddanej do eksploatacji w 2002 r.). Od momentu uruchomienia tej elektrociepłowni znacznie wzrosła produkcja energii elektrycznej (tab. 2). Elektroenergetyczna sieć przesyłowa o długości

Tabela 2. Produkcja i zużycie energii elektrycznej w województwie lubelskim w latach 2000–2004

	Wyszczególnienie	Jednostka	2000	2001	2002	2003	2004
1.	<b>Produkcja energii elektrycznej ogółem</b>	<b>GWh</b>	<b>633,0</b>	<b>699,4</b>	<b>2066,0</b>	<b>2143,1</b>	<b>2306,4</b>
	w tym:						
1a.	Ze źródeł wodnych	GWh	19,0	17,4	4,0	3,7	4,0
1b.	Ze źródeł ciepłych (elektrownie zawodowe)	GWh	610,2	677,7	1369,0	1590,5	1680,8
1c.	Ze źródeł ciepłych (elektrownie przemysłowe)	GWh	3,8	4,3	693,0	548,9	617,8
1d.	Źródła odnawialne	GWh	–	–	–	–	3,8
2.	<b>Zużycie energii elektrycznej ogółem</b>	<b>GWh</b>	<b>–</b>	<b>4514,0</b>	<b>4517,0</b>	<b>4528,0</b>	<b>–</b>
	w tym:						
2a.	Sektor przemysłowy	GWh	–	2001,0	1868,0	2174,0	–
2b.	Sektor energetyczny	GWh	–	264,0	249,0	291,0	–
2c.	Sektor transportowy	GWh	–	151,0	163,0	149,0	–
2d.	Gospodarstwa domowe	GWh	–	151,0	163,0	149,0	–
2e.	Rolnictwo	GWh	–	459,0	439,0	434,0	–
2f.	Pozostałe zużycie	GWh	–	761,0	912,0	590,0	–

Źródło: Bank Danych Regionalnych ([www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl)).

\* Wyciąg z Prognozy oddziaływania na środowisko projektu ustaleń Programu Rozwoju Alternatywnych Źródeł Energii dla Województwa Lubelskiego.





Tabela 3. Odbiorcy oraz zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w województwie lubelskim w latach 2000–2004

L.p.	Wyszczególnienie	Odbiorcy energii elektrycznej (tys.)	Zużycie energii elektrycznej	
			ogółem (MWh)	na 1 mieszkańca (kWh)
1.	Ogółem			
	2000	476293	844734	382,7
	2004	492192	886417	405,1
2.	Miasta			
	2000	348531	594663	578,0
	2004	360323	620335	608,3
3.	Wieś			
	2000	127762	250071	212,4
	2004	131869	266082	227,8
4.	Podregion podlaski			
	2000	64695	127471	403,9
	2004	64868	130161	417,1
5.	Podregion chełmsko-zamojski			
	2000	61067	114594	316,2
	2004	64328	119268	333,3
6.	Podregion lubelski			
	2000	291432	504927	413,7
	2004	300622	535710	441,2

Źródło: Infrastruktura komunalna w województwie lubelskim w latach 2000–2004, US Lublin, 2005.

280,5 km (2,2% udziału w długości sieci krajowej) spełnia obecnie podstawowe warunki bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej do odbiorców, ale wymaga modernizacji i przebudowy.

Od stycznia 2003 r. dostarczana jest energia elektryczna z obszaru Białorusi (Brześć) do Wólki Dobryńskiej linią 110 kV (12,5 km w Polsce). Z elektrowni Dobrotwór na Ukrainie dostarczana jest natomiast energia elektryczna do Zamościa za pośrednictwem linii 220 kV. Import energii elektrycznej przez Zamojską Korporację Energetyczną wyniósł w 2004 roku 30,41% całkowitego zakupu energii.

Dotychczas źródła wodne oraz inne odnawialne miały niewielki udział w całkowitej produkcji energii elektrycznej na terenie województwa (tab. 2). W zużyciu energii elektrycznej zdecydowanie przoduje sektor przemysłowy.

W województwie lubelskim obserwowany jest przyrost zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w ostatnich latach (tab. 3). Dynamika przyrostu jest większa w miastach niż na obszarach wiejskich. Najwięcej energii elektrycznej na 1 mieszkańca zuży-

wane jest w podregionie lubelskim, natomiast najmniej w podregionie chełmsko-zamojskim.

### 3.2. Energia ciepła

Głównymi dostawcami energii cieplnej na terenie województwa lubelskiego są:

- energetyka zawodowa,
- ciepłownie komunalne,
- elektrociepłownie przemysłowe i kotłownie zakładowe,
- indywidualne źródła ciepła.

Najlepiej rozwinięte systemy ciepłownicze funkcjonują tylko w ośrodkach miejskich. Długość sieci przesyłowej w województwie wzrosła o około 63 km w latach 2000–2004 (tab. 4). Najbardziej rozbudowaną siecią ciepłowniczą charakteryzuje się podregion lubelski.

W porównaniu z 2000 r. znacząco wzrosła liczba kotłowni, przede wszystkim w miastach.

Podstawowym źródłem energii cieplnej jest paliwo stałe. W 2002 r. eksploatowano:

- 712 kotłów na węgiel o łącznej mocy 3975 MW,



Tabela 4. Zmiany liczby kotłowni i sieci ciepłej w województwie lubelskim w latach 2000–2004

L.p.	Wyszczególnienie	Liczba kotłowni w szt.	Długość sieci ciepłej	
			przesyłowej (km)	połączeń do budynków (km)
1.	Ogółem w województwie			
	2000	302	616,1	319,2
	2004	583	679,6	457,1
2.	Miasta			
	2000	169	580,8	307,8
	2004	359	619,2	417,5
3.	Wieś			
	2000	133	35,3	11,4
	2004	188	60,4	49,6
4.	Podregion podlaski			
	2000	70	95,5	28,1
	2004	110	87,4	51,9
5.	Podregion chełmsko-zamojski			
	2000	122	128,0	55,7
	2004	192	129,1	117,5
6.	Podregion lubelski			
	2000	110	392,6	235,4
	2004	281	463,1	297,7

Źródło: Infrastruktura komunalna w województwie lubelskim w latach 2000–2004, US Lublin, 2005.

Tabela 5. Odbiorcy oraz zużycie gazu w gospodarstwach domowych w województwie lubelskim

L.p.	Wyszczególnienie	Odbiorcy gazu (tys.)	Zużycie gazu	
			ogółem (hm <sup>3</sup> )	na 1 mieszkańca (m <sup>3</sup> )
1.	Ogółem w województwie			
	2000	255,4	142,9	64,7
	2004	269,5	141,3	64,7
2.	Miasta			
	2000	225,6	114,6	111,3
	2004	236,8	117,2	114,9
3.	Wieś			
	2000	29,8	28,3	24,0
	2004	32,7	24,1	20,8
4.	Podregion podlaski			
	2000	7,9	5,9	18,6
	2004	8,8	5,6	17,9
5.	Podregion chełmsko-zamojski			
	2000	16,5	13,9	50,0
	2004	19,6	16,2	52,3
6.	Podregion lubelski			
	2000	195,3	103,4	84,7
	2004	202,5	101,1	83,3

Źródło: Infrastruktura komunalna w województwie lubelskim w latach 2000–2004, US Lublin, 2005.

- 59 kotłów na koks o mocy 22 MW,
- 520 kotłów na gaz ziemny o łącznej mocy 358 MW (głównie w miastach),
- 209 kotłów o mocy 108 MW na olej lekki,
- 27 kotłów na olej ciężki o łącznej mocy 273 MW (głównie na wsi).

### 3.3. Wykorzystanie gazu do celów energetycznych

Województwo lubelskie zaopatrywane jest w gaz ziemny krajowego systemu gazociągów wysokiego ciśnienia. Ponadto na obszarze wo-

jewództwa eksploatowane są kopalnie gazu w regionie Tarnobrogu, Lublina i Stężycy.

Liczba odbiorców gazu w gospodarstwach domowych zwiększyła się w latach 2000–2004 o około 15 tys. W tym okresie średnie zużycie gazu w przeliczeniu na mieszkańca nie uległo zmianie. Zauważyć jednak należy, iż wskaźnik ten uległ zmniejszeniu na terenach wiejskich i wzrósł w miastach (tab. 5).

Trzy powiaty: hrubieszowski, parczewski i włodawski – nie mają na swoich terenach sieci gazowej. Do słabo zgazyfikowanych należą powiaty: bialski, lubartowski, radzyński, chełmski i janowski.





## VI. UWARUNKOWANIA I KIERUNKI ROZWOJU ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Zainteresowani inwestowaniem w odnawialne źródła energii (OZE) napotykają wiele trudności w realizacji tego typu przedsięwzięć. Można do nich zaliczyć:

- bardzo wysokie początkowe koszty inwestycji w technologie wykorzystujące OZE oraz długi okres zwrotu nakładów;
- niedostateczną podaż technologii i urządzeń;
- brak powszechnego dostępu do informacji o rozmieszczeniu potencjału energetycznego poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii, możliwego do technicznego wykorzystania;
- brak powszechnie dostępnych informacji o procedurach postępowania przy otwieraniu i realizacji tego typu inwestycji, jak i sposobów finansowania;
- brak wypracowanych metod uniknięcia konfliktów z ochroną przyrody i krajobrazu.

Ponadto istotną okolicznością jest to, że dobrze rozwinięta infrastruktura techniczna i organizacyjna zaopatrzenia w energię konwencjonalną nie skłania do inwestowania w OZE. Biorąc pod uwagę te uwarunkowania Wojewódzki Program Rozwoju Alternatywnych Źródeł Energii dla Województwa Lubelskiego próbuje rozwiązać szereg wątpliwości w tym względzie i wskazać możliwe kierunki rozwoju OZE dla obszaru całego województwa. Wskazuje również tereny występowania poszczególnych zasobów energii odnawialnej oraz możliwości jej wykorzystania, a w końcowej części zawiera krótką informację na temat możliwości pozyskania funduszy dla realizacji inwestycji wykorzystujących OZE.

### 1. Energetyka wodna

#### 1.1. Zasoby wodne województwa lubelskiego

Cały obszar województwa lubelskiego leży w – należących do dorzecza Wisły – dwóch regionach wodnych: Wisły Środkowej i Wisły Górnej. Region Wisły Środkowej to: zlewnia rzeki Wieprz, polska część zlewni odcinka granicznego rzeki Bug oraz zlewnie prawostronnych mniejszych dopływów Wisły, w całości (Wyżnica, Kurówka, Bystra) lub w części (Okrzejka, Wilga, Świder). Region Wisły Górnej to fragmenty zlewni rzeki Tanew i rzeki Sanny.

Województwo lubelskie ma niewielkie zasoby wód powierzchniowych. Na jego terenie do jedynych rzek, na odcinkach których występują znaczne zasoby wodne, należą:

- w zlewni Wisły – Wisła na całej długości wzdłuż granicy województwa;
- w zlewni Wieprza – Wieprz na odcinku Lubartów – ujście do Wisły;
- w zlewni Bugu – Bug na całej długości wzdłuż granicy państwa.

Zasoby energetyczne wód zależą od dwóch czynników: wielkości przepływu i spadków rzek. **Teoretyczne zasoby wodno-energetyczne województwa lubelskiego wynoszą 707,22 GWh ( $2.546 \times 10^{12}$  J), przy wyliczonej mocy 80,7 MW, i stanowią około 3% zasobów teoretycznych kraju.** Główna rzeka województwa – Wieprz, odprowadza około 36 m<sup>3</sup>/s wody, podczas gdy kolejne pod względem wielkości Tanew i Krzna odprowadzają odpowiednio 12 m<sup>3</sup>/s i 10 m<sup>3</sup>/s. W bilansie zasobów wodno-energetycznych województwa lubelskiego pominięto zasoby Wisły i Bugu ze względu na ograniczone możliwości pozyskania energii z tych źródeł, zgodnie z zasadą gospodarowania zasobami wodnymi w naturalnych granicach hydrograficznych, którą wprowadzają *Ramowa Dyrektywa Wodna 2000/60/WE* i ustawa *Prawo wodne*. Zasada ta odnosi się zarówno do gospodarowania w dorzeczach i regionach wodnogospodarczych, jak i w zlewniach poszczególnych rzek. Zasoby wodne Wieprza znajdują się w całości na terenie województwa lubelskiego i zgodnie z powyższą zasadą mogą być rozdysponowane w całości na terenie województwa lubelskiego, natomiast przy dysponowaniu wodami rzek Wisły i Bugu muszą być brane pod uwagę również potrzeby innych województw, przez które przepływają obie rzeki. Teoretyczne zasoby energetyczne Wieprza, przy uwzględnieniu przepływów większych niż 20 m<sup>3</sup>/s, wynoszą 131 GWh/rok, a zasoby techniczne – 66 GWh/rok.

W celu urealnienia wielkości zasobów wodno-energetycznych województwa lubelskiego obliczono zasoby energetyczne dla rzek o przepływach większych niż 0,5 m<sup>3</sup>/s, korzystając z ogólnej przyjętej metodyki (tabela 6).

Zasoby te nie mogą zostać w całości wykorzystane. Powodują to ograniczenia wynikające z:

- konieczności zapewnienia nienaruszalnych przepływów;

Tabela 6. Teoretyczne zasoby wodno-energetyczne województwa lubelskiego

Jednostka bilansowa	Rzeka	Przepływ średni (Qśr) [m³/s]	Wysokość początkowa n.p.m. [m]	Wysokość końcowa n.p.m. [m]	Różnica wysokości [m]	Moc [MW]	Zasoby energet. [GWh]
Zlewnie Sanu i prawostronnych dopływów Wisły od Sanu do Sanny	Bukowa	4,9	222,0	147,0	75,0	3,59	31,45
	Biała Łada	1,3	248,0	172,0	76,0	0,99	8,69
	Czarna Łada	1,0	204,0	181,0	23,0	0,23	1,98
	Tanew	12,3	290,0	169,0	121,0	14,60	127,90
	Sanna	3,8	225,0	126,0	99,0	3,69	32,33
	<b>RAZEM</b>					<b>23,10</b>	<b>202,34</b>
Zlewnie Wisły	Kurówka	1,3	197,0	115,7	81,3	0,43	3,80
	Bystra	1,2	210,0	118,0	92,0	1,06	9,25
	Wyżnica	1,9	224,5	128,5	96,0	1,78	15,59
	Chodelka	2,4	214,0	120,0	94,0	2,21	19,39
	<b>RAZEM</b>					<b>5,48</b>	<b>48,03</b>
Zlewnie Wieprza	Wieprz (Zwierzyniec)	2,1	274,0	215,0	59,0	1,22	10,70
	Wieprz (Krasnystaw)	11,8	215,0	175,0	40,0	4,63	40,56
	Wieprz (Łęczna)	16,0	175,0	157,5	17,5	2,75	24,06
	Wieprz (Lubartów)	22,4	157,5	144,1	13,4	2,94	25,79
	Wieprz (Kośmin)	36,3	144,1	110,0	34,1	12,14	106,37
	Por (Sułów)	2,6	240,0	196,3	43,7	1,13	9,88
	Łabuńka	1,9	225,0	188,4	36,6	0,67	5,88
	Wolica	1,4	253,0	179,0	74,0	1,01	8,84
	Giełczew	1,4	260,0	165,0	95,0	1,27	11,10
	Świnka	0,8	190,0	156,5	33,5	0,28	2,42
	Bystrzyca	5,0	232,0	152,0	80,0	3,94	34,51
	Tyśmienica (Tchórzew)	8,5	167,7	131,7	36,0	3,01	26,36
	Czerniejówka	0,6	247,5	167,2	80,3	0,47	4,14
	Piwonia	1,5	169,0	137,0	32,0	0,47	4,12
	Ciemiega	0,6	233,0	157,5	75,5	0,43	3,76
	Bystrzyca Płn.	2,7	177,0	134,0	43,0	1,15	10,05
	Minina	1,5	203,0	126,0	77,0	1,13	9,93
	Sopot	1,1	293,5	192,0	101,5	1,10	9,59
	Wojśławka	1,1	220,0	177,0	43,0	0,46	4,06
	Żółkiewka	0,9	225,9	176,9	49,0	0,43	3,79
	Stawek	0,7	195,0	158,0	37,0	0,25	2,23
	<b>RAZEM</b>					<b>40,89</b>	<b>358,16</b>
Zlewnie Bugu	Huczwa	4,0	240,0	175,5	64,5	2,51	22,01
	Uherka	1,6	209,0	164,0	45,0	0,70	6,15
	Włodawa	2,3	177,0	154,0	23,0	0,52	4,55
	Krzna (Małowa Góra)	10,6	168,2	126,2	42,0	4,37	38,26
	Klukówka	1,0	178,0	136,0	42,0	0,41	3,61
	Zielawa	4,2	153,0	130,0	23,0	0,95	8,30
	Hanna	0,9	162,0	145,0	17,0	0,15	1,31
	Sołokija	1,5	268,0	214,0	54,0	0,79	6,96
	Udał	0,9	202,5	168,0	34,5	0,30	2,67
	Wełnianka	0,7	250,0	169,0	81,0	0,56	4,87
	<b>RAZEM</b>					<b>11,27</b>	<b>98,69</b>
<b>WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE BEZ WISŁY I BUGU</b>						<b>80,73</b>	<b>707,22</b>
<b>Wisła</b>	<b>Wisła</b>	<b>520,0</b>	<b>137,0</b>	<b>110,0</b>	<b>27,0</b>	<b>137,73</b>	<b>1206,54</b>
<b>Bug</b>	<b>Bug</b>	<b>40,0</b>	<b>179,5</b>	<b>120,0</b>	<b>59,5</b>	<b>23,35</b>	<b>204,53</b>
<b>WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE Z WISŁĄ I BUGIEM</b>						<b>241,81</b>	<b>2118,28</b>

Źródła: Wilgat, 1998; Michalczyk, Wilgat, 1998; Sobiech, 2000; obliczenia własne.



- konieczności bezzwrotnych poborów wody do celów nieenergetycznych (rolniczych, komunalnych);
- braku technicznych możliwości wykorzystania niektórych odcinków rzek pod realizację zbiorników wodnych;
- określonej sprawności stosowanych urządzeń;
- uwarunkowań przyrodniczo-krajobrazowych;
- zmienności spadków związanej z gospodarką wodną na zbiornikach.

## 1.2. Mała energetyka wodna – stan obecny

Na terenie Lubelszczyzny energetyka wodna ma charakter marginalny. Osiągane moce małych elektrowni wodnych (MEW) kształtują się na poziomie od kilkunastu do kilkuset kilowatów, czyli znacznie poniżej 5 MW, będących granicą opłacalności w produkcji energii elektrycznej. Elektrownie wykorzystują urządzenia

Tabela 7. Małe elektrownie wodne pracujące na terenie województwa lubelskiego

Lp.	Lokalizacja	Gmina	Rzeka, kilometr	Moc zainstalowana [kW]	Uwagi
1.	Borki	Borki	Bystrzyca Północna 8+180	37	Brak koncesji
2.	Glinny Stok	Siemień	Piwonia 0+090	22	Występuje także pod nazwą Miłków. Brak koncesji
3.	Kielczewice	Strzyżewice	Bystrzyca 56+960	–	Została zniszczona podczas powodzi w 2000 r.
4.	Zembożyce	Lublin	Bystrzyca 32+250	160	Koncesja do 5.10.2014 r.
5.	Puławy-AS*	Puławy	kanal zrzutowy w ZA Puławy	55	Koncesja do 20.01.2014 r.
6.	Osmolice	Strzyżewice	Bystrzyca 44+970	41	Koncesja do 31.12.2019 r.
7.	Mniszek	Gościeradów	Tuczyn	15	Koncesja do 31.12.2012 r.
8.	Górecko Kościelne	Józefów	Szum	22	Koncesja do 15.02.2015 r.
9.	Klemensów	Szczebrzeszyn	Wieprz 248+500	50	Koncesja do 31.12.2020 r.
10.	Michałów	Sułów	Wieprz 246+150	90	Koncesja do 25.12.2020 r.
11.	Tarnogóra	Izbica	Wieprz 213+750	200	Koncesja do 25.12.2020 r.
12.	Tuliłow	Krasnystaw	Wojsławka 1+930	45	Koncesja do 24.12.2020 r.
13.	Tworczyów	Sułów	Por 7+500	26	Koncesja do 28.02.2016 r.
14.	Zakłodzie	Radecznica	Por 13+370	20	Brak koncesji
15.	Zwierzyniec-Rudka	Zwierzyniec	Wieprz 261+500	132	Koncesja do 25.12.2020 r.
16.	Nielisz	Nielisz	Wieprz 235+200	370	Koncesja do 30.11.2014 r.
17.	Wierzbica	Lubycza Królewska	Sołokija 46+090	67	Koncesja do 05.10.2014 r.
18.	Bondyryz	Adamów	Wieprz 277+600	22	Koncesja do 10.11.2020 r.
19.	Jankowa Pomorze	Opole Lubelskie	Chodelka 14+750	11	Brak koncesji
20.	Szczekarków	Wilków	Chodelka 4+820	54	W trakcie prób rozruchowych
<b>Razem</b>				<b>1438</b>	

\* AS – Andrzej Sługocki, właściciel elektrowni.





piętrzące zrealizowane dla celów retencyjnych, melioracyjnych lub dla potrzeb stawów rybnych. Często są zlokalizowane w miejscach, w których istniały niegdyś młyny wodne. Na terenie województwa działa obecnie 19 małych elektrowni wodnych o łącznej mocy zainstalowanej około 1,4 MW (stan – czerwiec 2005 r.). Wykaz małych elektrowni wodnych działających na terenie województwa lubelskiego, z których energia elektryczna oddawana jest do sieci niskiego napięcia, włącznie z obiektem tymczasowo wyłączonym z eksploatacji, przedstawia tabela 7.

### 1.3. Obszary preferowane dla rozwoju energetyki wodnej

Przy wyborze możliwych lokalizacji Małych Elektrowni Wodnych (MEW) w zlewni Wieprza i Bugu przyjęto następujące założenia:

1. Obiekt MEW może powstać na obiekcie piętrzącym typu jaz oraz w miejscu cieku o stałym przepływie. Z przyczyn technicznych i ekonomicznych minimalna wysokość piętrzenia powinna wynosić co najmniej 1,4 m. W warunkach lubelskich, gdzie nie są możliwe duże wysokości piętrzenia, analizie poddano jedynie miejsca o minimalnym średnim przepływie z wielolecia wynoszącym 0,5 m<sup>3</sup>/s.
2. Jako potencjalne miejsca MEW przyjęto istniejące budowle piętrzące na rzekach i takie, które są planowane do budowy w „Aktualizacji programu małej retencji dla nowego województwa lubelskiego”, a także planowany Jaz „Oleśniki” i możliwe piętrzenie na kanale zrzutowym oczyszczalni ścieków w Hajdowie. Budowa obiektów piętrzących jedynie na potrzeby energetyczne nie ma ekonomicznego uzasadnienia.
3. Przy określaniu potencjalnych lokalizacji MEW nie brano pod uwagę poborów wody zmniejszających przepływ przez jazy na potrzeby m.in. gospodarki rybackiej, melioracji (nawadniania użytków rolnych), zbiorników retencyjnych i na potrzeby przemysłu, ze względu na trudność realnego oszacowania tych poborów. W niektórych przypadkach wielofunkcyjność urządzeń piętrzących oraz tylko okresowe piętrzenie może umożliwić budowę MEW.
4. Przewidywana moc MEW powinna być większa bądź równa 15 kW. Jest to przyjęta

umownie granica opłacalności użytkowania elektrowni; uściślenie jej zależy od bardzo wielu czynników i powinno być dokonane indywidualnie dla każdego obiektu.

5. W przypadku budowli piętrzących planowanych do budowy, w celu wyliczenia mocy elektrowni przyjęto wysokość piętrzenia równą 2 m (wyjątek: jaz Oleśniki, gdzie wysokość piętrzenia wynosi 6 m). Wysokość piętrzenia na istniejących obiektach hydrotechnicznych uzyskano z „Aktualizacji programu małej retencji dla nowego województwa lubelskiego” oraz na podstawie danych zebranych do katastru wodnego. Tabele 8–15 przedstawiają propozycje potencjalnych miejsc budowy MEW na terenie zlewni Sanu i Sanny, Wisły, Wieprza i Bugu.

W sumie z istniejących na terenie województwa lubelskiego 913 budowli piętrzących (jazów, stopni, zastawek i przepustozastawek) tylko 40 jazów stwarza możliwości realizacji małych elektrowni wodnych, a z planowanych 120 budowli piętrzących 23 będą nadawały się do wykorzystania energetycznego.

Stan i proponowane kierunki rozwoju hydroenergetyki przedstawia mapa 4.

### 1.4. Efekt ekologiczny

Każda megawatogodzina wyprodukowana w elektrowni wodnej – zamiast w elektrowni konwencjonalnej – zmniejsza obciążenie środowiska (Paczosa, Krzoska, 2003):

- siarką o 6,0–19,0 kg (w zależności od zawartości siarki w węglu wynoszącej 1–3%);
- tlenkami azotu o 3,0–9,0 kg;
- ołowiem o 10–25 g;
- rtęcią o 0,06–0,15 g;
- arsenem o 30–90 g;
- strontem o 139–550 g;
- miedzią o 26–80 g;
- dwutlenkiem węgla o 1000 kg;
- pyłami o 1–4 kg;
- popiołami o 60–200 kg.

### 1.5. Ograniczenia rozwoju hydroenergetyki

Możliwości rozwoju hydroenergetyki uwarunkowane są nie tylko zasobami wodno-energetycznymi rzek, ale również regulacjami prawnymi w zakresie ochrony przyrody i usta-



Tabela 8. Istniejące budowle piętrzące w zlewni Sanu i Sanny (Z-I) możliwe do wykorzystania energetycznego

Lp.	Nazwa i rodzaj obiektu	Lokalizacja administracyjna			Lokalizacja hydrograficzna			Parametry techniczne				Forma własności		Funkcja obiektu wg Programu Małej Retencji									
		Powiat	Gmina	Miejscowość	Rzeka wyższego rzędu	Rzeka bezpośrednia	km	Światło B [m]	Wys. piętrzenia H [m]	Średni przepływ [m³/s]	Potencjalna moc MEW [kW]	Własność	Użytkownik /Administrator/	Retencyjna	Ekologiczna	Turystyczna	Ochr. p. powodz.	Ochr. p. pożar.	Energetyczna	Hodowla ryb	Nawodnienie	Zaop. kom. i prze.	Alimentacja lasów
1.	Jaz żelbetowy Potoczek	Janowski	Potok Wielki	Potoczek	Wisła	Sanna	40+800	4,0	2,5	0,95	17,1	Skarb Państwa	prywatny	x									
2.	Jaz Zamch	Biłgorajski	Obsza	Zamch	Tanew	Wirowa	6+600	3x3,0	2,0	3,00	43,2	Skarb Państwa	WZMiUW								x		
3.	Jaz Borowiec	Biłgorajski	Obsza	Borowiec	San	Tanew	76+150	2x2,5	1,6	1,30	15,0	Skarb Państwa	WZMiUW									x	

Tabela 9. Planowane budowle piętrzące w zlewni Sanu i Sanny (Z-I) możliwe do wykorzystania energetycznego

Lp.	Nazwa i rodzaj obiektu	Lokalizacja administracyjna			Lokalizacja hydrograficzna			Parametry techniczne				Budowa jazu wg Programu Małej Retencji			Funkcja obiektu wg Programu Małej Retencji									
		Powiat	Gmina	Miejscowość	Rzeka wyższego rzędu	Rzeka bezpośrednia	km	Światło B [m]	Wys. piętrzenia H [m]	Średni przepływ [m³/s]	Potencjalna moc MEW [kW]	Koszty robót w mln zł	Początek	Koniec	Retencyjna	Ekologiczna	Turystyczna	Ochr. p. powodz.	Ochr. p. pożar.	Energetyczna	Hodowla ryb	Nawodnienie	Zaop. kom. i prze.	Alimentacja lasów
1.	Jaz Stojeszyn	Janowski	Modliborzycze	Stojeszyn	Wisła	Sanna	39+200	—*	2,0	0,75	11	0,40	2004	2006	x									
2.	Jaz Bidaczów	Biłgorajski	Biłgoraj	Bidaczów Nowy	Tanew	Łada	5+300	—	2,0	2,90	42	1,50	2007	2013	x									
3.	Jaz Kosin	Kraśnicki	Annopol	Kosin	Sanna	Karasiówka	0+100	—	2,0	0,90	13	0,70	2007	2013	x						x			

\* Parametr zostanie określony w projekcie technicznym.

Tabela 10. Istniejące budowle piętrzące w zlewni Wisły (Z-II) możliwe do wykorzystania energetycznego

Lp.	Nazwa i rodzaj obiektu	Lokalizacja administracyjna			Lokalizacja hydrograficzna			Parametry techniczne				Do modernizacji wg Prog. Małej Retencji	Forma własności		Funkcja obiektu wg Programu Małej Retencji										
		Powiat	Gmina	Miejscowość	Rzeka wyższego rzędu	Rzeka bezpośrednia	km	Światło B [m]	Wys. piętrzenia H [m]	Średni przepływ [m³/s]	Potencjalna moc MEW [kW]		Własność	Użytkownik /Administrator/	Retencyjna	Ekologiczna	Turystyczna	Ochr. p. powodz.	Ochr. p. pożar.	Energetyczna	Hodowla ryb	Nawodnienie	Zaop. kom. i prze.	Alimentacja lasów	
1.	Jaz Pomorze	Opolski	Opole Lubelskie	Pomorze	Wisła	Chodelka	14+750	8	4,40	1,30	41,2	–	Skarb Państwa	Stawy, MEW					x	x					
2.	Jaz Szczekarków	Opolski	Wilków	Szczekarków	Wisła	Chodelka	4+820	12	3,26	2,30	54,0	–	Skarb Państwa				x		x						
3.	Jaz Kosiorów	Opolski	Wilków	Kosiorów	Wisła	Chodelka	8+200	12	2,75	1,85	36,6	–	Skarb Państwa	WZMiUW				x				x			
4.	Jaz Chodlik	Opolski	Karczmiska	Chodlik	Wisła	Chodelka	11+850	6	1,50	1,50	16,2	–	Skarb Państwa	WZMiUW	x							x			
5.	Jaz Ruda Opolska	Opolski	Opole Lubelskie	Wola Rudzka	Wisła	Chodelka	18+325	15	3,20	1,25	28,8	x	Skarb Państwa	Stawy, MEW						x	x				

Tabela 11. Planowane budowle piętrzące w zlewni Wisły (Z-II) możliwe do wykorzystania energetycznego

Lp.	Nazwa i rodzaj obiektu	Lokalizacja administracyjna			Lokalizacja hydrograficzna			Parametry techniczne				Budowa jazu wg Programu Małej Retencji		Funkcja obiektu wg Programu Małej Retencji										
		Powiat	Gmina	Miejscowość	Rzeka wyższego rzędu	Rzeka bezpośrednia	km	Światło B [m]	Wys. piętrzenia H [m]	Średni przepływ [m³/s]	Potencjalna moc MEW [kW]	Koszty budowy w mln zł	Początek	Koniec	Retencyjna	Ekologiczna	Turystyczna	Ochr. p. powodz.	Ochr. p. pożar.	Energetyczna	Hodowla ryb	Nawodnienie	Zaop. kom. i prze.	Alimentacja lasów
1.	Jaz Chrząchów	Puławski	Końskowola	Chrząchów	Wisła	Kurówka	16+000	–	2	1,20	17,0	0,60	2007	2013	x									
2.	Jaz Sosnowa Wola	Kraśnicki	Dzierzkowice	Terpentyna	Wisła	Wyżnica	23+680	–	2	1,15	17,0	1,00	po 2013		x					x				
3.	Jaz Stare Boiska	Opolski	Józefów nad Wisłą	Stare Boiska	Wisła	Wyżnica	11+456	–	2	1,20	17,0	1,20	po 2013		x									





Tabela 12. Istniejące budowle piętrzące w zlewni Wieprza (Z-III) możliwe do wykorzystania energetycznego

Lp.	Nazwa i rodzaj obiektu	Lokalizacja administracyjna			Lokalizacja hydrograficzna			Parametry techniczne				Do modernizacji wg Prog. Małej Retencji	Forma własności		Funkcja obiektu wg Programu Małej Retencji										
		Powiat	Gmina	Miejscowość	Rzeka wyższego rzędu	Rzeka bezpośrednia	km	Światło B [m]	Wys. piętrzenia H [m]	Średni przepływ [m³/s]	Potencjalna moc MEW [kW]		Własność	Użytkownik /Administrator	Retencyjna	Ekologiczna	Turystyczna	Ochr. p. powodz.	Ochr. p. pożar.	Energetyczna	Hodowla ryb	Nawodnienie	Zaop. kom. i prze.	Alimentacja lasów	
1.	Jaz Prawiedniki	Lubelski	Lublin	Prawiedniki	Wieprz	Bystrzyca	41+100	11,0	2,00	1,90	27,4	Skarb Państwa	WZMiUW	x						x					
2.	Cukrownia Lublin	Lubelski	m. Lublin	m. Lublin	Wieprz	Bystrzyca	27+470	4x4,0	1,93	2,87	39,9		Cukrownia Lublin								x				
3.	Jaz Borowe	Radzyński	Borki	Borowe	Tyśmienica	Bystrzyca Płn.	18+230	4x2,0	2,55	1,10	20,0	Skarb Państwa	WZMiUW												
4.	Jaz Wrzosów	Radzyński	Borki	Wrzosów	Tyśmienica	Bystrzyca Płn.	0+450	2x5,0	1,60	2,93	33,8	Skarb Państwa	WZMiUW							x					
5.	Jaz Piaski	Świdnicki	Piaski	Piaski	Wieprz	Giełczew	14+530	-	2,40	1,00	17,3	Skarb Państwa	WZMiUW						x						
6.	Jaz Węgłce	Lubartowski	Michów	Węgłce	Wieprz	Minina	3+410	3,0	1,60	1,48	17,1	Skarb Państwa	WZMiUW	x					x						
7.	Jaz Lipniak	Lubartowski	Michów	Lipniak	Wieprz	Minina	9+380	2x3,0	1,80	1,30	16,9	Skarb Państwa	WZMiUW	x				x							
8.	Jaz Przewłoka	Parczewski	Parczew	Przewłoka	Tyśmienica	Piwonia	19+200	3,0	1,75	1,25	15,8	Skarb Państwa	WZMiUW							x					
9.	Jaz Chmielów	Parczewski	Dębowa Kłoda	Chmielów	Tyśmienica	Piwonia	22+160	3,0	1,80	1,20	15,6	Skarb Państwa	WZMiUW							x					
10.	Jaz Glinny Stok	Parczewski	Siemień	Glinny Stok	Wieprz	Tyśmienica	37+540	2x4,0	2,00	2,00	28,8	Skarb Państwa	WZMiUW							x					
11.	Jaz Gródek	Parczewski	Siemień	Gródek	Wieprz	Tyśmienica	42+400	4,0	2,45	1,80	31,8	Skarb Państwa	WZMiUW							x					
12.	Jaz PGR Siemień	Parczewski	Siemień	PGR Siemień	Wieprz	Tyśmienica	41+560	2x4,0	2,50	1,80	32,4	Skarb Państwa	WZMiUW							x					
13.	Jaz Białka	Krasnostawski	Krasnostaw	Białka	Wieprz	Żółkiewka	10+050	4,0	2,90	0,70	15,0	Skarb Państwa	WZMiUW							x					
14.	Jaz Krasnobród	Zamojski	Krasnobród	Krasnobród	Wisła	Wieprz	287+040	2x6,0	2,00	1,25	18,0	Skarb Państwa	WZMiUW	x						x					
15.	Jaz Borowica*	Krasnostaw	Łopiennik Górny	Borowica	Wisła	Wieprz	181+800	3x6,0	4,09	11,20	329,8	Skarb Państwa	WZMiUW												
16.	Jaz Turzyniec	Zamojski	Zwierzyńiec	Turzyniec	Wisła	Wieprz	259+200	6,0	1,50	2,10	22,7	Skarb Państwa	RZGW w Warszawie												

\* Wysokość piętrzenia z operatu wodnoprawnego KWK; nie uwzględniono wahań poborów wody do systemu KWK. Wysokość piętrzenia z opracowania Warunki korzystania z wód dorzecza Wieprza, „Polgeol” SA, Lublin 2000.



Tabela 13. Planowane budowlę piętrzące w zlewni Wieprza (Z-III) możliwe do wykorzystania energetycznego

Lp.	Nazwa i rodzaj obiektu	Lokalizacja administracyjna			Lokalizacja hydrograficzna			Parametry techniczne				Koszt robót [mln zł]	Budowa Jazu wg Programu Małej Retencji		Funkcja obiektu wg Programu Małej Retencji										
		Powiat	Gmina	Miejscowość	Rzeka wyższego rzędu	Rzeka bezpośrednia	km	Światło B [m]	Wys. piętrzenia H [m]	Średni przepływ [m³/s]	Potencjalna moc MEW [kW]		Początek	Koniec	Retencyjna	Ekologiczna	Turystyczna	Ochr. p. powodz.	Ochr. p. pożar.	Energetyczna	Hodowla ryb	Nawodnienie	Zaop. kom. i prze.	Alimentacja lasów	
1.	Jaz Turobin	Biłgorajski	Turobin	Turobin	Wieprz	Por	31+400	–	2	1,10	16	2007	2013	x											
2.	Jaz Wolica	Krasnostawski	Izbica	Topola	Wieprz	Wolica	31+060	–	2	1,35	19	2007	2013	x							x				
3.	Jaz Iżyce	Lubelski	Strzyżewice	Iżyce	Bystrzyca	Kostrzewka	1+300	–	2	0,80	12	2007	2013	x	x					x					
4.	Jaz Stara Wieś	Łęczyński	Łęczna	Stara Wieś	Wieprz	Świnka	1+750	–	2	1,00	14	2007	2013	x											
5.	Jaz Nietlahy	Parczewski	Dębowa Kłoda	Nietlahy	Taśmienica	Piwonia	28+000	–	2	0,70	10	2007	2013	x							x				
6.	Jaz Tyśmienica	Parczewski	Parczew	Tyśmienica	Wieprz	Tyśmienica	49+000	–	2	0,90	13	2007	2013	x							x				
7.	Jaz Wola Osowińska	Radzyński	Borki	Wrzosów	Bystrzyca Płn.	Bystrzyca Mała	13+000	–	2	1,00	14	2007	2013	x							x				
8.	Jaz Piaski-Struża	Świdnicki	Piaski	Siedliszczki, Struża	Wieprz	Gietrzew	7+000	–	2	1,30	19	2007	2013	x	x					x					
9.	Jaz Iłowiec	Zamojski	Skierbieszów	Iłowiec	Wieprz	Wolica	25+800	–	2	0,85	12	2007	2013	x											
10.	Jaz zbiornika Oleśniki	Świdnik	Trawniki	Oleśniki	Wisła	Wieprz	171+000	–	6	11,40	490														
11.	Jaz oczyszczalni Hajdów	Lubelski	Lublin	Lublin	Bystrzyca	kanal zrzutowy oczyszczalni	12+500	–*	2	1,00	14														

\* Parametr zostanie określony w projekcie technicznym.



Tabela 14. Istniejące budowle piętrzące w zlewni Bugu (Z-IV) możliwych do wykorzystania energetycznego

Lp.	Nazwa i rodzaj obiektu	Lokalizacja administracyjna			Lokalizacja hydrograficzna			Parametry techniczne				Wg Prog. Małej Retencji	Forma własności		Funkcja obiektu wg Programu Małej Retencji									
		Powiat	Gmina	Miejscowość	Rzeka wyższego rzędu	Rzeka bezpośrednia	km	Światło B [m]	Wys. piętrzenia H [m]	Średni przepływ [m³/s]	Potencjalna moc MEW [kW]		Własność	Użytkownik /Administrator/	Retencyjna	Ekologiczna	Turystyczna	Ochr. p. powodz.	Ochr. p. pożar.	Energetyczna	Hodowla ryb	Nawodnienie	Zaop. kom. i prze.	Alimentacja lasów
1.	Jaz Hrubieszów*	Hrubieszowski	m. Hrubieszów	Hrubieszów	Bug	Huczwa	9+111	–	2,70	4,00	78	–	Skarb Państwa	WZMiUW	x							x		
2.	Jaz Werbkowice	Hrubieszowski	Werbkowice	Werbkowice	Bug	Huczwa	23+330	2x3,00	2,70	3,37	66	–		Cukrownia Werbkowice										
3.	Jaz Puchacze	Bialski	Międzyrzec Podlaski	Puchaczew	Bug	Krzna	57+700	3x4,00	2,00	3,00	43	–	Skarb Państwa	WZMiUW	x							x		
4.	Jaz Porosiuki	Bialski	Biała Podlaska	Porosiuki	Bug	Krzna	43+500	17,40	1,60	4,37	50	–	Skarb Państwa	WZMiUW	x							x		
5.	Jaz Kijowiec–Krzna uregulowana	Bialski	Zalesie	Kijowiec	Bug	Krzna	15+820	21,00	1,60	10,10	116	–	Skarb Państwa	WZMiUW	x							x		
6.	Jaz Sielczyk	Bialski	Biała Podlaska	Biała Podlaska	Bug	Krzna	35+700	–	1,50	5,50	59	x			x			x				x		
7.	Jaz Czosnówka	Bialski	Biała Podlaska	Czosnówka	Bug	Krzna	30+900	–	1,80	6,10	79	x					x					x		
8.	Jaz Małowa Góra–Krzna nieuregulowana	Bialski	Zalesie	Małowa Góra	Bug	Krzna	6+470	24,00	1,80	10,50	136	–	Skarb Państwa	WZMiUW	x							x		
9.	Jaz Wierzbica	Tomaszowski	Lubycza Królewska	Wierzbica	Bug	Solokija	53+700	–	2,20	1,30	21	–	Skarb Państwa	WZMiUW										
10.	Jaz Kornie	Tomaszowski	Lubycza Królewska	Kornie	Bug	Solokija	62+410	–	1,70	1,25	15	–	Skarb Państwa	WZMiUW										
11.	Jaz Ruda Żurawiecka	Tomaszowski	Lubycza Królewska	Ruda Żurawiecka	Bug	Solokija	70+000	–	2,20	1,00	15	–		Kółko Rol. w Rudzie Żur.										
12.	Jaz Suchawa	Włodawski	Wyrki	Suchawa	Bug	Włodawka	12+950	2x2,50	2,20	1,65	26	–	Skarb Państwa	WZMiUW	x							x		
13.	Jaz Włodawa	Włodawski	Włodawa	Włodawa	Bug	Włodawka	6+780	2x3,00	2,00	2,00	29	–	Skarb Państwa	WZMiUW	x							x		
14.	Jaz Kozłowy Włodawa	Włodawski	m. Włodawa	Włodawa	Bug	Włodawka	5+270	1,65	1,80	2,10	27	x			x							x		
15.	Jaz Ortel Królewski	Bialski	Piszczac	Ortel Królewski	Krzna	Zielawa	6+860	8,00	2,00	3,00	43	–	Skarb Państwa	WZMiUW	x							x		

cd. na s. 40





dokończenie tab. 14

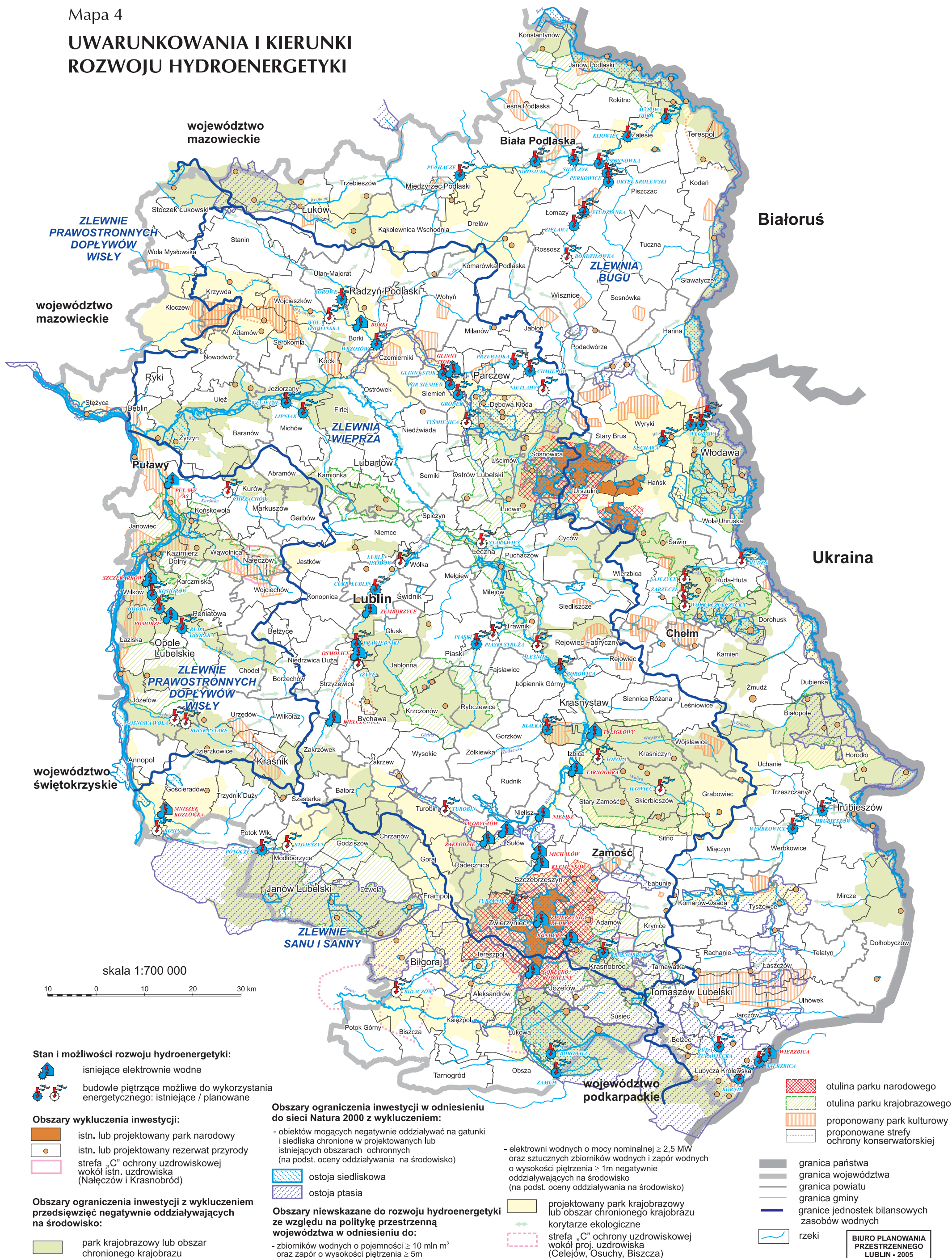
Lp.	Nazwa i rodzaj obiektu	Lokalizacja administracyjna			Lokalizacja hydrograficzna		Parametry techniczne				Forma własności		Funkcja obiektu wg Programu Małej Retencji											
		Powiat	Gmina	Miejscowość	Rzeka wyższego rzędu	Rzeka bezpośrednia	km	Światło B [m]	Wys. piętrzenia H [m]	Średni przepływ [m³/s]	Potencjalna moc MEW [kW]	Własność	Użytkownik /Administrator/	Retencyjna	Ekologiczna	Turystyczna	Ochr. p. powodz.	Ochr. p. pożar.	Energetyczna	Hodowla ryb	Nawodnienie	Zaop. kom. i prze.	Alimentacja lasów	
16.	Jaz Studzianka	Bialski	Łomazy	Studzianka	Krzna	Zielawa	14+940	7,50	1,80	2,20	29	-	Skarb Państwa	WZMiUW	x						x			
17.	Jaz Perkowice	Bialski	Biała Podlaska	Perkowice	Krzna	Zielawa	4+540	-	1,80	3,05	40	x			x			x				x		
18.	Jaz Zielawa	Bialski	Łomazy	Łomazy II	Krzna	Zielawa	18+990	-	2,00	1,80	26	x			x			x					x	

\* Nie uwzględniono przepływu przez Kanał Ulga.

Tabela 15. Planowane budowle piętrzące w zlewni Bugu (Z-IV) możliwe do wykorzystania energetycznego

Lp.	Nazwa i rodzaj obiektu	Lokalizacja administracyjna			Lokalizacja hydrograficzna		Parametry techniczne				Koszt robót [mln zł]	Budowa Jazu wg Programu Matej Retencji		Funkcja obiektu wg Programu Matej Retencji										
		Powiat	Gmina	Miejscowość	Rzeka wyższego rzędu	Rzeka bezpośrednia	km	Światło B [m]	Wys. piętrzenia H [m]	Średni przepływ [m³/s]		Potencjalna moc MEW [kW]	Początek	Koniec	Retencyjna	Ekologiczna	Turystyczna	Ochr. p. powodz.	Ochr. p. pożar.	Energetyczna	Hodowla ryb	Nawodnienie	Zaop. kom. i prze.	Alimentacja lasów
1.	Jaz żelbetowy z mostem Włodawa	Włodawski	m. Włodawa	Włodawa	Bug	Włodawka	0+710	-	2	2,60	37,44	3,75	2004	2006	x		x					x		
2.	Jaz Bordziłówka	Bialski	Rossosz	Bordziłówka	Krzna	Zielawa	42+000	-	2	1,10	15,84	1,00	2007	2013	x							x		
3.	Jaz Zarzeczce	Chełmski	Chełm	Zarzeczce	Bug	Uherka	15+000	-	2	0,75	10,80	0,40	2007	2013	x							x		
4.	Jaz Wólka Czulczycka	Chełmski	Chełm	Wólka Czulczycka	Bug	Uherka	20+830	-	2	0,75	10,80	0,60	2007	2013	x							x		
5.	Jaz Rudka	Chełmski	Ruda Huta	Rudka	Bug	Uherka	5+000	-	2	1,90	27,36	1,00	2007	2013	x							x		
6.	Jaz Sajczyce	Chełmski	Sawin	Sajczyce	Bug	Uherka	20+830	-	2	0,80	11,52	0,40	2007	2013	x							x		









lonymi przez Samorząd Województwa Lubelskiego w *Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa* zasadami gospodarowania przestrzenią. Ograniczenia prawne dotyczą wykluczenia inwestycji z terenów chronionych lub dostosowania skali realizowanych przedsięwzięć do uwarunkowań terenowych i środowiskowych. Samorząd Województwa, wskazując obszary potencjalnych lokalizacji inwestycji, nawiązuje do przyjętej w *Planie Zagospodarowania polityki kształtowania przestrzeni regionu*.

#### 1. Wyłącza się z zainwestowania:

- parki narodowe wraz z ich projektowanymi powiększeniami oraz istniejące i projektowane rezerваты przyrody, zgodnie z *Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody* i rozporządzeniami powołującymi poszczególne formy ochrony przyrody oraz *Planem Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego*;
  - strefy „A” ochrony uzdrowiskowej, zgodnie z *Ustawą z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych*;
2. W odniesieniu do obszarów chronionych na podstawie ustawy o ochronie przyrody **wyłącza się** lokalizację inwestycji mogących znacząco:
- oddziaływać na środowisko na terenie parków krajobrazowych i obszarów chronionego krajobrazu, zgodnie z rozporządzeniami zatwierdzającymi poszczególne formy ochrony, z wyjątkiem inwestycji celu publicznego;
  - pogorszyć stan siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk gatunków fauny i flory, a także w znaczący sposób wpłynąć na gatunki, dla których został utworzony obszar Natura 2000 (dotyczy zarówno projektowanych, jak i potencjalnych obszarów).
3. W odniesieniu do obszarów chronionych na podstawie *Ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych*, tj. obszarów stref „B” i „C” ochrony uzdrowiskowej, **wyłącza się**:
- a) lokalizację nowych uciążliwych obiektów budowlanych i innych uciążliwych obiektów;
  - b) prowadzenie działań mających wpływ na fizjografię uzdrowiska i jego założenia

przestrzenne lub właściwości lecznicze klimatu;

- c) prowadzenie działań powodujących niekorzystną zmianę stosunków wodnych.
4. **Ograniczeniu podlega** realizacja inwestycji:
- a) wymagających sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko:
    - zbiorników wodnych o pojemności nie mniejszej niż 10 mln m<sup>3</sup> oraz zapór wodnych o wysokości piętrzenia nie mniejszej niż 5 m;
    - elektrowni wodnych o mocy nominalnej nie mniejszej niż 2,5 MW oraz sztucznych zbiorników wodnych i zapór wodnych o wysokości piętrzenia nie mniejszej niż 1 m, negatywnie oddziaływujących na środowisko;
  - b) dla których może być wymagane sporządzenie raportu oddziaływania na środowisko: zapór wodnych i innych urządzeń piętrzących o wysokości piętrzenia nie mniejszej niż 1 m;
  - c) nie wymienionych w pkt. 4a i 4b, mogących znacząco oddziaływać na obszary sieci Natura 2000 (dotyczy zarówno projektowanych, jak i potencjalnych obszarów sieci Natura 2000).
5. W *Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego* **nie zaleca się** lokalizacji inwestycji mogących znacząco oddziaływać na środowisko na terenie projektowanych parków krajobrazowych, projektowanych obszarów chronionego krajobrazu, w otulinach parków narodowych i krajobrazowych oraz w korytarzach ekologicznych. Ograniczenie dotyczy elektrowni o mocy nominalnej nie mniejszej niż 2,5 MW i zbiorników wodnych o wysokości piętrzenia nie mniejszej niż 1 m negatywnie oddziaływających na środowisko (na podstawie oceny oddziaływania na środowisko).
6. Kanał Wieprz–Krzna należy wyłączyć z wykorzystania energetycznego ze względu na okresowy brak przepływu o wymaganej wielkości.

### 1.6. Zagrożenia

Samo wykorzystanie energetyczne zasobów wodnych nie wiąże się bezpośrednio z powstawaniem zagrożeń dla środowiska. Odmienne przedstawia się sytuacja w przypadku realizacji





urządzeń piętrzących. Zakłócają one naturalną migrację zwierząt, a powodując podtopienie siedlisk mogą niekorzystnie oddziaływać na warunki funkcjonowania ekosystemów dolinnych i przyległych. Słaby stan rozpoznania walorów przyrodniczych województwa lubelskiego, a także projekty włączenia części dolin rzecznych do systemu obszarów chronionych (uzasadnione, między innymi, koniecznością wzmocnienia spójności tego systemu) skłaniają do szczególnej ostrożności przy lokalizacji inwestycji hydroenergetycznych.

Realizacja urządzeń piętrzących wiąże się z możliwością zaistnienia nadzwyczajnych zagrożeń w sytuacjach awaryjnych. W celu przeciwdziałania nadzwyczajnym zagrożeniom zgodnie z *Ustawą z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne* wymagane jest wyznaczenie obszaru potencjalnego zagrożenia powodzią.

złożonych uwarunkowań klimatycznych. Z tych powodów ocena zasobów energii wiatru z zachowaniem niezbędnego poziomu dokładności wymaga stosowania precyzyjnych wieloletnich pomiarów prędkości wiatru. Pierwotnego nośnika energii wiatru nie da się transportować, tak więc konwersja tej energii w energię elektryczną lub inną formę energii użytecznej jest związana z miejscem występowania jej zasobów. Niemniej na świecie, a w szczególności w krajach europejskich, zauważa się wzrost zainteresowania wykorzystaniem energii wiatru. Całkowita moc zainstalowana elektrowni wiatrowych na świecie wynosiła na koniec 2000 r. 18 500 MW, z czego 4515 MW wybudowano w 2000 roku. W Europie moc zainstalowaną określa się na około 13 500 MW. W Polsce udział energii z energetyki wiatrowej szacuje się na ok. 0,017% całkowitej produkcji energii.

## 2. Energetyka wiatrowa

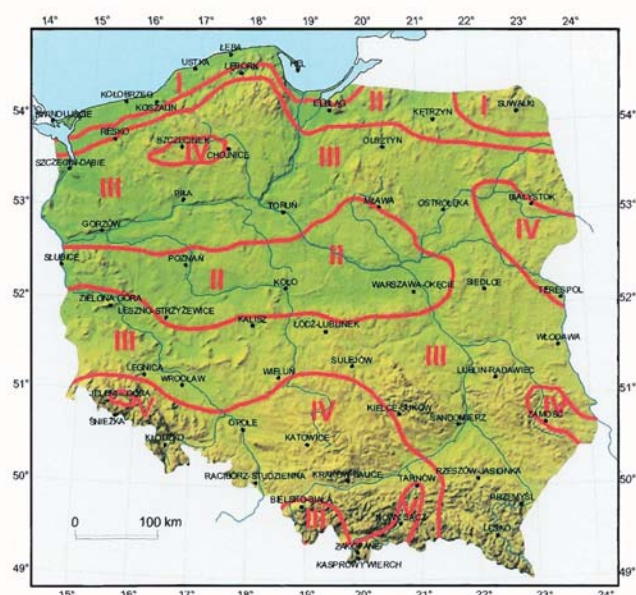
Określenie zasobów energii wiatru w dowolnej lokalizacji, przy spełnieniu wysokich wymagań dokładności, jest przedsięwzięciem niezwykle złożonym. Skali trudności w tym zakresie nie da się porównać do żadnej innej metody szacowania zasobów odnawialnych źródeł energii. Lokalne warunki wiatrowe zależą od wielu czynników, między innymi od rzeźby terenu i jego pokrycia (lasy, zabudowania, pola, łąki itp.) oraz od

### 2.1. Zasoby energii wiatrowej województwa lubelskiego

Rejon województwa lubelskiego w krajowym podziale na strefy energetyczne wiatru zaliczony jest do strefy III – korzystnej, a w części południowo-wschodniej do strefy mało korzystnej, według klasyfikacji przyjętej przez Ośrodek Meteorologii IMiGW w Warszawie (mapa 5):

Na Lubelszczyźnie przeważają wiatry z kierunku zachodniego. Teoretyczne zasoby

Mapa 5. Strefy energetyczne wiatru w Polsce.



- strefa I – wybitnie korzystna
- strefa II – bardzo korzystna
- strefa III – korzystna
- strefa IV – mało korzystna
- strefa V – niekorzystna

Źródło: Lorenc, 2004.



Tabela 16. Średnie 10-minutowe prędkości wiatru na wysokościach 10 m i 30 m

Stacja Meteorologiczna	Wiosna 10 m	Wiosna 30 m	Lato 10 m	Lato 30 m	Jesień 10 m	Jesień 30 m	Zima 10 m	Zima 30 m	Rok 10 m	Rok 30 m
Lublin	3,3	3,9	2,5	2,9	3,1	3,6	3,6	4,2	3,1	3,6
Terespol	3,4	4,0	2,7	3,2	3,1	3,7	3,5	4,1	3,2	3,8
Włodawa	3,7	4,4	2,9	3,4	3,7	4,4	4,4	5,2	3,7	4,3
Zamość	3,2	3,8	2,3	2,7	3,1	3,7	3,7	4,4	3,1	3,6

Źródło: Lorenc 1996.

energetyczne województwa lubelskiego w skali kraju przedstawiają się dość skromnie. Na obszarze województwa średnioroczne 10-minutowe prędkości wiatru na wysokości 10 m wahają się od 3,1 m/s (Lublin, Zamość) do 3,7 m/s (Włodawa). Odpowiada to prędkościom wiatru na wysokości 30 m od 3,6 m/s (Lublin, Zamość) do 4,3 m/s (Włodawa). Największe prędkości wiatrów są notowane w miesiącach zimowych (szczególnie w styczniu), zaś najmniejsze latem, zazwyczaj w sierpniu.

Do analizy zasobów energii wiatru w skali lokalnej wymagane jest dodatkowo uwzględnienie klas szorstkości terenu. Dla powyżej wyliczonych zasobów energetycznych wiatru przyjęto następujące klasy szorstkości terenu (Lorenc 1996, 2004):

#### Klasa szorstkości 0-1

Teren otwarty z nielicznymi niskimi przeszkodami, płaski lub nieznacznie pofalowany.

Na terenie tym mogą znajdować się luźne zabudowania parterowe lub pojedyncze drzewa do wysokości 12 m, w dużych odległościach od siebie.

#### Klasa szorstkości 2

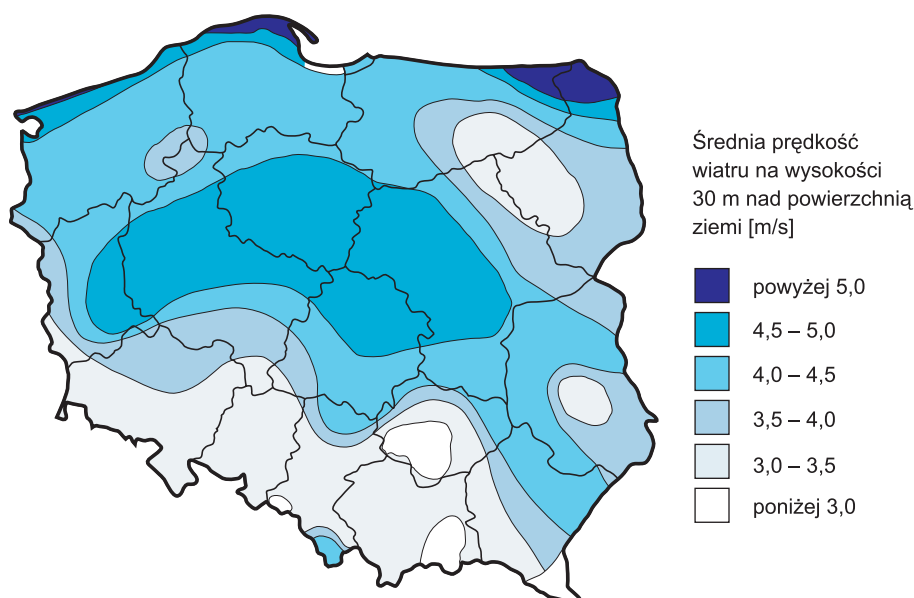
Teren z dużymi otwartymi przestrzeniami, płaski lub pofalowany. Na terenie tym mogą znajdować się drzewa lub grupy drzew, lecz w znacznej od siebie odległości, a także niska, luźna zabudowa wiejska.

#### Klasa szorstkości 3

Do klasy tej należą tereny z obszarami zalesionymi, przedmieściami dużych miast, małe miasta i tereny podmiejskie, a także tereny przemysłowe luźno zabudowane.

Na Lubelszczyźnie energię użyteczną wiatru, liczoną na wysokości 30 m nad poziomem gruntu, dla terenu o klasie szorstkości „0-1”, oszacowano na:

Mapa 6. Średnie prędkości wiatru na wysokości 30 m [m/s].



Źródło: Tymiński, 1997.

Tabela 17. Zasoby energetyczne wiatru dla wysokości 10, 30, 50 i 70 m w poszczególnych klasach szorstkości

Wysokość nad powierzchnią gruntu	Energia wiatru w kWh/m <sup>2</sup>		
	Klasa szorstkości 0-1	Klasa szorstkości 2	Klasa szorstkości 3
10 m	500	300	203
	600	359	243
30 m	800	546	409
	900	615	460
	1000	683	510
	1100	752	562
50 m	1000	728	567
	1100	801	625
	1200	874	683
	1300	946	741
	1400	1019	799
70 m	1100	834	672
	1200	910	733
	1300	985	795
	1400	1061	856
	1500	1137	917
	1600	1213	975

Źródło: Lorenc 2004.

- mniej niż 1000 kWh/m<sup>2</sup>/rok we wschodniej, południowo-wschodniej i północno-wschodniej części województwa,
- na ponad 1000 kWh/m<sup>2</sup>/rok w północno-zachodniej i zachodniej części województwa.

## 2.2. Energetyka wiatrowa – stan obecny

Obecnie na terenie województwa elektrownie wiatrowe w postaci pojedynczych wiatraków znajdują się w Okunince (gm. Włodawa), Prawiednikach (gm. Głusk), Kocku, Krynicach, Rokitnie (gm. Lubartów) oraz Czesławicach (gm. Nałęczów). Elektrownie te pracują na potrzeby własne. Ponadto na włączenie do sieci energetycznej oczekują nowo wybudowane wiatraki w Wałowicach (gm. Józefów n. Wisłą), Niwie Babickiej (gm. Ryki) i Cełujkach (gm. Biała Podlaska).

Według Europejskiego Centrum Energii Odnawialnej na terenie województwa lubelskiego w 2004 r. istniała jedna turbina wiatrowa o mocy 160 kW (GUS 2005).

## 2.3. Obszary preferowane dla rozwoju energetyki wiatrowej

Analizując możliwości rozwoju energetyki wiatrowej na terenie województwa lubelskiego kierowano się następującymi założeniami:

1. Wielkość progowa opłacalności wykorzystania energii wiatru na wysokości 30 m nad powierzchnią gruntu w terenie o klasie szorstkości „0-1” wynosi 1000 kWh/m<sup>2</sup>/rok.
2. Do uzyskania realnych wielkości energii użytecznej dla pojedynczej elektrowni wymagane jest występowanie wiatrów o stałym natężeniu i prędkościach powyżej 4 m/s, natomiast lokalizacje farm wiatrowych są możliwe w rejonach, w których prędkości wiatrów o stałym natężeniu przekraczają 5 m/s.

Najbardziej korzystnym obszarem pod względem zasobów energetycznych jest generalnie zachodnia część województwa (mapa 7). W wielu jednak przypadkach warunki lokalne terenu mogą sprzyjać przyrostom prędkości wiatru. Szczegółowa analiza map topograficznych terenu w skali 1:100 000 pozwoliła na wybór takich obszarów i określenie dla nich potencjalnych możliwości pozyskania wiatru dla celów energetycznych.

### Najdogodniejsze warunki dla lokalizacji elektrowni wiatrowych występują w północno-zachodniej części województwa lubelskiego.

W tabeli 18 podano parametry wielkości energii wiatru w kWh/m<sup>2</sup>/rok na wysokości 30 m nad poziomem gruntu w klasie szorstkości terenu 0-1. Jednocześnie, głównie dla potrzeb przyszłych inwestorów, przeliczono każdą wartość z wysokości 30 m n.p.g. i klasy szorstkości 0-1, na wysokość 50 i 70 m n.p.g. dla klas szorstkości 0-1, 2 i 3. Parametry przeliczeniowe zamieszczono w tabelach 19.1–19.15. Na obszarach bez przeszkód





Tabela 18. Uprzywilejowane obszary wskazane do lokalizacji siłowni wiatrowych oraz zasoby energii wiatru ocenione dla wysokości 30 m n.p.g. w klasie szorstkości terenu 0-1.

Numer obszaru na mapie	Nazwa obszaru	Energia na rok na wys. 30 m n.p.g. w klasie szorstkości 0-1 w kWh/m <sup>2</sup>	Parametry przeliczeniowe zamieszczono w tabeli nr:
1.	Stoczek Łukowski	1100	19.5
2.	Stoczek Łukowski	1100	19.5
3.	Ryki	1125	19.15
4.	Przeorsk gm. Tomaszów Lubelski	950	19.8
5.	Chruślanki Mazanowskie gm. Józefów	1115	19.2
6.	Wałowice gm. Józefów	1125	19.15
7.	Księżomierz gm. Gościeradów	1120	19.1
8.	Stoczek Łukowski	1100	19.5
9.	Łuków	1100	19.5
10.	Radzyń Podlaski	1110	19.3
11.	Radzyń Podlaski	1110	19.3
12.	Radzyń Podlaski	1110	19.3
13.	Worsy gm. Drelów	1100	19.5
14.	Ryki	1125	19.15
15.	Chrzążów gm. Końskowola	1120	19.1
16.	Żurawce gm. Lubycza Królewska	950	19.8
17.	Firlej	1115	19.2
18.	Michów	1120	19.1
19.	Michów	1120	19.1
20.	Marcinów gm. Abramów	1115	19.2
21.	Kurów	1115	19.2
22.	Kurów	1115	19.2
23.	Kurów	1110	19.3
24.	Kurów	1110	19.3
25.	Brzeźnica gm. Niedźwiada	1110	19.3
26.	Puchaczów	1040	19.7
27.	Karczmiska	1125	19.15
28.	Trusków gm. Opole Lubelskie i Chodel	1100	19.5
29.	Wierzbica gm. Urzędów	1105	19.4
30.	Bełżyce	1100	19.5
31.	Bełżyce	1100	19.5
32.	Bełżyce	1100	19.5
33.	Wilkołaz	1050	19.6
34.	Łopiennik	900	19.11
35.	Rzeczycza gm. Trzydnik Duży	1100	19.5
36.	Potok Wielki	1100	19.5
37.	Potok Wielki	1100	19.5
38.	Lipiny Dln. gm. Potok Górny	1100	19.5
39.	Obsza	1000	19.8
40.	Łukowa	1000	19.8
41.	Dawidy gm. Jabłoń	1105	19.4
42.	Horodyszcze gm. Wisznice	1100	19.5
43.	Nowosiółki gm. Sławatycze	1000	19.8
44.	Zaświatycze gm. Hanna	1100	19.5
45.	Zaliszcz gm. Dębowa Kłoda	1105	19.4
46.	Cyców	1000	19.8
47.	Busówno gm. Wierzbica	1000	19.8
48.	Busówno gm. Wierzbica	1000	19.8
49.	Siedliszcze	1000	19.8
50.	Czułczyce gm. Sawin	930	19.1
51.	Krupe gm. Krasnystaw	870	19.12
52.	Rożdżałów gm. Chełm	860	19.13
53.	Wierzbie gm. Łabunie	850	19.14
54.	Kol. Wolica gm. Komarów Osada	850	19.14
55.	Krynice	900	19.11
56.	Biała Góra gm. Tomaszów Lubelski	950	19.8

Źródło: Lorenc, 2004.



terenowych (klasa szorstkości „0-1”) zasoby na wysokości 30 m przekraczają 1100 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Natomiast wartości przeliczeniowe na wysokościach 50 m i 70 m wynoszą odpowiednio ponad 1400 kWh/m<sup>2</sup>/rok i ponad 1600 kWh/m<sup>2</sup>/rok.

Ujęte w tabeli lokalizacje są zweryfikowane jedynie pod kątem uwarunkowań prawnych.

Wartości zamieszczone w tabelach 19.1–19.15 uzyskano na podstawie analizy 30-letniego (lata 1971–2000), jednorodnego materiału pomiarowego dla stacji meteorologicznych

Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej zlokalizowanych na obszarze województwa lubelskiego i województw z nim graniczących.

Przy lokalizacji siłowni lub farmy wiatrowej należy przestrzegać następujących zasad:

- na terenach zabudowanych odległość siłowni lub farmy wiatrowej od pojedynczo stojącego domu lub kilku luźno stojących domów parterowych (lub z poddaszem) musi wynosić co najmniej 400 m (*Elektrownie wiatrowe. Poradnik wykorzystania energii wiatru*);

Tabele 19.1–19.15. Użyteczna energia wiatru brutto w kWh z jednego m<sup>2</sup> powierzchni zakreślonej skrzydłami siłowni możliwa do uzyskania na wysokości 30, 50 i 70 m n.p.g. w przyjętych klasach szorstkości 0-1, 2, 3

Tabela 19.1

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	1120	1409	1640
2	765	1024	1240
3	572	801	1001

Tabela 19.2

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	1115	1403	1632
2	761	1019	1234
3	570	799	997

Tabela 19.3

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	1110	1397	1625
2	759	1016	1231
3	566	793	990

Tabela 19.4

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	1105	1391	1618
2	756	1011	1225
3	564	790	986

Tabela 19.5

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	1100	1384	1610
2	752	1006	1219
3	562	787	983

Tabela 19.6

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	1050	1321	1537
2	718	961	1164
3	536	750	937

Tabela 19.7

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	1040	1309	1523
2	711	951	1152
3	531	744	928

Tabela 19.8

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	1000	1258	1464
2	683	914	1107
3	510	715	892

Tabela 19.9

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	950	1196	1391
2	649	869	1052
3	485	680	849

Tabela 19.10

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	930	1171	1362
2	636	851	1031
3	475	665	831



Tabela 19.11

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	900	1133	1318
2	615	823	998
3	458	642	802

Tabela 19.12

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	870	1095	1274
2	595	796	964
3	444	622	777

Tabela 19.13

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	860	1083	1260
2	589	788	955
3	440	616	769

Tabela 19.14

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	850	1070	1244
2	582	778	943
3	434	608	759

Tabela 19.15

Klasy szorstkości terenu	Wysokość		
	30 m	50 m	70 m
0-1	1125	1416	1647
2	769	1029	1246
3	574	804	1004

Źródło: Lorenc, 2004.

- należy przestrzegać zasady, by siłownię lokalizować w odległości 1,5–2,0 km od większych kompleksów leśnych lub zwartych szpalerów drzew, zwłaszcza od zachodniej i południowo-zachodniej strony kompleksu.

## 2.4. Efekt ekologiczny

Pozytywne skutki ekologiczne wyprodukowania 1 kWh energii elektrycznej w elektrowni wiatrowej, w stosunku do tej samej ilości energii wyprodukowanej w elektrowni węglowej, sprowadzają się do likwidacji emisji do atmosfery następujących ilości zanieczyszczeń (Lewandowski, 2002):

- 5,5 g – dwutlenku siarki;
- 4,2 g – tlenu azotu;
- 700 g – dwutlenku węgla;
- 49 g – pyłów i żużlu.

## 2.5. Ograniczenia rozwoju energetyki wiatrowej

Możliwości rozwoju energetyki wiatrowej uwarunkowane są nie tylko występowaniem odpowiednich warunków anemologicznych,

ale również regulacjami prawnymi w zakresie ochrony przyrody i ustalonymi przez Samorząd Województwa Lubelskiego w *Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa* zasadami gospodarowania przestrzenią. Ograniczenia prawne dotyczą wykluczenia inwestycji z terenów chronionych lub dostosowania skali realizowanych przedsięwzięć do uwarunkowań terenowych i środowiskowych. Samorząd Województwa wskazując obszary potencjalnych lokalizacji inwestycji nawiązuje do przyjętej w *Planie Województwa* polityki kształtowania przestrzeni regionu.

### 1. Wyłącza się z zainwestowania:

- parki narodowe wraz z projektowanymi ich powiększeniami oraz istniejące i projektowane rezerваты przyrody, zgodnie z *Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody* i rozporządzeniami powołującymi poszczególne formy ochrony przyrody oraz *Planem Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego*;
- strefy „A” ochrony uzdrowiskowej, zgodnie z *Ustawą z dnia 28 lipca 2000 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych*.





2. W odniesieniu do obszarów chronionych na podstawie ustawy o ochronie przyrody **wyklucza się** lokalizację inwestycji mogących znacząco:
  - a) oddziaływać na środowisko na terenie parków krajobrazowych i obszarów chronionego krajobrazu, zgodnie z rozporządzeniami zatwierdzającymi poszczególne formy ochrony, z wyjątkiem inwestycji celu publicznego;
  - b) pogorszyć stan siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk gatunków fauny i flory, a także w znaczący sposób wpłynąć na gatunki, dla których został utworzony obszar Natura 2000 (dotyczy zarówno projektowanych, jak i potencjalnych obszarów).
3. W odniesieniu do obszarów chronionych na podstawie Ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych, tj. obszarów stref „B” i „C” ochrony uzdrowiskowej, **wyklucza się**:
  - a) lokalizację nowych uciążliwych obiektów budowlanych i innych uciążliwych obiektów;
  - b) prowadzenie działań mających wpływ na fizjografię uzdrowiska i jego założenia przestrzenne lub właściwości lecznicze klimatu.
4. **Ograniczeniu podlega** realizacja inwestycji:
  - a) wymagających sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko:
    - elektrowni wiatrowych o mocy nie mniejszej niż 100 MW;
  - b) dla których może być wymagane sporządzenie raportu oddziaływania na środowisko:
    - elektrowni wiatrowych o całkowitej wysokości nie mniejszej niż 30 m negatywnie oddziaływających na środowisko (na podstawie oceny oddziaływania na środowisko);
  - c) nie wymienionych w pkt. 4a i 4b, mogących znacząco oddziaływać na obszary sieci Natura 2000 (dotyczy zarówno projektowanych, jak i potencjalnych obszarów sieci Natura 2000).
5. Dopuszczalny poziom hałasu powodowanego przez instalacje wynosi od 40 dB w porze nocnej – dla: obszarów „A” ochrony uzdrowiskowej, szpitali (w miastach i poza nimi), szkół, domów opieki i zabudowy

mieszkaniowej, do 55 dB w porze dziennej – w obrębie zabudowy mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej z usługami rzemieślniczymi, terenów rekreacyjno-wypoczynkowych poza miastem, terenów zabudowy zagrodowej, a także w strefach śródmiejskich miast powyżej 100 tys. mieszkańców.

6. Zgodnie z polityką przestrzenną województwa, określoną w *Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego*, **nie zaleca się** lokalizacji inwestycji mogących znacząco oddziaływać na środowisko na terenie projektowanych parków krajobrazowych i projektowanych obszarów chronionego krajobrazu, w otulinach parków narodowych i krajobrazowych oraz w korytarzach ekologicznych. Zalecenie to dotyczy elektrowni wiatrowych o mocy nie mniejszej niż 100 MW, a także elektrowni wiatrowych o mocy poniżej 100 MW i o całkowitej wysokości nie mniejszej niż 30 m, negatywnie oddziaływających na środowisko (na podstawie oceny oddziaływania na środowisko). Ponadto należy unikać lokalizowania wiatraków na przedpolach punktów widokowych, w osiach widokowych oraz w obrębie wnętrza krajobrazowych o dużych walorach krajobrazu przyrodniczego lub kulturowego.

## 2.6. Uciążliwości rozwoju energetyki wiatrowej

Realizacja elektrowni wiatrowych wiąże się z: pogorszeniem walorów krajobrazowych, wpływem na migrację ptaków wędrownych, występowaniem uciążliwości dla ludności w postaci hałasu oraz powodowaniem niepokoju optycznego.

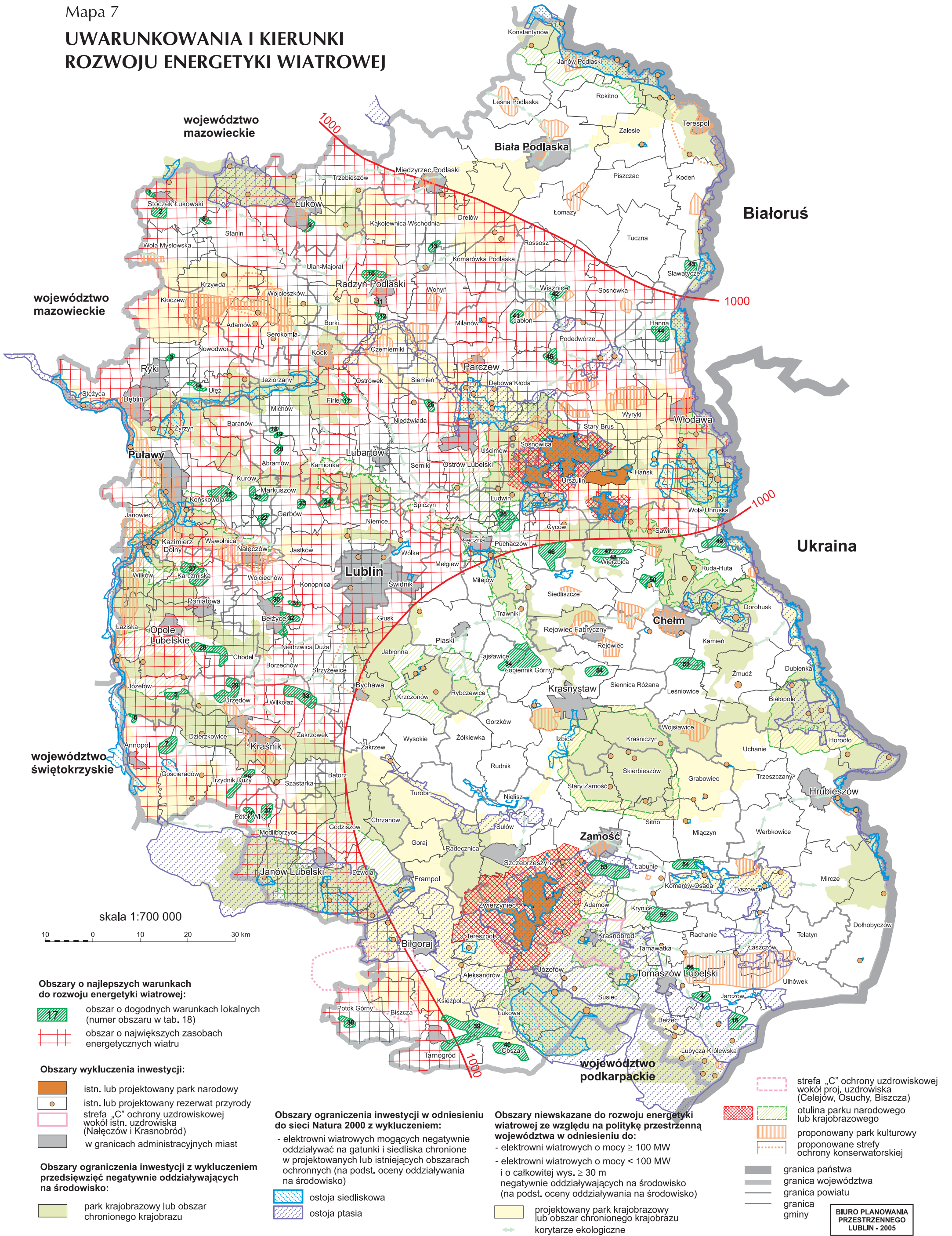
Elektrownie wiatrowe nie wytwarzają dźwięków o dużym natężeniu. Problemem jest jednak monotonność dźwięku i jego długotrwałe oddziaływanie na psychikę człowieka. Jak wynika z badań, strefą ochronną powinien być objęty obszar ok. 500 m od masztu elektrowni o mocy do 1,65 MW. Innym czynnikiem oddziaływającym na psychikę człowieka jest stałe poruszanie się śmigieł, powodujące niepokój optyczny.

W celu przeciwdziałania negatywnemu oddziaływaniu elektrowni wiatrowych na migrujące ptaki zaleca się wykluczenie ich lokalizacji na szlakach stałych wędrówek.



Mapa 7

# UWARUNKOWANIA I KIERUNKI ROZWOJU ENERGETYKI WIATROWEJ







Ochrona walorów krajobrazowych realizowana jest głównie na terenach objętych ochroną prawną. Lakoniczność przepisów umożliwia dość swobodną interpretację wpływu przedsięwzięcia na krajobraz, ze względu na dużą subiektywność oceny. Wymagana jest jednak szczególna ostrożność w wyborze lokalizacji inwestycji ze względu na znaczny wpływ elektrowni wiatrowych na pogorszenie walorów krajobrazowych.

### 3. Energetyka słoneczna

Energia słoneczna jest najmniej popularną w wykorzystywaniu formą energii. Polska ma bardzo nierówną dystrybucję promieniowania słonecznego w ciągu roku; 80% całkowitego rocznego nasłonecznienia przypada na okres sześciu miesięcy wiosenno-letnich.

#### 3.1. Charakterystyka warunków solarnych Lubelszczyzny

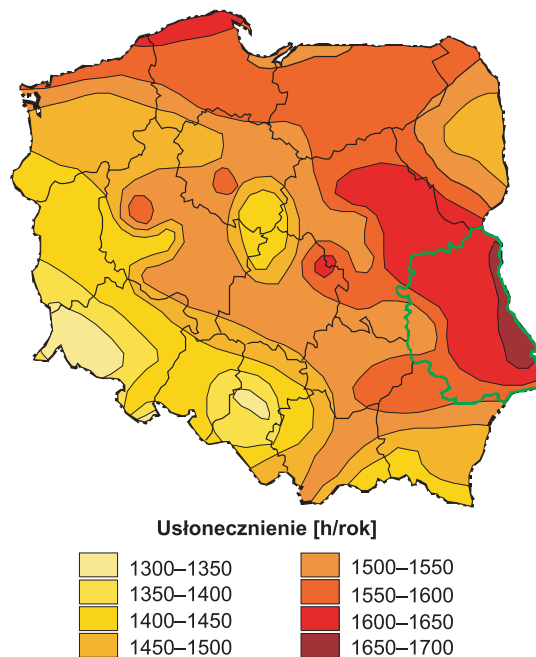
Kluczowe znaczenie w aspekcie możliwości wykorzystania energii słonecznej posiadają: usłonecznienie i natężenie promieniowania słonecznego. Suma usłonecznienia rzeczywistego na Lubelszczyźnie kształtuje się na poziomie 1500–1700 godzin w ciągu roku (mapa 8).

W poszczególnych porach roku średnie sumy dziennego usłonecznienia przedstawiają się następująco: wiosną (III–V) ~5 godzin, latem (VI–VIII) ~7 godzin, jesienią (IX–XI) ~3,5 godziny i zimą (XII–II) ~1,5 godziny. Średnie promieniowanie słoneczne całkowite na Lubelszczyźnie wynosi 10,0–10,25 MJ/m<sup>2</sup>/d i zmienia się w ciągu roku w zakresie od 1 MJ/m<sup>2</sup>/d w grudniu do 23 MJ/m<sup>2</sup>/d w czerwcu i lipcu (Puławy). We wschodniej części Lubelszczyzny średnie roczne całkowite promieniowanie przekracza 3800 MJ/m<sup>2</sup> (mapa 9).

Średnie roczne zachmurzenie nieba na Lubelszczyźnie jest najniższe w kraju i kształtuje się na poziomie poniżej 65%. O korzystnych warunkach solarnych w omawianym aspekcie świadczy również duży udział promieniowania bezpośredniego (bardziej efektywnego od rozproszonego i łatwiejszego technicznie do wykorzystania) w promieniowaniu całkowitym, wynoszący średniorocznie 52–54%, a w okresie zimowym 40–44%. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 7,3°C (Lublin). Czas trwania

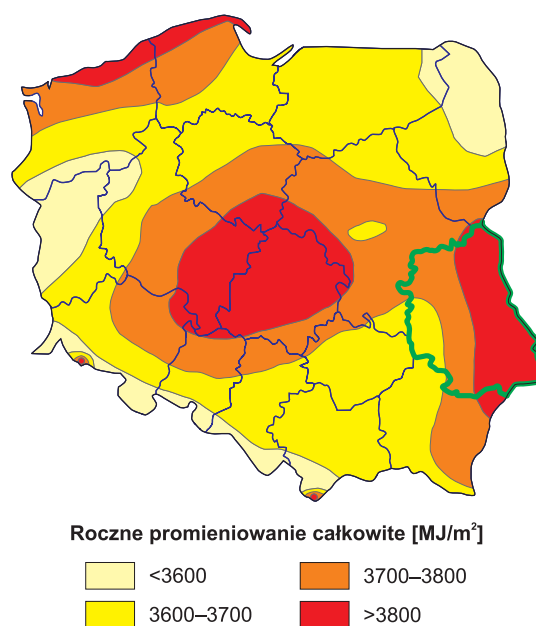
zimy wynosi średnio 80–100 dni. Początek zimy termicznej (średnia temperatura dobową  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ) przypada średnio na okres 30 XI – 10 XII, natomiast koniec zimy termicznej (średnia temperatura dobową  $> 0^{\circ}\text{C}$ ) na okres 5 III – 15 III (Woś, 1999).

Mapa 8. Średnie roczne sumy usłonecznienia w godzinach



Źródło: Tymiński, 1997.

Mapa 9. Roczne promieniowanie całkowite w Polsce



Źródło: Bogdańska, 2002.



### 3.2. Zasoby energii słonecznej

Dopływ energii słonecznej do powierzchni kraju jest wyraźnie zróżnicowany. Zjawisko to dokumentuje mapa 10, na której wyróżniono 4 rejonu i 2 podrejonu:

**R I** – rejon nadmorski – o najwyższych sumach rocznego promieniowania słonecznego, rocznych zasobach przekraczających 950 kWh/m<sup>2</sup> oraz najlepszych warunkach wykorzystania w okresie letnim i gorszych zimą.

**R II** – rejon wschodni – o najwyższych sumach rocznego promieniowania słonecznego i rocznych zasobach przekraczających 950 kWh/m<sup>2</sup>.

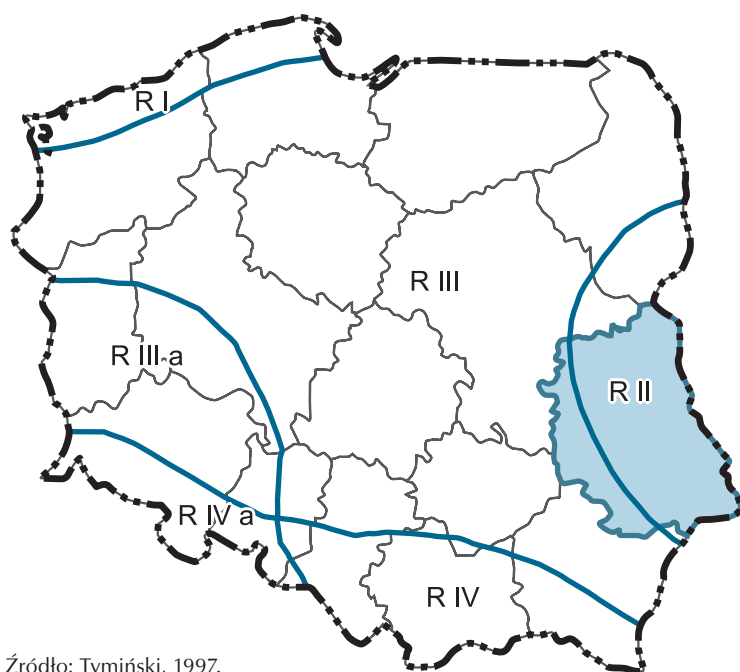
**R III** – rejon centralny – o rocznych zasobach 900–950 kWh/m<sup>2</sup>, w obrębie którego wyodrębniono podrejon górnego dorzecza Odry **R IIIa** ze względu na nieznacznie większe zasoby w półroczu zimowym.

**R IV** – rejon południowy – o zasobach mniejszych od 900 kWh/m<sup>2</sup>, w obrębie którego

wyodrębniono podrejon Sudetów i Przedgórze Sudeckiego **R IVa** ze względu na wyższe zasoby w półroczu letnim i niższe w półroczu zimowym.

Biorąc pod uwagę potencjalną energię użyteczną prawie całe województwo lubelskie znajduje się w rejonie, gdzie roczne sumy promieniowania słonecznego kształtują się na poziomie 950–1020 kWh/m<sup>2</sup>. W rejonie tym w półroczu letnim potencjalna energia użyteczna, wynosząca 821 kWh/m<sup>2</sup>, jest porównywalna z wybrzeżem (881 kWh/m<sup>2</sup>), natomiast zimą (260 kWh/m<sup>2</sup>) jest porównywalna z górami (280 kWh/m<sup>2</sup>). Obszar ten, oprócz pasa nadmorskiego, jest uznawany w Polsce za uprzywilejowany (o najlepszych warunkach do wykorzystania energii słonecznej).

Mapa 10. Rejonizacja obszaru Polski pod względem możliwości wykorzystania energii słonecznej



Źródło: Tymiński, 1997.

Tabela 20. Średni roczny potencjał energii użytecznej (kWh/m<sup>2</sup>) dla wartości progowych sumy natężenia promieniowania słonecznego (W/m<sup>2</sup>).

Wartość progowa natężenia [W/m <sup>2</sup> ]	Rejon	Rok I–XII [kWh/m <sup>2</sup> ]	Półrocze letnie IV–IX [kWh/m <sup>2</sup> ]	Sezon letni VI–VIII [kWh/m <sup>2</sup> ]	Półrocze zimowe X–III [kWh/m <sup>2</sup> ]
0	R II	1081	821	461	260
	R III	985	785	449	200
100	R II	1020	791	447	228
	R III	915	752	433	163
200	R II	882	728	414	144
	R III	797	686	401	110
300	R II	–	650	374	–
	R III	–	608	359	–

Źródło: Tymiński, 1997.



Tabela 21. Teoretyczne zapotrzebowanie na energię słoneczną w suszarnictwie

Surowiec	Produkcja w 2002 r. [t]	Surowce przeznaczone do suszenia		Wilgotność pocz.–końc. [%]	Wymagana pow. kolektora [m <sup>2</sup> /t]	Współczynnik krotności zbioru	Wymagana pow. kolektorów słonecznych [m <sup>2</sup> ]
		[t]	[%]				
Zboża	2 039 991	815 996,4	40	18–14	4	1,0	3 263 985,60
Strączkowe – nasiona	38 950	38 950,0	100	25–15	6	1,0	233 700,00
Tytoń	8 350	8 350,0	100	80–12	20	0,8	133 600,00
Siano	1 194 009	597 004,5	50	35–17	8	0,3	1 432 810,80
Pastewne na nasiona	1 255	1 255,0	100	30	7	0,5	4 392,50
Zioła*	133	133,0	100	80–12	60	0,8	6 384,00
Powierzchnia kolektorów słonecznych łącznie [m <sup>2</sup> ]							5 074 872,90
Powierzchnia łączna po uwzględnieniu współczynnika $K_w=0,5$							2 537 436,50
Jednostkowy zysk energetyczny kolektora słonecznego [GJ/m <sup>2</sup> ]							0,70
Potencjał energetyczny kolektorów słonecznych suszarniczych [PJ]							1,78

\* Niepublikowane dane Herbapolu w Fajslawicach.

Źródło: obliczenia własne oraz *Rocznik statystyczny województwa lubelskiego*, WUS w Lublinie 2003 r.

Średnioroczne zużycie wody w województwie lubelskim wynosi około 60 tys. dam<sup>3</sup>, co przy szacunkowym udziale wody ciepłej użytkowej na poziomie 40% daje 24 tys. dam<sup>3</sup>. Na podgrzanie 150 litrów wody użytkowej do temperatury 50°C wymagana jest, przy powierzchni 10 m<sup>2</sup> kolektora słonecznego, średnia dobową dawka napromieniowania rzędu 3,0 kWh/m<sup>2</sup>. Daje to całkowite teoretyczne zapotrzebowanie województwa na podgrzanie wody użytkowej rzędu 480 kWh (1,73 PJ). Zbliżoną wielkość zapotrzebowania województwa lubelskiego na energię słoneczną (1,78 PJ) szacuje się w suszarnictwie (tabela 21). Tym samym łączne zapotrzebowanie województwa na energię słoneczną przekracza 3,5 PJ.

### 3.3. Stan wykorzystania zasobów energii słonecznej

Na obszarze Lubelszczyzny energię słoneczną wykorzystuje się w niewielkich ilościach. Energia ta służy głównie do wspomagania ogrzewania pomieszczeń, podgrzewania wody użytkowej oraz do oświetlania znaków drogowych z modułów fotowoltaicznych. Energia słoneczna wykorzystywana jest na terenie województwa lubelskiego przez indywidualnych użytkowników w następujących miejscowościach: Krupie, Biłgoraj, Ryki, Koniuchy, Husynne, Łuszczacz,

Susiec, Zamość, Tomaszów Lubelski, Krasnobród i Międzyrzec Podlaski. Natomiast podświetlane znaki drogowe zasilane z modułów fotowoltaicznych zlokalizowane są w pasach dróg krajowych nr 12, 17, 19 i 74. Ponadto ogniwa fotowoltaiczne są zainstalowane przy punktach pomiaru wód w miejscowości Osuchy na rzece Tanew i w Nieliszu (przy zbiorniku) na rzece Wieprz.

### 3.4. Obszary preferowane dla rozwoju energetyki słonecznej

Na obszarze województwa lubelskiego najlepsze warunki solarne dla pozyskania energii słonecznej występują we wschodniej jego części (mapy 8, 9, 10 i 11). Zróżnicowanie zasobów użytkowych (powyżej 200 W/m<sup>2</sup>) jest niewielkie i nie przekracza zazwyczaj 10%, z wyjątkiem okresu zimowego, gdy osiąga 24%. Z badań wynika, że w polskich warunkach klimatycznych energię słoneczną, bez skojarzenia z innymi źródłami energii, warto pozyskiwać tylko w okresie letnim. W okresie tym energia słoneczna może być wykorzystywana w suszarnictwie i służyć do podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Opłacalność inwestycji potwierdzają instalacje zlokalizowane na obszarach gorszych pod względem zasobów użytkowych (Ryki). W okresie zimowym w części wschodniej województwa zaleca się wykorzystanie



energii słonecznej również do celów grzewczych jako wspomaganie systemów konwencjonalnych.

### 3.5. Efekt ekologiczny

Instalacja solarna może dostarczyć 90-100% ciepłej wody w miesiącach letnich, jednak nie więcej niż 10-15% w miesiącach zimowych. W skali roku około 60% zapotrzebowania odbiorcy na ciepłą wodę może być pokryte z tego rodzaju instalacji (Nowicki, 2004). Pozwala to na istotną redukcję zużycia paliw stałych, a tym samym na poprawę jakości powietrza.

Większą efektywnością energetyczną od standardowych kolektorów słonecznych odznaczają się tzw. kolektory próżniowe, umożliwiające podgrzanie wody nawet powyżej 100°C, dzięki czemu mogą służyć do ogrzewania pomieszczeń. Jednak wysokie koszty kapitałowe (nieporównywalnie wyższe od eksploatacyjnych) sprawiają, że tego rodzaju instalacje mogą stać się opłacalną alternatywą dla innych systemów grzewczych dopiero za 5–10 lat (Nowicki, 2004).

### 3.6. Ograniczenia rozwoju energetyki słonecznej

Możliwości rozwoju energetyki słonecznej uwarunkowane są nie tylko występowaniem odpowiednich warunków solarnych, ale również regulacjami prawnymi w zakresie ochrony przyrody. Ograniczenia prawne dotyczą w szczególności dostosowania skali realizowanych przedsięwzięć do lokalnych uwarunkowań oraz wykluczenia inwestycji na obszarach o najwyższych rygorach ochronnych.

1. **Wyłącza się z zainwestowania** parki narodowe wraz z projektowanymi ich powiększeniami oraz istniejące i projektowane rezerwaty przyrody, zgodnie z *Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody*, rozporządzeniami powołującymi poszczególne formy ochrony przyrody oraz *Planem Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego*.
2. W odniesieniu do obszarów chronionych na podstawie *Ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej*

oraz o *gminach uzdrowiskowych*, tj. obszarów stref „A”, „B” i „C” ochrony uzdrowiskowej, **wyklucza się**:

- a) lokalizację w strefie „A” trwałych i tymczasowych obiektów i urządzeń, które mogą utrudniać lub zakłócać przebywanie pacjentów na tym obszarze;
  - b) lokalizację nowych uciążliwych obiektów budowlanych i innych uciążliwych obiektów;
  - c) prowadzenie działań mających wpływ na fizjografię uzdrowiska i jego założenia przestrzenne lub właściwości lecznicze klimatu.
3. W odniesieniu do obszarów chronionych na podstawie ustawy o *ochronie przyrody* **wyklucza się** lokalizację inwestycji mogących znacząco oddziaływać na obszary sieci Natura 2000 (dotyczy zarówno projektowanych, jak i potencjalnych obszarów sieci Natura 2000), z wyjątkiem inwestycji celu publicznego.
  4. Wobec braku uzasadnienia ekonomicznego lokalizowania dużych elektrowni słonecznych (rozbudowanych systemów kolektorów słonecznych usytuowanych samodzielnie w terenie) i możliwości ich negatywnego oddziaływania na środowisko nie zaleca się realizacji tego typu przedsięwzięć na terenie województwa lubelskiego. Należy jednak podkreślić, że ustawa *Prawo ochrony środowiska* nie przewiduje ograniczania inwestycji związanych z wykorzystaniem energii słonecznej.

### 3.7. Uciążliwości rozwoju energetyki słonecznej

Małe instalacje słoneczne, realizowane na potrzeby indywidualnych użytkowników i lokalizowane na dachach lub w obrębie posesji, nie wpływają w sposób istotny na środowisko. Większe typy elektrowni słonecznych natomiast mogą negatywnie oddziaływać na krajobraz poprzez wywoływanie niepokoju optycznego, co ma szczególne znaczenie na obszarach ochrony uzdrowiskowej i krajobrazowej. Szczególnie negatywnie mogą oddziaływać elektrownie nastawione na przemysłowe wykorzystanie energii słonecznej. Inwestycje takie zajmują duże powierzchnie i znacząco pogarszają walory krajobrazowe.



## UWARUNKOWANIA I KIERUNKI ROZWOJU ENERGETYKI SŁONECZNEJ





## 4. Energetyka geotermalna

### 4.1. Zasoby wód geotermalnych

W granicach województwa lubelskiego zdecydowanie przeważają obszary pozbawione znaczących zasobów geotermalnych. Dokumentuje to mapa 12, ilustrująca przestrzenne zróżnicowanie w kraju zasobów tej energii. Na Lubelszczyźnie największą powierzchnię zajmuje tzw. Lubelski Okręg Geotermalny, przebiegający w kierunku NW–SE na styku dwóch wielkich europejskich struktur tektonicznych: platformy wschodnioeuropejskiej i platformy środkowoeuropejskiej. Skrajnie północna część województwa należy do Podlaskiego Okręgu Geotermalnego, a skrajnie południowa część – do Przedkarpacciego Okręgu Geotermalnego.

Obszar województwa lubelskiego dzieli się na trzy jednostki geostrukturalne posiadające różne warunki występowania wód geotermalnych:

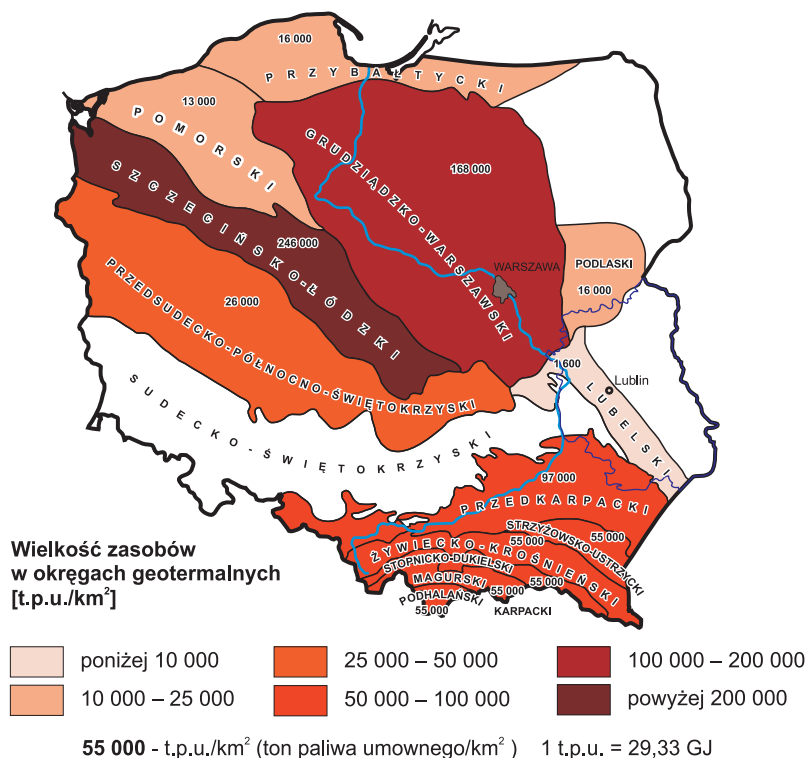
1. **Sklon platformy prekambryjskiej (SPP)** – zajmuje północno-wschodnią część województwa, gdzie zbiorniki wód geotermalnych przydatnych do celów ciepłowniczych występują jedynie w utworach kambru.

2. **Rów lubelski (RL)** – zajmuje środkową część województwa i charakteryzuje się największym pogrążeniem utworów kredowych i jurajskich, a pod nimi blokowo zrzuconych utworów karbońsko-dewońskich, sylurskich, ordowickich i kambryjskich. W rowie lubelskim dobrze rozpoznanymi zbiornikami są zbiorniki kredy i jury, zawierające wody o temperaturze od 30°C do 58°C. Znacznie słabiej są rozpoznane zbiorniki karbońskie i dewońskie.

3. **Wyniesienie radomsko-kraśnickie (WRK)** – zajmuje południowo-zachodni obszar województwa i posiada najsłabsze rozpoznane geologiczno-strukturalne. W obszarze tej jednostki geostrukturalnej wody geotermalne mogą występować w utworach jurajskich.

Jednostki te charakteryzują się odmienną budową wyrażoną w zróżnicowanej grubości (miąższości) skał osadowych i sposobie ich deformacji. Szacunkowej oceny zasobów wód geotermalnych i energii w nich zawartej dokonano głównie w oparciu o sporządzone dla potrzeb niniejszego programu opracowanie „Warunki występowania wód geotermalnych w wojewódz-

Mapa 12. Zasoby energii geotermalnej w Polsce



Źródło: Ney, Sokołowski, 1992.



Tabela 22. Zasoby wód geotermalnych na obszarze województwa lubelskiego

Piętro stratygraficzne Jednostka geostukturalna	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	Objętość zbiornika wodnego [km <sup>3</sup> ]	Temperatura wody [°C]	Potencjalne zasoby energii cieplnej [cal × 10 <sup>15</sup> ]	Potencjalne zasoby [mln t.p.u.]
<b>Kreda</b> w tym:	<b>24 744,3</b>	<b>1 527</b>		<b>7 653</b>	<b>1 094</b>
– SPP	9 707,8	394	10–20	–	–
– RL	8 607,9	613	10–33	3 107	443
– WRK	6 428,6	520	10–43	4 546	651
<b>Jura</b> w tym:	<b>24 744,3</b>	<b>742</b>		<b>8023</b>	<b>1160</b>
– SPP	9 707,8	201	10–34	–	–
– RL	8 607,9	238	13–48	3 386	497
– WRK	6 428,6	303	19–50	4 637	663
<b>Karbon</b> w tym:	<b>24 744,3</b>	<b>706</b>		<b>28 652</b>	<b>4 091</b>
– SPP	9 707,8	165	10–51	1 076	296
– RL	8 607,9	508	33–102	26 367	3 764
– WRK	6 428,6	33	23–49	219	31
<b>Dewon</b> w tym:	<b>24 744,3</b>	<b>1 331</b>		<b>131 289</b>	<b>18 755</b>
– SPP	9 707,8	66	14–57	1 463	209
– RL	8 607,9	1 265	58–168	129 826	18 546
– WRK	6 428,6	–	–	–	–
<b>Kambr</b> w tym:	<b>24 744,3</b>	<b>3 078</b>		<b>332 289</b>	<b>55 633</b>
– SPP	9 707,8	1 148	11–133	66 450	9 493
– RL	8 607,9	1 886	100–253	318 213	45 078
– WRK	6 428,6	44	187	7 431	1 062
<b>Województwo razem</b>	<b>24 744,3</b>	<b>7 384</b>		<b>507 906</b>	<b>80 773</b>

Źródło: Sokołowski i in., 2004.

twie lubelskim”. W opracowaniu tym wykorzystano atlasy geologiczno-strukturalne i materiały z wierceń głębokich. Zasoby bilansowano w obrębie zarówno 5 pięter stratygraficznych (tzw. megakompleksów), jak i wspomnianych 3 jednostek geostukturalnych. **Zasoby energii wód geotermalnych w województwie lubelskim szacuje się na 80 733 mln t.p.u. (około 2,37 PJ).**

Około 92% zasobów województwa przypada na poziomy dewonu i kambru, zalegające na głębokościach poniżej 4500 m.

#### 4.2. Możliwości pozyskiwania wód geotermalnych

W obrębie poszczególnych pięter stratygraficznych oraz jednostek geostukturalnych widoczna jest duża dysproporcja w zakresie temperatur i zasobów wód (tabela 22).

**Zbiornik megakompleksu kredowego** – występujący w skłonie platformy prekambryjskiej – jest, ze względu na niskie temperatury wód (poniżej 200°C), mało perspektywiczny do wykorzystania cieplnego. Natomiast istnieją warunki do rozwoju balneologii i rekreacji. Znacznie korzystniejsze parametry posiada ten zbiornik w obszarze rowu lubelskiego, gdzie temperatury wód sięgają 330°C. Na jego terenie najkorzystniejsze warunki posiadają gminy: Puławy, Bełżyce, Strzyżewice, Jabłonna, Bychawa, Krzczonów i Lublin. W obszarze wyniesienia radomsko-kraśnickiego temperatura wód jest wyższa (do 43°C). Najkorzystniejsze kierunki do wykorzystania wód posiadają gminy: Biłgoraj, Radecznica, Zamość, Adamów, Krasnobród i Susiec. Ze względu na duże temperatury i małe głębokości zalegania (980–1420 m) wody tego zbiornika mogą być wykorzystane do celów ciepłowniczych w systemie skojarzonym.





**Zbiornik megakompleksu jurajskiego** – występujący w obszarze gmin leżących na skłonie platformy prekambryjskiej – w zdecydowanej większości (wyjątkiem jest powiat łukowski) jest zbiornikiem mało perspektywnym pod względem możliwości bezpośredniego wykorzystania zasobów. Można natomiast z niego uzyskiwać energię ciepłą w korzystnych warunkach, za pomocą pomp ciepła. Dużo lepsze warunki zbiornik ten posiada pod gminami w środkowej i północno-zachodniej części rowu lubelskiego, gdzie temperatury wód dochodzą do 48°C, a sumaryczna objętość zbiorników wodnych w niektórych gminach przekracza 10 km<sup>3</sup>. Są to gminy: Kłoczew, Ryki, Stężyca, Puławy, Bychawa i Lublin. Nieznacznie lepsze warunki od rowu lubelskiego posiadają gminy w obszarze wyniesienia radomsko-kraśnickiego. Maksymalne temperatury wód sięgają 50°C, a sumaryczne potencjalne zasoby energii cieplnej zawartej w wodzie geotermalnej wynoszą ponad 650 mln t.p.u. Są to gminy: Dzwola, Radecznica, Zwierzyniec i Susiec.

**Zbiornik megakompleksu karbońskiego** – występujący w obrębie skłonu platformy prekambryjskiej – jest ze względu na jego fragmentaryczne występowanie, podobnie jak zbiornik megakompleksu jurajskiego, mało atrakcyjny dla pozyskania energii wód geotermalnych. Mała przydatność zbiornika wynika głównie z niewielkiej (maksymalnie kilkadziesiąt metrów) miąższości utworów geologicznych. Maksymalne temperatury wynoszą 51°C, a maksymalna sumaryczna objętość zbiornika wodnego wynosi 6,8 km<sup>3</sup> (gmina Siedliszcze). Te niewielkie objętości zbiornika wodnego w poszczególnych gminach to skutek małej średniej porowatości efektywnej skał zbiornikowych, wynoszącej tylko 5%. W obszarze rowu lubelskiego utwory karbonu występują (poza gminami Głusk i Stary Zamość) na całej powierzchni; wody w ich obrębie osiągają temperaturę maksymalnie 102°C, a średnia sumaryczna objętości zbiornika wodnego wynosi 21,9 km<sup>3</sup>. Ze względu na większe miąższości i niższy poziom zalegania lepsze warunki dla pozyskania energii geotermalnej posiadają gminy rowu lubelskiego: Puławy, Ryki, Żyrzyn i Lublin. Na wyniesieniu radomsko-kraśnickim zbiornik megakompleksu karbońskiego ze względu na fragmentaryczne występowanie tych utworów geologicznych jest najmniej zasobnym zbiornikiem nie nadającym się do eksploatacji.

**Zbiornik megakompleksu dewońskiego** – w obszarze skłonu platformy prekambryjskiej występuje tylko w niektórych gminach powiatu chełmskiego, kilku gminach powiatu włodawskiego i jednej gminie powiatu lubartowskiego. Spośród nich najkorzystniejsze warunki posiadają gminy: Urszulin, Leśniowice i Cyców. W obszarze rowu lubelskiego zbiornik tego megakompleksu występuje na całej powierzchni. Jego miąższość wynosi od 50 do 2900 m, a temperatura od 58 do 168°C, co czyni ten zbiornik najbardziej perspektywnym do pozyskania energii cieplnej wysokotemperaturowej z wód geotermalnych do celów ciepłowniczych i energetycznych. Również głębokość jego występowania (3–4 tys. m) pozwala na wykonanie ekonomicznie uzasadnionych wierceń w celu pozyskania tych wód. Najlepsze warunki do pozyskania wód geotermalnych mogą mieć gminy w środkowej i północno-zachodniej części rowu lubelskiego, jeśli oszacowane wartości objętości wody i energii w nich zawartej zostaną potwierdzone w toku szczegółowych badań geologicznych. Najbardziej korzystne warunki posiadają gminy: Ryki, Puławy, Żyrzyn, Michów, Jastków, Garbów, Konopnica i Lublin. Ze względu na brak danych dla obszaru wyniesienia radomsko-kraśnickiego nie oszacowano zasobów wód i energii cieplnej w nich zawartych. Po wykonaniu odpowiednich badań geofizycznych i wierceń poszukiwawczo-rozpoznawczych zbiorniki występujące na tym obszarze mogą okazać się perspektywnie pod względem wykorzystania wód geotermalnych. Obecnie brakuje podstaw do dokonania chociażby szacunkowych ocen zasobów w nich zawartych.

**Zbiornik megakompleksu kambryjskiego** – w obszarze platformy prekambryjskiej – posiada słabe rozpoznanie geologiczne i wiertnicze. Zróznicowanie miąższości skał tego zbiornika, jak też głębokości jego występowania, wpływa na bardzo zróżnicowane wartości potencjalnych zasobów energii cieplnej w nich zawartych. Maksymalne temperatury sięgają 133°C, a średnie sumaryczne objętości zbiornika wodnego w poszczególnych gminach wahają się od 0,6 do 47,5 km<sup>3</sup>. Najmniej korzystne warunki posiadają gminy powiatu bialskiego, gdzie temperatury wód wynoszą poniżej 20°C. W obszarze rowu lubelskiego zbiornik megakompleksu kambryjskiego występuje na dużych głębokościach (6–8 km), a wiedza o jego cechach (po-



Tabela. 23. Gminy posiadające najbardziej korzystne warunki do wykorzystania wód geotermalnych

Lp.	Zbiornik	Jednostka geostukturalna	Gmina	Temperatura wody [°C]
				Głębokość zalegania [m]
1.	<b>Zbiornik megakompleksu kredowego</b> Ze względu na temperaturę i małe głębokości zalegania, a w związku z tym małe koszty pozyskania, wody tego zbiornika mogą być wykorzystane do celów ciepłowniczych w systemie skojarzonym, np. z pompami ciepła lub w balneologii.	rów lubelski	Puławy, Bełżyce, Strzyżewice, Jabłonna, Bychawa, Krzczonów, Lublin	25°C–33°C 835–1100 m
		wyniesienie radomsko-kraśnickie	Biłgoraj, Radecznica, Zamość, Adamów, Krasnobród, Susiec	29°C–43°C 980–1420 m
2.	<b>Zbiornik megakompleksu jurajskiego</b>	rów lubelski	Kłoczew, Ryki, Stężyca, Puławy, Bychawa, Lublin	31°C–43°C 1035–1595 m
		wyniesienie radomsko-kraśnickie	Dzwola, Radecznica, Zwierzyniec, Susiec	37°C–50°C 1220–1660 m
3.	<b>Zbiornik megakompleksu karbońskiego</b> Ze względu na większe miąższości i niższy poziom zalegania, lepsze warunki dla pozyskania energii geotermalnej posiadają gminy w środkowej i północno-zachodniej części rowu lubelskiego.	rów lubelski	Puławy, Ryki, Żyrzyn, Lublin	84°C–101°C 2805–3370 m
		wyniesienie radomsko-kraśnickie	fragmentaryczne występowanie utworów karbonu	
4.	<b>Zbiornik megakompleksu dewońskiego</b> Zbiornik najbardziej perspektywiczny do pozyskania energii do celów ciepłowniczych i energetycznych.	rów lubelski	Ryki, Puławy, Żyrzyn, Michów, Jastków, Garbów, Konopnica, Lublin	152°C–168°C 5065–5605 m

Źródło: Sokołowski i in., 2004.

rowatość, szczelinowość) jest znikoma. Znane są natomiast przybliżone wielkości temperatur; wynoszą one od 100 do 250°C. Wielkość zasobów energii cieplnej zawartej w skałach tego zbiornika jest bardzo duża, ale problemem jest, jak te zasoby ciepła można by wynieść na powierzchnię i zastosować w geoenergetyce.

Stan rozpoznania **zbiorników** występujących w **megakompleksie prekambryjskim** jest bardzo słaby wskutek bardzo głębokiego zalegania jego utworów pod pokrywami osadowymi.

#### 4.3. Obszary preferowane dla rozwoju energetyki na bazie wód geotermalnych

Największe tempo przyrostu zasobów wód geotermalnych wraz z głębokością ich występowania obserwuje się w następujących gminach:

- w zakresie głębokości 500–1000 m p.p.t.: Biłgoraj, Zamość, Puławy, Bełżyce, Jarczów, Lublin;
- w zakresie głębokości 1000–3000 m p.p.t.: Susiec, Lublin, Krasnobród, Biłgoraj, Radecznica, Dzwola, Adamów (pow. zamojski), Stężyca, Zamość, Puławy.

Najbardziej korzystne warunki do rozpoczęcia prac zmierzających do systematycznego wykorzystania energii geotermalnej w województwie lubelskim znajdują się w północnej części rowu lubelskiego i są to następujące gminy:

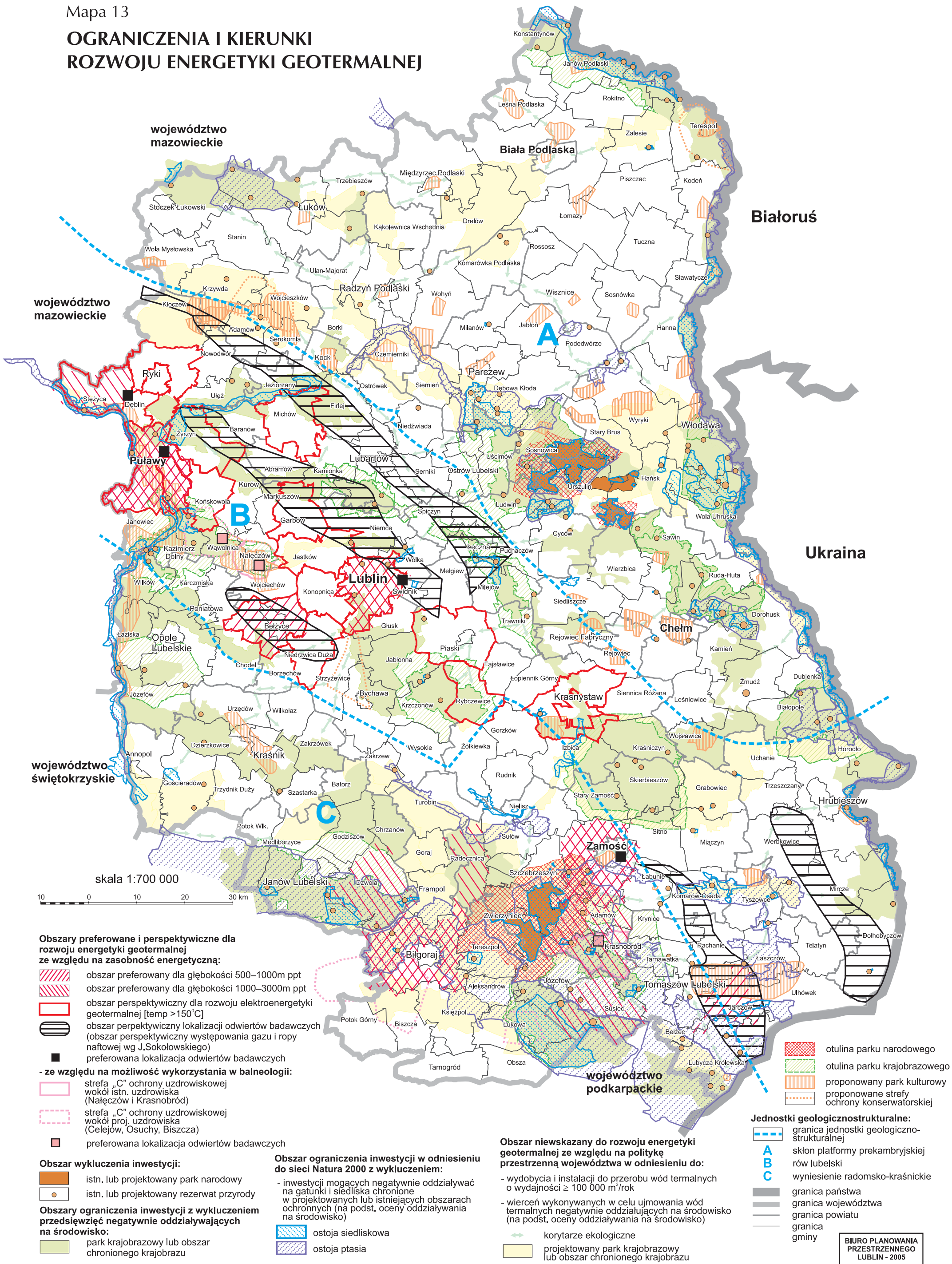
1. Kłoczew, Ryki, Stężyca, Nowodwór i Ułęż w powiecie ryckim;
2. Janowiec, Kazimierz Dolny, Puławy, Żyrzyn, Baranów, Kurów, Końskowola, Wąwolnica, Nałęczów i Markuszów w powiecie puławskim;
3. Jeziorzany, Michów, Abramów, Kamionka, Firlej i Lubartów w powiecie lubartowskim;
4. Poniatowa i Karczmiska w powiecie opolskim;
5. Borzechów, Bełżyce, Wojciechów, Jastków, Garbów, Niemce, Niedrzwica Duża, Konopnica, Lublin, Wólka, Głusk, Strzyżewice, Jabłonna, Bychawa i Krzczonów w powiecie lubelskim.

Lokalizacje obszarów o najkorzystniejszych warunkach występowania wód geotermalnych przedstawia mapa 13.

Na obecnym etapie rozpoznania zasobów wód geotermalnych za obszary perspektywiczne dla rozwoju elektroenergetyki uznaje się



OGRANICZENIA I KIERUNKI  
ROZWOJU ENERGETYKI GEOTERMALNEJ







następujące gminy: Ryki, Puławy, Końskowola, Stężyca, Żyrzyn, Michów, Garbów, Konopnica, Bełżyce, Niedzwica Duża, Piaski, Rybczewice i Krasnystaw, oraz miasta: Ryki, Dęblin, Puławy, Lublin i Krasnystaw.

#### 4.4. Ograniczenia rozwoju energetyki z wód geotermalnych

Możliwości rozwoju energetyki na bazie wód geotermalnych uwarunkowane są nie tylko zasobami energetycznymi zbiorników i technicznymi możliwościami ich ujęcia, ale również regulacjami prawnymi w zakresie ochrony przyrody i ustalonymi przez Samorząd Województwa Lubelskiego w *Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa* zasadami gospodarowania przestrzenią. Ograniczenia prawne dotyczą wykluczenia inwestycji z terenów chronionych lub dostosowania skali realizowanych przedsięwzięć do uwarunkowań terenowych i środowiskowych. Samorząd Województwa, wskazując obszary potencjalnych lokalizacji inwestycji, nawiązuje do przyjętej w *Planie Zagospodarowania* polityki kształtowania przestrzeni regionu.

1. **Wyłącza się z zainwestowania** parki narodowe wraz z projektowanymi ich powiększeniami oraz istniejące i projektowane rezerваты przyrody, zgodnie z *Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody* i rozporządzeniami powołującymi poszczególne formy ochrony przyrody oraz *Planem Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego*.
2. W odniesieniu do obszarów chronionych na podstawie ustawy o ochronie przyrody **wyłącza się** lokalizację inwestycji mogących znacząco:
  - a) oddziaływać na środowisko na terenie parków krajobrazowych i obszarów chronionego krajobrazu, zgodnie z rozporządzeniami zatwierdzającymi poszczególne formy ochrony, z wyjątkiem inwestycji celu publicznego;
  - b) pogorszyć stan siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk gatunków fauny i flory, a także w znaczący sposób wpłynąć na gatunki, dla których został utworzony obszar Natura 2000 (dotyczy zarówno projektowanych, jak i potencjalnych obszarów).

#### 3. Ograniczeniu podlega realizacja inwestycji:

- a) wymagających sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko:
    - wydobyć i lokalizacja instalacji do przerobu wód termalnych o wydajności nie mniejszej niż 100 000 m<sup>3</sup>/rok;
  - b) dla których może być wymagane sporządzenie raportu oddziaływania na środowisko:
    - wiercenia wykonywane w celu ujmowania wód termalnych, negatywnie oddziałujące na środowisko (na podstawie oceny oddziaływania na środowisko);
    - wydobyć i lokalizacja instalacji do przerobu wód termalnych o wydajności nie mniejszej niż 20 000 m<sup>3</sup>/rok;
  - c) nie wymienionych w pkt. 3a i 3b, mogących znacząco oddziaływać na obszary sieci Natura 2000 (dotyczy zarówno projektowanych, jak i potencjalnych obszarów sieci Natura 2000).
4. Ze względu na politykę przestrzenną województwa określoną w *Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego* **nie zaleca się lokalizacji inwestycji** na terenie projektowanych parków krajobrazowych, projektowanych obszarów chronionego krajobrazu, w otulinach parków narodowych i krajobrazowych (z wyjątkiem uzdrowisk, gdzie celowe jest wykorzystanie wód geotermalnych w balneologii) oraz w korytarzach ekologicznych.
- Ograniczenie dotyczy:
- a) wydobycia i lokalizacji instalacji do przerobu wód termalnych o wydajności nie mniejszej niż 100 000 m<sup>3</sup>/rok;
  - b) wierceń wykonywanych w celu ujmowania wód termalnych, negatywnie oddziałujących na środowisko (na podstawie oceny oddziaływania na środowisko).

#### 4.5. Uciążliwości rozwoju energetyki geotermalnej

Wykonanie odwiertów badawczych oraz eksploatacyjnych wiąże się z możliwością negatywnego wpływu na krążenie wód podziemnych, co w dalszej kolejności może przyczynić się do zmiany stosunków wodnych na powierzchni terenu. Eksploatacja wód termalnych silnie zasolonych i ciepłych może prowadzić do powstania problemu z odprowadzeniem ich do wód po-



wierzchniowych. Zrzut wód bezpośrednio do rzek przyczyni się do zmiany składu chemicznego i fizycznego wody, a w ślad za tym warunków biologicznych w rzekach. Wymagane jest dostosowanie jakości ścieków do poziomów dopuszczalnych. Spośród problemów ekologicznych, jakie stwarza eksploatacja energii geotermalnej, najpoważniejsze polegają na kłopotach związanych z emisją szkodliwych gazów ułatwiających się z wód, zwłaszcza siarkowodoru i radonu.

## 5. Energetyka wykorzystująca biomasę

Biomasa jest jednym z najbardziej obiecujących, obecnie łatwo dostępnym i często najtańszym źródłem energii odnawialnej, zarówno w kraju, jak i w województwie. Obecnie energia pozyskiwana ze źródeł odnawialnych stanowi niespełna 3% całkowitego zużycia energii pierwotnej w kraju, z czego około 98% przypada na biomasę (głównie jest to drewno odpadowe, odpady drzewne oraz pewne ilości słomy).

Do głównych źródeł pozyskiwania biomasy należą:

- leśnictwo i związany z nim przemysł drzewny;
- rolnictwo (produkcja roślinna i zwierzęca);
- gospodarka komunalna (składowiska odpadów i oczyszczalnie ścieków).

Biomasa może być wykorzystana do bezpośredniego spalania (przygotowana w formie brykietów lub pelet: drewno, słoma, rośliny energetyczne) lub służyć jako surowiec do produkcji paliw płynnych; obecnie – oleju napędowego (biodiesla) oraz alkoholu etylowego (bioetanolu), a w przyszłości – również alkoholu metylowego (metanolu) i paliw gazowych (metan, wodór).

### 5.1. Energetyka wykorzystująca zasoby leśne

#### 5.1.1. Zasoby leśne

Województwo lubelskie odznacza się niską lesistością; w 2003 roku lasy zajmowały powierzchnię 569,9 tys. ha, co stanowiło 22,4% obszaru województwa i sytuowało region na 14 miejscu w kraju. W Polsce wskaźnik ten kształtował się na poziomie 29,7% powierzchni lądowej i jest znacznie niższy od wskaźnika lesi-

stości w Europie, sięgającego 46% powierzchni lądowej. Największe kompleksy leśne zachowały się w Kotlinie Sandomierskiej (Puszcza Solska, Lasy Janowskie), na Roztoczu Środkowym (Lasy Zwierzyniecko-Kosobudzkie) i w nadbużańskiej części Polesia (Lasy Włodawskie i Sobiborskie). Mniejsze, zwarte kompleksy występują na Nizinie Południowopodlaskiej (Lasy: Kozłowieckie, Łukowskie, Żyrzyńskie i Radzyńskie) oraz w zachodniej części Polesia Lubelskiego (Lasy: Parczewskie i Międzyrzeckie). Jednak większą część powierzchni leśnych w regionie lubelskim stanowią kompleksy drobnoprzestrzenne. Najbardziej wylesiona jest Wyżyna Lubelska. Rozkład przestrzenny kompleksów leśnych wyraźnie koresponduje z poziomem lesistości w układzie administracyjnym powiatów. Największą powierzchnię lasy zajmują w powiatach: janowskim – 39,9%, włodawskim – 38,3%, i biłgorajskim – 38,2%. Najniższa lesistość występuje natomiast w powiatach: lubelskim – 10,1%, świdnickim – 10,9%, i łęczyńskim – 13,3%.

Powierzchnia lasów pozostających w zarządzie Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Lublinie wynosiła w granicach województwa lubelskiego w 2003 roku 322,3 tys. ha, co stanowiło 57% całkowitej powierzchni leśnej w regionie. Lubelszczyznę charakteryzuje także znaczny udział lasów prywatnych – 38,4% powierzchni leśnej w regionie (w kraju – 17,4%). Przeważają drzewostany w młodszych klasach wieku. W strukturze gatunkowej drzewostanów zarówno lasów państwowych, jak i prywatnych największy udział posiadają sosna i modrzew.

Szacuje się, że w 2003 r. w województwie lubelskim zasoby drzewne na pniu (grubizna brutto) wynosiły około 96 hm<sup>3</sup>, z czego 69,4 hm<sup>3</sup> (tj. 72,4%) stanowiły zasoby we władaniu lasów państwowych. Średnia zasobność na 1 ha powierzchni lasów w Zarządzie Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Lublinie wynosi 217 m<sup>3</sup>/ha; w lasach prywatnych wskaźnik ten kształtuje się na poziomie około 121 m<sup>3</sup>/ha.

#### 5.1.2. Stan wykorzystania zasobów i perspektywy rozwoju

##### Pozyskiwanie drewna

W latach 2000–2003 w województwie lubelskim średniorocznie pozyskiwano około 1284,4 tys. m<sup>3</sup> drewna. Głównym dostawcą po-



zostawały lasy państwowe, które dostarczyły w 2003 roku 1333,3 tys. m<sup>3</sup> drewna, tj. 86,6% rocznej podaży drewna w regionie. Drewno przeznaczone do celów energetycznych może być pozyskiwane w postaci tradycyjnego drewna opałowego (szczapy, wałki) lub leśnych zrębków drzewnych, wykorzystywanych w większych instalacjach grzewczych.

#### *Tradycyjne drewno opałowe*

W latach 2000–2003 z lasów państwowych na opał przeznaczono około 7% grubizny oraz ponad połowę pozyskiwanej drobnicy, co daje łącznie około 90 tys. m<sup>3</sup> drewna. Uwzględniając wielkość pozyskiwanego drewna z lasów prywatnych w województwie lubelskim, należy przyjąć, że średniorocznie na cele opałowe przeznacza się około 120 tys. m<sup>3</sup> drewna. Obecne możliwości pozyskiwania drewna na cele energetyczne są małe. Według prognozy opracowanej w Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasów Państwowych pozyskanie drewna w województwie lubelskim w 2015 r. w porównaniu z 2000 r. będzie wyższe zaledwie o 8%. Nie należy także zakładać wyższego wskaźnika pozyskania drewna w lasach prywatnych. Niemniej jednak w dłuższym horyzoncie czasowym, przy zakładanych zalesieniach na łącznej powierzchni 75 tys. ha, istnieją możliwości wzrostu wielkości pozyskiwania drewna, w tym drewna opałowego.

#### *Zrębki drzewne*

Duże nadzieje wiąże się z wykorzystaniem do celów energetycznych surowca z pozostałości zrębowych cięć rębnych i cięć pielęgnacyjnych drzewostanów sosnowych, dotychczas praktycznie nie pozyskiwanego. Zasoby tego typu surowca energetycznego ocenia się na blisko 170 tys. m<sup>3</sup> w ciągu roku, jednak jego pozyskanie i zagospodarowanie wymaga podjęcia wielu przedsięwzięć inwestycyjnych i organizacyjnych (zakupu maszyn do zrywki i rozdrabniania oraz środków transportu, ustalenia lokalizacji składowisk surowca).

#### **Drewno poprodukcyjne z przemysłu leśnego i drzewnego**

Znaczącym rodzajem biomasy są odpady powstające w przemyśle drzewnym. Szacuje się, że ze 100 m<sup>3</sup> drewna pozyskiwanego z gospodarki leśnej po przeróbce otrzymuje się do 60% odpadów (kory, ścinków, trocin i zrębków). Odpady te wykorzystywane są

przeważnie w miejscu powstawania; służą głównie do produkcji ciepła lub pary technologicznej, a niewielkie nadwyżki sprzedawane są prywatnym odbiorcom. Źródła tego materiału energetycznego występują na terenie województwa lubelskiego w dużym rozproszeniu. Na rynku działa blisko 3000 podmiotów gospodarczych wykorzystujących odpady przemysłu drzewnego. Przeważnie są to małe 1–2-osobowe firmy, zajmujące się prostą obróbką drewna. Większych jednostek, zatrudniających powyżej 9 osób (gdzie możliwości przetwórcze są większe), jest tylko 140. Instytut Technologii Drewna w Poznaniu w 2001 r. szacował objętość odpadów przemysłu leśnego i drzewnego na terenie województwa lubelskiego na około 317,5 tys. m<sup>3</sup>. Dotychczas głównym dostawcą biomasy było leśnictwo i związany z nim przemysł. Obecnie ich znaczenie dla energetyki maleje z uwagi na konieczność bardziej racjonalnego, ze względów ekologicznych, gospodarowania zasobami leśnymi.

### **5.2. Energetyka wykorzystująca surowce energetyczne z rolnictwa**

Do biomasy pozyskiwanej z rolnictwa na cele energetyczne zalicza się: odpady z produkcji roślinnej (słoma) i zwierzęcej (gnojowica, obornik i pozostałości poubojowe) oraz z przemysłu rolno-spożywczego, a także biomasę pozyskiwaną z trwałych użytków zielonych i celowych upraw roślin na cele energetyczne.

#### **5.2.1. Energetyka wykorzystująca odpady z produkcji roślinnej**

W ostatnim okresie szczególnie duży nacisk kładzie się na możliwość pozyskiwania energii z biomasy pochodzącej z rolnictwa. W związku z tym przed rolnictwem otwiera się szansa rozwoju nowego kierunku, tj. uprawy specjalnych gatunków roślin na cele energetyczne. Może to przyspieszyć rozwój społeczno-gospodarczy obszarów wiejskich poprzez:

- stworzenie nowych miejsc pracy w rolnictwie oraz w przemyśle wytwarzającym urządzenia i produkującym energię;
- pełniejsze wykorzystanie potencjału produkcyjnego rolnictwa – zagospodarowanie





gruntów ugorowanych i odłogowanych (ich powierzchnia w 2004 roku wynosiła około 77,7 tys. ha – 6,5% pow. użytków rolnych) oraz efektywniejsze wykorzystanie maszyn i urządzeń będących w dyspozycji rolnictwa;

- wsparcie wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich poprzez powstanie małych przedsiębiorstw zajmujących się obrotem biopaliw oraz ich przetwarzaniem;

a także sprzyjać redukcji emisji gazów cieplarnianych (60–80% w stosunku do paliw kopalnianych).

Biomasa zaczyna stanowić poważną alternatywę dla paliw konwencjonalnych. Zakłada się, że jej udział w produkcji paliw płynnych zwiększy się 40–60 razy, a następnie w produkcji energii elektrycznej – dziesięciokrotnie, i energii cieplnej – dwukrotnie.

### **Potencjał energetyczny odpadów z produkcji roślinnej**

Głównym odpadem produkcji roślinnej w rolnictwie jest *słoma*. W ostatnich latach w wielu gospodarstwach rolnych powstają znaczne jej nadwyżki, które znajdują zastosowanie w energetyce. Do celów energetycznych może być użyta słoma wszystkich rodzajów zbóż i roślin oleistych. Obecnie używana jest słoma żytnia, pszenna, rzepakowa i gryczana oraz słoma i osadki kukurydzy. W porównaniu z konwencjonalnymi nośnikami energii słoma jest paliwem dość uciążliwym w użyciu. W przeciwieństwie do nich jest materiałem różnorodnym, o niższej wartości energetycznej, szczególnie w odniesieniu do jednostki objętości. Słoma wykorzystywana do celów energetycznych musi spełniać określone wymagania technologiczne. Jednak w Polsce, jak do tej pory, parametry charakteryzujące słomę jako materiał energetyczny nie zostały znormalizowane. Najczęściej oceny jej jakości dokonuje się na podstawie wartości opałowej, wilgotności i stopnia zwiędnięcia. Dla słomy suchej wartość opałowa zawiera się w stosunkowo wąskim zakresie i wynosi od 16 do 17 MJ/kg. Zależy przede wszystkim od rodzaju rośliny, z której pochodzi. Dla porównania: wartość opałowa węgla waha się od 18,8 MJ/kg do 29,3 MJ/kg. Można więc przyjąć, że pod względem energetycznym 1,5 tony słomy jest równoważne 1 tonie węgla kamiennego średniej jakości. Wartość energetyczna słomy

w największym stopniu uzależniona jest jednak od jej wilgotności. Wilgotność słomy świeżej zawiera się między 12 a 22% masy, a w pewnych przypadkach może być nawet wyższa. Zależy to od rodzaju rośliny oraz od warunków atmosferycznych, w jakich odbywa się zbiór. Zbyt wysoka wilgotność słomy zmniejsza nie tylko wartość uzyskanej energii, ale wpływa również na przebieg samego spalania, powodując podwyższoną emisję zanieczyszczeń w spalinach. Poza tym duża wilgotność może powodować problemy w jej magazynowaniu, transporcie i rozdrabnianiu podczas zadawania do pieca. Maksymalna dopuszczalna zawartość wilgoci jest różna dla różnych instalacji, lecz na ogół waha się w granicach 18–25%.

Szczególnie cennym surowcem pod względem energetycznym jest słoma zbóż. Z analizy przeprowadzonej w Instytucie Nauk Rolniczych w Zamościu (Gradziuk, 2001) wynika, że po uwzględnieniu zużycia słomy na paszę i ściółkę, a także pewnych ilości na przeoranie, na cele energetyczne może być wykorzystane ok. 700 tys. ton (ok. 30% rocznej produkcji). Natomiast podobna analiza przeprowadzona w Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach (Kuś, Smagacz, 2004) wykazała, że ta nadwyżka w 2004 roku była już niższa i wynosiła ok. 500 tys. ton. Podaż słomy jest zróżnicowana regionalnie i waha się od 0 – w powiatach łukowskim i ryckim, do około 80 tys. ton – w powiecie bialskim (Kuś, Smagacz, 2004).

### **Stan wykorzystania zasobów i perspektywy rozwoju**

Potencjał techniczny roślinnych odpadów rolnych w województwie, możliwy do wykorzystania na cele energetyczne, szacuje się na ok. 18,8 PJ w skali roku (w kraju – 195 PJ). Składają się na niego nadwyżki biomasy z odpadów rolnych w postaci słomy: zbóż i rzepaku oraz siana z łąk i upraw roślin motylkowatych. Rolnictwo województwa produkuje rocznie około 3,2 mln ton słomy (w kraju – 23,9 mln ton), w tym słomy zbożowej 2,6 mln ton i słomy rzepakowej 0,6 mln ton. Całkowitą nadwyżkę słomy w województwie możliwą do energetycznego wykorzystania szacuje się na ok. 1,1 mln ton rocznie, w tym słomy zbożowej 0,7 mln ton i słomy rzepakowej 0,4 mln ton.

W 2001 roku na obszarze województwa funkcjonowało 27 kotłowni opalanych słomą. Przypuszcza się, że liczba tych kotłowni jest



większa. W najbliższych latach projektuje się budowę 12 nowych kotłowni opalanych słomą. Kotłownie te będą służyć do ogrzewania budynków użyteczności publicznej (szkół, urzędów, itp.), domów jedno- i wielorodzinnych, szklarni, budynków inwentarskich oraz do suszenia płodów rolnych. Największe nadwyżki słomy występują w centralnej i południowej części województwa, gdzie w strukturze zasiewów dominuje uprawa zbóż. Tam też znajduje się najwięcej kotłowni opalanych słomą, zarówno istniejących, jak i planowanych do realizacji przez samorządy lokalne (mapa 14).

### 5.2.2. Energetyka wykorzystująca surowce energetyczne pochodzące z upraw celowych

#### Potencjał energetyczny upraw celowych

Do zakładania celowych upraw energetycznych mogą być wykorzystane rośliny jednoroczne oraz wieloletnie. Do upraw jednorocznych należą: rzepak, zboża, buraki, ziemniaki i kukurydza. Ich możliwości energetyczne są następujące:

##### *Rzepak*

- Plonowanie: nasion – 1,5–2 t/ha; słomy – 3,3 t s.m./ha.
- Wykorzystanie na cele energetyczne: nasion – biodiesel (wartość opałowa 37,1 MJ/kg); słomy – bezpośrednie spalanie lub fermentacja (wydajność metanu 650 m<sup>3</sup>/ha).

##### *Zboża*

- Plonowanie: ziarna – od 2,5 do 4,5 t/ha; słomy – 2,8 t s.m./ha.
- Wykorzystanie na cele energetyczne: ziarna – etanol, wydajność 35–43 l/100 kg (wartość opałowa 27 MJ/kg); słomy – bezpośrednie spalanie (wartość opałowa 16,5 MJ/kg) lub fermentacja (produkcja metanu 1170 m<sup>3</sup>/ha).

##### *Burak*

- Plonowanie: korzeni – od 40 t/ha (buraka cukrowego) do 60 t/ha (buraka pastewnego); liści – 30–40 t św.m./ha.
- Wykorzystanie na cele energetyczne: buraka półcukrowego (korzenie, liście) – fermentacja metanowa (produkcja metanu 18 820 m<sup>3</sup>/ha); buraka cukrowego (odpady po produkcji cukru) – fermentacja metanowa (wydajność metanu 6 tys. m<sup>3</sup>/ha); buraka cukrowego i półcukrowego – fermentacja etanowa (wydajność etanolu 8–10 l/100 kg korzeni).

##### *Ziemniak*

- Plonowanie: bulw – od 16 do 20 t/ha; łętów – 3 t s.m./ha.
- Wykorzystanie na cele energetyczne: łętów – fermentacja metanowa (wydajność metanu 1200 m<sup>3</sup>/ha); bulw – fermentacja etanowa (wydajność etanolu – 10–12 l/100 kg korzeni, w zależności od zawartości skrobi).

##### *Kukurydza*

- Plonowanie: ziarna – od 4 do 6 t/ha; suchej masy całych roślin – 10–18 t s.m./ha.
- Wykorzystanie na cele energetyczne: całych roślin – fermentacja metanowa (wydajność metanu 8100 m<sup>3</sup>/ha); ziarna – fermentacja etanolowa (wydajność etanolu 40 l/100 kg ziarna); słomy – bezpośrednie spalanie (wartość opałowa 16,8 MJ/kg).

Spośród roślin wieloletnich, które mogą służyć do zakładania upraw energetycznych, można wymienić: wierzbę energetyczną, trawy wieloletnie, topinambur i ślaziowiec pensylwański. Rośliny te wyróżniają się wysokim plonem suchej masy i długim okresem użytkowania (nawet do 20 lat). Na większą skalę uprawia się już wierzbę energetyczną; pozostałe gatunki są na etapie badań. Słabo poznana jest ich produktywność w naszych warunkach glebowo-klimatycznych. Możliwości energetyczne wybranych gatunków roślin wieloletnich są następujące:

##### *Wierzba wiciowa*

Należy do coraz częściej uprawianych roślin wieloletnich. Plonowanie: 8–20 t/ha rocznie, co daje 24–60 t/ha w 3-letniej rotacji. Wykorzystanie na cele energetyczne: bezpośrednie spalanie – zrębki wierzbowe, brykiety, pelety (wartość opałowa 19,2 MJ/kg s.m.). Uprawa wierzby wiciowej na cele energetyczne jest 2 razy bardziej opłacalna niż uprawa pszenicy i 6 razy bardziej opłacalna niż uprawa żyta. Z 1 ha plantacji wierzby można uzyskać 20 t s.m. o wartości opałowej odpowiadającej 10 tonom mialu węglowego.

##### *Trawy wieloletnie*

Ich przydatność dla celów energetycznych jest przedmiotem badań i doświadczeń.

Są to rośliny o bardzo wysokim potencjale plonowania; długość okresu użytkowania: 15–20 lat. Do ważniejszych gatunków mających znaczenie w energetyce należą:

- miskant cukrowy – udaje się na stanowiskach suchych, kamienistych; znosi również stanowiska zacienione. Możliwe niskie nakłady na pielęgnację ze względu na intensywne krze-



wienie rozłogowe. Plonowanie: duże wahanie plonu, w zależności od rodzaju gleb: 5 t s.m./ha – gleba piaszczysta, 25 t s.m./ha – rędzina. Wykorzystanie na cele energetyczne: bezpośrednie spalanie – wartość opałowa 17,0 MJ/kg s.m.; fermentacja metanowa – wydajność metanu 10250 m<sup>3</sup>/ha;

- spartina preriowa – udaje się na różnorodnych typach gleb; odznacza się wysoką zimotrwałością. Plonowanie: na poziomie 17–28 t s.m./ha. Wykorzystanie na cele energetyczne: bezpośrednie spalanie – wartość opałowa 17 MJ/kg s.m.; fermentacja metanowa – wydajność metanu 9840 m<sup>3</sup>/ha.

#### *Topinambur*

Roślina ta wymaga gleb raczej żyznych i dostatecznie wilgotnych. Nie udaje się na glebach podmokłych i silnie kwaśnych. Jest to gatunek jednoroczny, odrasta z bulw zimujących w glebie, nie wymaga odnawiania przez kilka lat.

Plonowanie: średni plon 10–16 t s.m./ha. Wykorzystanie na cele energetyczne: bezpośrednie spalanie – brykiety, pelety; fermentacja metanowa – wydajność metanu 8320 m<sup>3</sup>/ha.

#### *Ślaziowiec pensylwański*

W uprawie 15–20 lat. Możliwy do uprawy na wszystkich typach gleb, do kl. V włącznie, również piaszczystych, odporny jest na okresowe susze; posiada wysoką zimotrwałość. Plonowanie: średni plon 12 t s.m./ha.

Wykorzystanie na cele energetyczne: bezpośrednie spalanie – łodygi grube 11,9 MJ/kg, łodygi cienkie 14,5 MJ/kg, możliwa fermentacja metanowa.

### **Perspektywy rozwoju upraw celowych**

Pod zakładanie celowych plantacji roślin energetycznych w pierwszej kolejności należy przeznaczyć odłogi i nieużytki, tereny zdegradowane przez eksploatację surowców mineralnych oraz strefy priorytetowe ustalone w Krajowym Programie Rolnośrodowiskowym. Należy podkreślić, że na terenie województwa istnieją duże potencjalne rezerwy gruntów ornych (ok. 152 tys. ha) oraz użytków zielonych (ok. 60 tys. ha) IV, V i VI kl. bonitacyjnej, nie wykorzystywanych rolniczo, które można by obsadzić roślinami energetycznymi.

Największe perspektywy rozwoju można wiązać z wierzbą energetyczną. Na terenie województwa lubelskiego obserwuje się zakładanie nowych plantacji, głównie na własne cele ener-

getyczne gospodarstw. Liczba plantacji wierzby opałowej wzrasta corocznie. Obecną powierzchnię upraw Lubelski Wojewódzki Ośrodek Doradztwa Rolniczego (LWODR) w Końskowoli szacuje na około 250 ha. Plantacje te są młode i wykorzystywane w dużym stopniu do produkcji sadzonek. Według prognozy utrzymywanie się znacznego zainteresowania i zapotrzebowania na sadzonki wierzby pozwoli na duży wzrost powierzchni jej uprawy, tj. do 2 tys. ha w ciągu najbliższych 5 lat. Jak wynika z przeprowadzonej dla potrzeb *Programu* ankiety, wiele gmin wskazuje na możliwość lokalizowania tego typu plantacji na swoim obszarze. Są to gminy: Wąwolnica, Gościeradów, Sułów, Biała Podlaska, Rokitno, Ruda Huta i Dorohusk. W tej ostatniej przyjmuje się założenie plantacji wierzbowych na powierzchni około 1 tys. ha do 2006 roku.

### **Uwarunkowania rozwoju produkcji biopaliw**

Surowce roślinne pochodzące z upraw celowych mogą zostać wykorzystane do produkcji paliw płynnych, gazowych i stałych. Paliwa płynne otrzymywane są z produktów roślinnych w agorafineriach. W praktyce otrzymuje się dwa główne rodzaje biopaliw: biodiesel i bioetanol. Surowcami do produkcji biodiesla są rośliny oleiste; w województwie lubelskim jest to głównie rzepak. Obszarem najkorzystniejszym do jego uprawy jest południowo-wschodnia część województwa; tutaj projektuje się lokalizację dwóch agorafinerii (w Krupcu k. Krasnegostawu i Wólce Pukarzowskiej w gm. Łaszczów). Budowę tłoczni oleju rzepakowego projektuje się w gminach: Radzyń Podlaski i Gościeradów. Surowcami do produkcji bioetanolu są produkty roślinne bogate w cukry proste lub skrobię. Obecnie w województwie roślinami stwarzającymi największe możliwości produkcji bioetanolu są zboża (łącznie z kukurydzą), buraki cukrowe oraz ziemniaki. Na obszarze województwa istnieje kilkanaście gorzelni rolniczych, które w ostatnim okresie zostały wyłączone z produkcji (brak zbytu alkoholu). Po uruchomieniu programu produkcji bioetanolu część z nich mogłaby podjąć produkcję, a pozostałe – po odpowiedniej modernizacji.

Biomasa roślinna z upraw celowych może być również wykorzystana do produkcji biopaliw gazowych, np. w elektrowni biometanowej. Taka elektrownia jest projektowana w Czerkasach w gm. Łaszczów, natomiast w gm. Sułów projektuje się budowę zakładu produkującego metanol.





### 5.3. Energetyka wykorzystująca biogaz

#### 5.3.1. Źródła pozyskiwania biogazu

W procesach fermentacji beztlenowej substancji organicznych powstaje biogaz (zwany też gazem gnilnym lub błotnym), będący mieszaniną głównie metanu i dwutlenku węgla. Biogaz nadający się do celów energetycznych może być pozyskiwany drogą (Lewandowski, 2002):

- fermentacji odchodów zwierzęcych (obornik, gnojowica itp.) w biogazowniach rolniczych;
- fermentacji organicznych odpadów przemysłowych i komunalnych na wysypiskach;
- fermentacji osadu czynnego w komorach fermentacyjnych w oczyszczalniach ścieków.

Ponadto możliwa jest produkcja metanu z odpadów roślinnych: słomy, siana, kłaczy ziemniaków i buraków, a także z roślin energetycznych, między innymi: wierzby wiciowej, miskantu olbrzymiego i ślazuca pensylwańskiego.

#### 5.3.2. Zasoby surowcowe

##### – stan i możliwości pozyskania

##### *Odchody zwierzęce*

Możliwości produkcji biogazu z odchodów zwierzęcych są teoretycznie dość duże. Najwięcej można go uzyskać z fermentacji gnojowicy trzody chlewnej i drobiu – nawet do 0,7 m<sup>3</sup>/kg suchej masy (tabela 20). Jednak budowa instalacji do pozyskiwania biogazu o średniej kaloryczności 23 MJ/m jest technicznie i ekonomicznie uzasadniona tylko w nowoczesnych gospodarstwach wielkotowarowych (>100 SD), w których zamiast obornika uzyskuje się gnojowicę (Lewandowski, 2002).

W strukturze gospodarstw rolnych w województwie lubelskim dominują gospodar-

stwa małe, o powierzchni do 5 ha (stanowią one 54% wszystkich gospodarstw) i obsadzie zwierząt powyżej 5 SD. Gospodarstwa duże, o powierzchni powyżej 50 ha, stanowią zaledwie 2,2% wszystkich gospodarstw w regionie; nieliczne z nich specjalizują się w hodowli zwierząt (średnia obsada bydła w województwie wynosi 1,4 sztuki na gospodarstwo, w kraju – 1,9). Nawet w średnich gospodarstwach, o obsadzie 5 do 50 SD, budowa urządzeń do pozyskiwania biogazu z obornika czy gnojowicy jest nieopłacalna. Budowa instalacji do pozyskiwania biogazu wymaga dużych nakładów inwestycyjnych. W ich realizacji i eksploatacji należy przestrzegać następujących reżimów technologicznych:

- wymagane jest utrzymanie stałej temperatury masy fermentacyjnej na poziomie 25–35°C, stąd konieczność podgrzewania masy zimą;
- instalacja powinna być kwasoodporna, ponieważ zarówno gnojowica, jak i biogaz zawierają duże ilości siarkowodoru oraz innych agresywnych i cuchnących związków (stąd także potrzeba filtracji gazu).

##### *Odpady organiczne*

Produktem biodegradacji substancji organicznych na wysypiskach jest biogaz, który zawiera w 60% metan i w 40% dwutlenek węgla, a także śladowe ilości lotnych związków chemicznych, między innymi: merkaptan etylowy, aldehyd octowy, siarkowodor i amoniak. Dotychczas zidentyfikowano 136 substancji śladowych, które charakteryzują się intensywnymi i nieprzyjemnymi zapachami decydującymi o swoistym odorze gazu wysypiskowego. Głównym celem ujmowania biogazu jest ograniczenie jego migracji poza obszar składowisk oraz ochrona przed niekontrolowanym samozapłonem (wybuchy poduszek gazowych) i związany z tym zagrożeniem dla ludzi i ich mie-

Tabela 24. Produkcja biogazu w temp. 35°C (wg IBMER, Steppa)

Rodzaj surowca	Zawartość suchej masy [%]	Czas fermentacji [doby]	Ilość gazu w m <sup>3</sup> na 1 kg dodanej suchej masy [m <sup>3</sup> /kg]	Ilość gazu w m <sup>3</sup> na dużą jednostkę przeliczeniową [m <sup>3</sup> /SD × d]	Zawartość metanu [%]
Gnojowica:					
– trzody	6–8	10–15	0,40–0,07	1,8	69
– bydła	5	15–30	0,19–0,25	–	55–65
– bydła	8–11	15–30	0,30–0,45	1,5	55–65
– drobiu	4	20–40	0,48–0,70	2,5	69
– drobiu	6,5	20–40	0,35	–	69
– drobiu	12,5	20–40	0,30	–	69
Obornik	–	–	0,50	1,0	–



nia. Ujmowanie gazu wysypiskowego dla celów energetycznych uwarunkowane jest wielkością składowiska (opłacalność pozyskiwania biogazu zapewnia wysypisko o powierzchni co najmniej 10 hektarów i głębokości około 10 m), czasem eksploatacji obiektu (naturalna fermentacja jest procesem powolnym, trwa przez około 20 lat i dłużej) oraz kosztami instalacji, zbiorników, urządzeń oczyszczających biogaz. W związku z tym tylko kilka wysypisk w województwie lubelskim ma korzystne warunki do uzasadnionego ekonomicznie i technicznie ujmowania biogazu.

W Polsce, w 2001 roku, instalację do odgazowania posiadało 112 składowisk odpadów, spośród których tylko w 17 obiektach następował odzysk energii i wytwarzanie energii elektrycznej (łącznie ok. 5,9 MW), tylko w 4 obiektach wytwarzano energię cieplną (łącznie 7,7 MW), w dalszych 7 składowiskach spalano gaz w palnikach lub pochodniach (bez odzysku energii), a w pozostałych 87 obiektach gaz wysypiskowy uchodził bezpośrednio do atmosfery.

Na terenie województwa lubelskiego nie ma kompletnych instalacji do zagospodarowania gazu wysypiskowego (stosowane studnie do odgazowania składowisk, wypełnione żużlem, nie są jeszcze instalacją). Na wysypisku w Jawidzu (gm. Lubartów) gaz spalany jest w pochodniach. Towarzystwo Gospodarki Energetycznej w Lublinie podsumowało w swej opinii Programu, że trudno o jednoznaczną ocenę technologii produkcji biogazu oraz prawidłowe określenie zasobów gazu wysypiskowego (co usprawiedliwia tylko ogólne rozważania na ten temat).

#### *Osady w oczyszczalniach ścieków*

W komunalnych oczyszczalniach ścieków, w osadnikach wstępnych i wtórnych (po złożach biologicznych), powstają duże ilości osadu, które wymagają przystosowania do dalszej utylizacji poprzez zmniejszenie jego objętości. Jednym z procesów unieszkodliwiania nadmiernego osadu ściekowego jest jego biochemiczny rozkład w tzw. wydzielonych komorach fermentacyjnych (WKF), którego produktem w warunkach beztlenowych jest biogaz, składający się w około 70% z metanu. W zależności od temperatury panującej w komorze, następuje fermentacja mezofilna (ok. 35°C) lub termofilna (ok. 55°C). Zapewnienie takich temperatur, szczególnie w okresie zimowym, wymaga podgrzewania osadu. Temperatura ma istotny

wpływ na szybkość fermentacji i tym samym na ilość wydzielonego gazu, np. przy temperaturze +8°C proces ten trwa około 120 dni, przy temperaturze 35°C – około 20 dni, zaś przy temperaturze 55°C – około 15 dni.

Biogaz uzyskiwany w komunalnych oczyszczalniach ścieków (w jednostkowej ilości około 40 m<sup>3</sup> na 1 tonę suchej masy substancji organicznej) wymaga oczyszczenia (głównie odsiarczenia) i służy w pierwszym rzędzie do zasilania oczyszczalni (ogrzewanie budynków technicznych, podgrzewanie reaktorów biologicznych, komór fermentacyjnych itp.); czasem jest spalany w formie pochodni. Biogaz produkowany w komorach fermentacyjnych w większości komunalnych oczyszczalni ścieków (m.in. w Lublinie, Zamościu i Puławach) zużywany jest dla potrzeb własnych obiektu (np. w nowoczesnej oczyszczalni miejskiej w Zamościu, przy przepływie ścieków około 25 tys. m<sup>3</sup>/dobę, uzyskuje się z biogazu energię cieplną w ilości około 125 kW mocy grzewczej). Przy oczyszczalni komunalnej Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Lublin-Hajdów funkcjonuje elektrownia oparta na biogazie o mocy 640 kW.

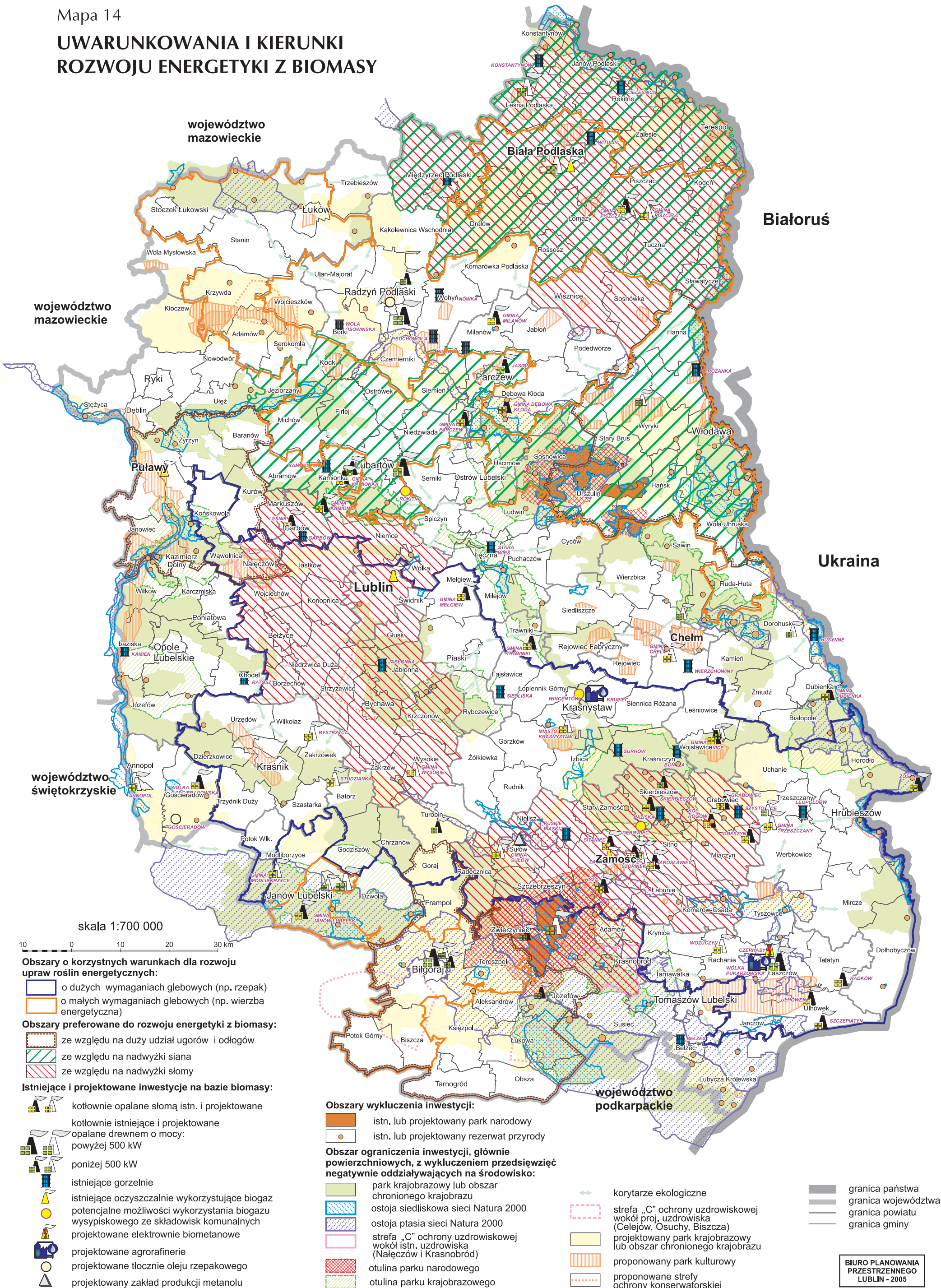
#### *Biomasa roślinna*

Podstawowym źródłem biomasy dla bioenergetyki są celowe uprawy roślin charakteryzujących się dużą wydajnością wytwarzania z nich biometanu, liczoną na tonę suchej masy (t.s.m), dochodzącą do 840 m<sup>3</sup>/t.s.m. (dla porównania wydajność biogazu z gnojowicy, odpadów z wysypisk czy osadów z oczyszczalni ścieków wynosi od 40 do 300 m<sup>3</sup>/t.s.m.). Uprawy te osiągają duże plony z hektara, przekraczające 20 t.s.m./ha (np. buraki pastewne, trawa spartina preriowa). Drugim rodzajem biomasy roślinnej są uprawy wiązane, których celem jest produkcja ziarna, ziemniaków czy cukru, a słoma, łodygi, liście, korzonki, łęty i inne odpady stosowane są do wydajnej produkcji biometanolu.

Technologię produkcji biogazu w formie małej elektrociepłowni biometanowej (MEB) o mocy elektrycznej 5 MW<sub>e</sub> (megawatów mocy elektrycznej) i 6,5 MW<sub>th</sub> (megawatów mocy cieplnej) zaproponowali konstruktorzy z Wojewódzkiego Klubu Techniki i Racjonalizacji (WKTiR) w Zamościu (zgłoszenie patentowe z lipca 2001 roku). Realizacja małej elektrowni biometanowej o mocy 360 kW<sub>e</sub> planowana jest w miejscowości Czerkasy-Łaszczów, gm. Łaszczów (pozwolenie na budowę ze stycznia 2004 r.).



UWARUNKOWANIA I KIERUNKI  
ROZWOJU ENERGETYKI Z BIOMASY







### 5.3.3. Warunki i perspektywy rozwoju produkcji biogazu

Zagospodarowanie biogazu zarówno wysypiskowego, jak i pochodzącego z oczyszczalni ścieków czy z fermentacji gnojowicy opłacalne jest tylko w dużej skali, kiedy wartość wyprodukowanej energii jest większa od wartości energii zużytej na utrzymanie temperatury biomasy (szczególnie w czasie zimy) oraz kiedy zwrot nakładów inwestycyjnych (zbiorniki, instalacja, generator itp.) nastąpi w okresie kilkuletnim. Wykorzystanie biogazu pochodzącego z fermentacji odchodów zwierzęcych opłacalne jest w dużych gospodarstwach hodowlanych (powyżej 100 SD). Ujmowanie biogazu wysypiskowego jest opłacalne w przypadku składowisk posiadających instalację do odgazowania i spalania gazu, spełniających równocześnie (wymienione wcześniej) techniczne i ekonomiczne kryteria opłacalności inwestowania.

Wykorzystanie biogazu z oczyszczalni ścieków komunalnych (ewentualnie przemysłowych, np. z przetwórstwa spożywczego) jest możliwe tam, gdzie technologia obiektu przewiduje fermentację osadu nadmiernego w zamkniętych komorach, a także oczyszczenie i zużycie otrzymanego biogazu do produkcji energii elektrycznej i grzewczej. Najskuteczniejszym i opłacalnym sposobem pozyskiwania energii będzie w przyszłości wykorzystanie biogazu z fermentacji roślin energetycznych i odpadów organicznych w ramach projektu małych elektrowni biometanowych (tzw. MEB; zgłoszenie patentowe WKiR). Istotna jest również możliwość zagospodarowania gruntów obecnie ugorowanych bądź odłogowanych (ok. 77,7 tys. ha w województwie lubelskim) pod uprawę roślin energetycznych, również dla potrzeb MEB, oraz wykorzystanie całej nadwyżki słomy zbóż, słomy rzepaku, odpadów roślinnych, organicznych odpadów komunalnych.

### 5.4. Efekt ekologiczny

Podstawowym efektem ekologicznym używania biomasy do produkcji „czystej” energii jest ograniczenie emisji dwutlenku węgla powstającego podczas spalania paliw nieodnawialnych, który w przeciwieństwie do dwutlenku węgla z biopaliw nie jest neutralny dla środowiska, ponieważ potęguje tzw. efekt cieplarniany (Lewandowski, 2002).

### 5.5. Ograniczenia rozwoju energetyki na bazie biomasy

Możliwości rozwoju energetyki na bazie biomasy uwarunkowane są nie tylko występowaniem odpowiedniej ilości zasobów surowców i urządzeń przetwarzających, ale również regulacjami prawnymi w zakresie ochrony przyrody i ustalonymi przez Samorząd Województwa Lubelskiego w *Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa* zasadami gospodarowania przestrzenią. Ograniczenia prawne dotyczą wykluczenia inwestycji z terenów chronionych lub dostosowania skali realizowanych przedsięwzięć do uwarunkowań terenowych i środowiskowych. Samorząd Województwa, wskazując obszary potencjalnych lokalizacji inwestycji nawiązuje do przyjętej w *Planie Zagospodarowania* polityki kształtowania przestrzeni regionu.

#### 1. Wyłącza się z zainwestowania oraz rolniczego wykorzystania:

- parki narodowe wraz z projektowanymi ich powiększeniami oraz istniejące i projektowane rezerwy przyrody, zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody i rozporządzeniami powołującymi poszczególne formy ochrony przyrody oraz Planem Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego,
  - strefy „A” ochrony uzdrowiskowej, zgodnie z Ustawą z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych;
2. W odniesieniu do obszarów chronionych na podstawie ustawy o ochronie przyrody **wyłącza się** lokalizację inwestycji mogących znacząco:
- a) oddziaływać na środowisko na terenie parków krajobrazowych i obszarów chronionego krajobrazu, zgodnie z rozporządzeniami zatwierdzającymi poszczególne formy ochrony, z wyjątkiem inwestycji celu publicznego;
  - b) pogorszyć stan siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk gatunków fauny i flory, a także w znaczący sposób wpłynąć na gatunki, dla których został utworzony obszar Natura 2000 (dotyczy również projektowanych obszarów).
3. W odniesieniu do obszarów chronionych na podstawie ustawy o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony



uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych, tj. obszarów stref „B” i „C” ochrony uzdrowiskowej, **wyklucza się:**

- a) lokalizację nowych uciążliwych obiektów budowlanych i innych uciążliwych obiektów;
  - b) prowadzenie działań mających wpływ na fizjografię uzdrowiska i jego założenia przestrzenne lub właściwości lecznicze klimatu;
  - c) wyręb drzew w strefie „B”, z wyjątkiem cięć sanitarnych.
4. **Ograniczeniu podlega** realizacja inwestycji:
- a) wymagających sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko – elektrowni, elektrociepłowni lub innych instalacji do wytwarzania energii elektrycznej lub ciepłej o mocy cieplnej nie mniejszej niż 300 MW;
  - b) dla których może być wymagane sporządzenie raportu oddziaływania na środowisko:
    - elektrowni, elektrociepłowni lub innych instalacji do wytwarzania energii elektrycznej lub ciepłej o mocy cieplnej nie niższej niż 25 MW, a przy stosowaniu paliwa stałego (w tym biomasy) nie niższej niż 10 MW;
    - instalacji do produkcji paliw z produktów roślinnych;
    - zmiany lasu lub nieużytku na użytek rolny o powierzchni nie mniejszej niż 1 ha;
    - instalacji do unieszkodliwiania odpadów przy stosowaniu procesów termicznych lub chemicznych, w tym instalacji spalających gaz wysypiskowy, słomę lub odpady z mechanicznej obróbki drewna, instalacji do unieszkodliwiania odpadów z rolnictwa, sadownictwa, upraw hydroponicznych, rybactwa, leśnictwa, łowiectwa oraz przetwórstwa żywności;
    - gorzelni lub innych wytwórni wyrobów alkoholowych;
    - zalesień o powierzchni powyżej 20 ha lub wylesień o powierzchni większej niż 1 ha;
  - c) nie wymienionych w pkt. 4a i 4b mogących znacząco oddziaływać na obszary sieci Natura 2000 (dotyczy również projektowanych obszarów sieci Natura 2000).
5. Zgodnie z polityką przestrzenną województwa, określoną w *Planie Zagospodarowania*

*Przestrzennego Województwa Lubelskiego* **nie zaleca się** lokalizacji inwestycji mogących znacząco oddziaływać na środowisko na terenie projektowanych parków krajobrazowych, projektowanych obszarów chronionego krajobrazu, w otulinach parków narodowych i krajobrazowych oraz w korytarzach ekologicznych. Ograniczenie dotyczy inwestycji i działań wymienionych w pkt. 4a i 4b.

6. Wprowadzenie do uprawy odmian roślin genetycznie zmodyfikowanych wymaga, zgodnie z *Ustawą z dnia 22 czerwca 2001 r. o organizmach genetycznie zmodyfikowanych*, przeprowadzenia oceny zagrożeń dla zdrowia ludzi i środowiska oraz zastosowania niezbędnych środków w celu uniknięcia tych zagrożeń.

## 5.6. Uciążliwości rozwoju energetyki na bazie biomasy

Uciążliwości związane z pozyskaniem energii z biomasy mogą wynikać z realizacji inwestycji przetwarzających biomasę na energię lub z zajmowania terenów pod uprawy roślin na biomasę. O ile realizacja inwestycji podlega rygorom prawnym wynikającym z ustawy *Prawo ochrony środowiska*, o tyle w przypadku upraw regulacjom podlegają jedynie uprawy leśne oraz zmiana nieużytków lub lasów na użytki rolne. Kolejnym problemem jest znaczna niezgodność aktualnego sposobu użytkowania gruntów rolnych z ewidencją geodezyjną. Wiele obszarów będących od wielu lat nieużytkami figuruje jako łąki.

W polskim prawodawstwie nie dostrzeżono problemów wynikających z zakładania plantacji energetycznych innych niż leśne. Dotyczy to głównie plantacji wierzby energetycznej, które zagrażają łąkom, w wielu przypadkach na siedliskach chronionych, z licznymi stanowiskami gatunków rzadkich i chronionych. Wobec słabego rozpoznania walorów przyrodniczych i niespójnego systemu obszarów chronionych w województwie lubelskim (w wielu dolinach rzecznych zasługujących na status lokalnych i ponadlokalnych korytarzy ekologicznych występują siedliska chronione) skala problemu znacząco wzrasta. Wymagany jest szczególny nadzór nad przeznaczaniem łąk i nieużytków pod plantacje upraw energetycznych i zalesienia.

W lokalizowaniu plantacji upraw energetycznych (zwłaszcza wielohektarowych monokultur)



zalecana jest szczególna ostrożność. Co prawda, plantacje tych roślin można zakładać na glebach o różnych klasach bonitacyjnych (nawet gleby najslabsze, w V i VI klasie bonitacyjnej, mogą sprostać wymaganiom wielu gatunków roślin energetycznych), ale w sytuacji konieczności stosowania środków ochrony roślin i nierzadko wzmożonego nawożenia mineralnego bardzo ważną przesłanką w wyborze terenu pod uprawę powinna być geochemiczna odporność gleb na intensywne zabiegi agrotechniczne.

Intensyfikacja nawożenia stwarza niebezpieczeństwo naruszenia równowagi jonowej w środowisku glebowym, a także wzrostu stopnia mineralizacji wód gruntowych i eutrofizacji wód powierzchniowych. Skala zagrożenia zależy jednak będzie od stopnia dostosowania charakteru i poziomu nawożenia mineralnego do pojemności gleby i potrzeb pokarmowych uprawianych roślin, ponieważ o uciążliwości decyduje nie wielkość dawek nawozowych, lecz umiejętność stosowania ich w produkcji roślinnej. Najbardziej odporne są gleby o dużej aktywności biologicznej (a więc o zwiększonym składzie mechanicznym i znacznej zawartości próchnicy), zaś najmniej odporne są wadliwe gleby piaskowe (Siuta, 1976).

## 6. Pompy ciepła

### 6.1. Zasady działania

Wzrost cen surowców energetycznych, konieczność ograniczenia zanieczyszczenia środowiska oraz postęp techniczny zwiększyły ostatnio zainteresowanie pompami ciepła. Pompy ciepła (ogrzewanie termodynamiczne) to urządzenia umożliwiające wykorzystanie ciepła niskotemperaturowego i odpadowego do przygotowania ciepłej wody użytkowej, wentylacji i ogrzewania. Źródłami ciepła tzw. dolnymi dla tych urządzeń mogą być: woda (powierzchniowa i podziemna), powietrze atmosferyczne, gleba (poziome i pionowe gruntowe wymienniki ciepła w formie rurażu), słońce (kolektory słoneczne) oraz tzw. ciepło odpadowe z procesów technologicznych zawarte np. w ściekach, gazach zużytych (także w spalinach), wodzie powrotnej w systemach ciepłowniczych itp. Ciepło przekazywane jest ze źródła do parownika pompy nośnikiem, którym może być woda, roztwory glikoli (etylenowy i propylenowy), rzadziej solanki. W obiegu pompy – mię-

dzy parownikiem i skraplaczem – krąży (dzięki sprężarce) czynnik roboczy, który pośredniczy w przekazywaniu ciepła z niższego na wyższy poziom temperatury. Obecnie jako czynniki robocze najczęściej stosowane są freony, związki fluoro-chlorowcopochodne węglowodorów alifatycznych, a w dużych pompach – amoniak.

Warunkiem pozyskania ciepła niskotemperaturowego, potrzebnego do odparowania czynnika roboczego w parowniku pompy, jest duża pojemność cieplna oraz możliwie wysoka i stała temperatura źródła. Temperatura źródeł naturalnych w naszej szerokości geograficznej jest zależna od pór roku, natomiast źródła sztuczne mają temperaturę w miarę stałą, wynikającą z procesu technologicznego.

Ponieważ siłą napędową procesów termodynamicznych w pompie ciepła jest istnienie niezbędnych różnic temperatur między nośnikiem ciepła a czynnikiem roboczym, zasoby surowcowe dla tych systemów teoretycznie są nieograniczone. W praktyce możliwość wykorzystania w energetyce pomp ciepła znacznie ograniczają wysokie koszty inwestycyjne urządzeń (w tym dużych zasobników buforowych) oraz instalacji (np. wymienników gruntowych). Rozrzutnością byłoby zaniechanie wykorzystania ciepła odpadowego (praktycznie darmowego) z procesów technologicznych, np. ciepła powstającego podczas egzotermicznych procesów oczyszczania ścieków.

### 6.2. Lokalne zastosowania

Na terenie województwa lubelskiego stosowane już są pompy ciepła jako układy monowalentne lub wspomagane drugim, konwencjonalnym źródłem ciepła, układy biwalentne. Pompami ciepła ogrzewane są budynki użyteczności publicznej (między innymi: budynek stacji kolejowej w Hrebennem, szkoły w Zarzeczu w gm. Puławy i Husynnem w gm. Hrubieszów), budynki mieszkalne (w gminach: Hrubieszów, Mircze, Międzyrzec Podlaski). Funkcjonują też pompy ciepła w nowych, dużych oczyszczalniach ścieków komunalnych.

### 6.3. Możliwości rozwoju

W latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych XX wieku nastąpił rozwój konstrukcji





różnych systemów pomp ciepła, dostarczanych jako zwarte (kompaktowe), gotowe do pracy urządzenia, wymagające jedynie przyłączenia dolnego źródła ciepła i instalacji odbiorczych oraz zasilania w energię napędową (głównie elektryczną). Na rynku jest coraz większa oferta urządzeń importowanych i krajowych, począwszy od pomp ciepła małej mocy grzewczej (5–20 kW) dla potrzeb domów jednorodzinnych, a skończywszy na specjalistycznych pompach dużej mocy (50–500 kW) dla dużych obiektów (łączonych w baterie), między innymi stosowanych do podgrzewania wody basenowej, przygotowania ciepłej wody użytkowej, ogrzewania, chłodzenia i klimatyzacji, w rolnictwie, odzysku ciepła w oczyszczalniach lub z procesów technologicznych.

Koszty inwestycyjne pomp ciepła są wciąż bardzo wysokie (długi okres amortyzacji), jednak niski koszt eksploatacji takich instalacji, w porównaniu z innymi źródłami ciepła, powinien zainteresować potencjalnych inwestorów, zwłaszcza w zabudowie rozproszonej (ogrzewanie termodynamiczne i przygotowanie ciepłej wody użytkowej), a także w rolnictwie (suszarze, szklarnie).

Obecny poziom technologii oraz konstrukcji pomp ciepła sprawia, że są niezawodne, w pełni zautomatyzowane, całkowicie bezpieczne dla człowieka i środowiska oraz mają wysoką efektywność energetyczną. Ponadto są niezastąpione w dużych systemach energetycznych, w kojarzonym wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepłej, w procesach, gdzie powstaje dużo ciepła dotychczas niewykorzystanego. Stosowane są wszędzie tam, gdzie zmierza się do racjonalizacji zużycia energii, oszczędności (mniejsze zużycie paliw pierwotnych) i ochrony środowiska. Niezbędna jest popularyzacja stosowania pomp ciepła jako urządzeń umożliwiających efektywne pozyskiwanie ciepła niskotemperaturowego.

## 7. Inne źródła energii

Do innych źródeł energii niekonwencjonalnej zalicza się między innymi:

- energię z odpadów stałych spalanych w piecach obrotowych cementowni;
- paliwo niskokaloryczne z odpadów kopalnianych;
- wodór i ogniwa paliwowe.

### 7.1. Spalanie odpadów stałych w piecach cementowni

Dwie funkcjonujące na terenie województwa lubelskiego cementownie, w Rejowcu i Chełmie, stosują spalanie sortowanych odpadów komunalnych w piecach obrotowych. Paliwo alternatywne otrzymywane jest w wyniku strzępienia odpadów stałych z grupy innych niż niebezpieczne, takich jak: papiery i tektury, szmaty i tekstylia, plastiki (z wyjątkiem PCV), trociny i pyły z przeróbki drewna, opakowania zanieczyszczone (farbami, tłuszczami itp.), oraz wyselekcjonowane odpady komunalne. Parametry stosowanych paliw są następujące: średnia wartość opałowa – 20 MJ/kg (minimalna dzienna 16 MJ/kg), zawartość: wody  $\leq 8\%$ , chloru  $\leq 1\%$ , popiołów  $\leq 15\%$  (poza składnikami klinkieru), średnia zawartość siarki  $\leq 0,5\%$  (1% średnia dzienna), zawartość graniczna PCB  $\leq 10$  ppm, granulometria  $\leq 40$  mm.

Charakterystyka istniejącej instalacji w Cementowni „Chełm” jest następująca:

- wysoka temperatura w piecu, zapewnia całkowity rozkład i spalanie części palnych bez możliwości ominięcia strefy wysokich temperatur, tj. powyżej  $1000^{\circ}\text{C}$ ;
- czas przebywania w wysokich temperaturach powyżej 3 sek. zapewnia rozkład termiczny niebezpiecznych substancji (długość komory spalania 30 m);
- duża pojemność cieplna instalacji zapewnia odpowiednie warunki termiczne w trakcie chwilowego zaniku płomienia, ponieważ równolegle trwa spalanie pyłu węglowego;
- bardzo duża absorpcja gazów (przez silnie alkaliczną zawieszinę mączki surowcowej w strumieniu spalin), absorpcja metali ciężkich i trwałe ich wiązanie w strukturę klinkieru;
- bardzo duża powierzchnia wymiany ciepła;
- obecność dwóch palników w komorze spalania;
- ciągły monitoring temperatury, natężenia przepływu i składu chemicznego spalin opuszczających instalację piecową.

Uzyskane efekty zastosowania paliwa alternatywnego w cementowni w Chełmie:

- w 2002 r. miesięczne zużycie paliwa wyniosło 600–800 ton (godzinowe: 4–5 ton/h, co jest skutkiem bardzo niskiego ciężaru objętościowego – ca  $0,2 \text{ t/m}^3$ );
- udział ciepła ze spalania paliwa alternatywnego – ca 50 kcal/kg klinkieru, tj. 8% ogólnego zużycia ciepła w piecu obrotowym;



- obserwuje się pozytywny wpływ na obniżanie emisji tlenków azotu, ale wymaga to jeszcze potwierdzeń i pomiarów w dłuższym okresie czasu.

Warunkiem zwiększenia wykorzystania odpadów i energii w nich zawartej w opisany sposób jest realizacja większej liczby sortowni odpadów komunalnych oraz powstanie jednostek organizacyjnych zajmujących się pozyskiwaniem i transportem tego paliwa do cementowni.

## 7.2. Paliwo niskokaloryczne z odpadów kopalnianych

Lubelski Węgiel „Bogdanka” prowadzi badania (wspólnie z Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie) nad technologią przetwarzania odpadów kopalnianych na paliwo niskokaloryczne. Celem jest uzyskanie mieszanki opałowej z górniczych odpadów wzbogaconych drobnymi frakcjami węgla (z suchego przesiewu, o uziarnieniu 0–2 mm), w formie spiekanych granulek o wartości kalorycznej co najmniej 1200 kJ/kg. Niezbędne są środki pomocowe na kontynuację badań, wybudowanie linii produkcyjnej i wdrożenie do produkcji i stosowania nowego opatu.

## 7.3. Wodór i ogniwa paliwowe

Nowymi źródłami energii, które według oceny ekspertów zastąpią w przyszłości źródła konwencjonalne, będą ogniwa paliwowe. Jest to rodzaj baterii czy akumulatorów, będących źródłem prądu stałego powstającego w procesach podobnych do spalania, ale zachodzących izotermicznie (bez wydzielania ciepła), bez płomienia. Ogniwo paliwowe jest ładowane, a właściwie tankowane wodorem lub metanolem. Zamienia energię chemiczną paliwa na elektryczną i, w przeciwieństwie do baterii, jest źródłem odnawialnym i może być wykorzystywane wielokrotnie.

Wodór jest paliwem ekologicznym, ponieważ produktem jego spalania jest woda, nie ma odpadów toksycznych; jest również łatwiejszy i tańszy w magazynowaniu niż energia elektryczna. Jego zapasy są praktycznie niewyczerpane, bo jest najpopularniejszym pierwiastkiem w przyrodzie. Występuje głównie w związkach, przede wszystkim jako woda, dlatego wytwarza

się go w procesie elektrolizy wody oraz w instalacjach zawierających ogniwa słoneczne. Źródłami wodoru są również: metan, metanol, etanol, węglowodory i biogaz. Ostatnio bada się także metodę fotoredukcyjnego rozkładu wody hydrogenazą – enzymem występującym w glonie algi zielonej.

Ogniwa paliwowe zastosowane już były w promach kosmicznych i technice raketowej, do napędu samochodów, jako źródła awaryjnego zasilania dla budynków, a nawet osiedli. Powstają liczne prototypy ogniw paliwowych średniej wielkości, o mocy kilku kilowatów, dla potrzeb gospodarstw domowych, a także ogniw miniaturowych, które w przyszłości będą zasilać przenośne urządzenia elektroniczne, między innymi: komputery, telefony komórkowe, kamery wideo.

Bardzo skomplikowanym przedsięwzięciem, lecz technologicznie realnym, jest produkcja z węgla kamiennego jednocześnie energii elektrycznej i paliw ciekłych, w tym metanolu i wodoru. Tego rodzaju fabryki od lat funkcjonują w RPA (Sassol) i USA. Pomimo że sprawność takich instalacji niewiele przekracza 60%, a koszty produkcji są bardzo wysokie, zainteresowanie w świecie taką metodą pozyskiwania energii systematycznie rośnie.

## 8. Perspektywy rozwoju energetyki z odnawialnych źródeł energii – podsumowanie

### Energetyka wodna

Biorąc pod uwagę istniejące jazy nadające się do wykorzystania energetycznego, największe szanse na rozwój hydroenergetyki opartej na małych elektrowniach wodnych istnieją w zlewniach: środkowej i dolnej Krzny, środkowej i dolnej Chodelki oraz środkowej Sołokiji. Kierując się natomiast programem budowy nowych jazów największe perspektywy w tym względzie można wiązać ze zlewnią Uherki. Możliwości rozwoju hydroenergetyki na obszarach NATURA 2000 (dolnej Tyśmienicy, Tanwi i Sołokiji), a także w ich bezpośrednim sąsiedztwie, są ściśle uzależnione od wyników analiz przeprowadzonych w procedurze oceny oddziaływania na środowisko lub oceny oddziaływania na gatunki i siedliska chronione w ramach sieci NATURA 2000.

### **Energetyka wiatrowa**

Najdogodniejsze warunki dla lokalizacji małych elektrowni wiatrowych występują w północno-zachodniej części województwa lubelskiego. Na obszarach bez przeszkód terenowych zasoby energetyczne wiatru na wysokości 30 m przekraczają 1100 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Należy jednak wyraźnie podkreślić, że w sumie niewielkie zasoby energetyczne wiatru na Lubelszczyźnie, a także duże zagęszczenie ostoi i tras przelotów ptaków (dla których realnym zagrożeniem są elektrownie wiatrowe), nie pozwalają wiązać większych nadziei z rozwojem energetyki wiatrowej na skalę przemysłową. Natomiast możliwy i pożądany jest rozwój tzw. małej energetyki autonomicznej (w gospodarstwach domowych).

### **Energetyka słoneczna**

Województwo lubelskie jest uznawane w kraju za uprzywilejowane pod względem warunków do wykorzystania energii słonecznej. Tym niemniej, w polskich warunkach klimatycznych energię tę, bez skojarzenia z innymi źródłami energii, warto pozyskiwać jako źródło energii cieplnej tylko w okresie letnim. Zaleca się wówczas jej wykorzystanie do podgrzewania ciepłej wody użytkowej i w suszarnictwie. Wskazane jest również wspieranie wykorzystywania energii słonecznej do celów grzewczych jako wspomaganie systemów konwencjonalnych, a także promowanie rozwoju ogniw fotowoltaicznych.

Ze względu na dużą potencjalną energię użyteczną (powyżej 950 kWh/m<sup>2</sup>) w rozwoju energetyki słonecznej powinny być preferowane rejony środkowej i wschodniej Lubelszczyzny, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów chronionych – ze względu na brak kolizji małych (bo tylko takie powinny być preferowane) instalacji słonecznych z walorami przyrodniczo-krajobrazowymi (z wyłączeniem parków narodowych i rezerwatów przyrody) i uzdrowiskowymi.

### **Energetyka geotermalna**

Badania geologiczne, prowadzone głównie w ramach poszukiwań złóż ropy naftowej i gazu ziemnego, potwierdzają istnienie w województwie lubelskim dużego potencjału energetycznego wód nagromadzonych w pokładach geologicznych, głównie w północnej części jednostki geotektonicznej o nazwie rów lubelski. Wskazane jest jednak podjęcie specjalnych prac związanych z rozpoznaniem zasobów, wydajno-

ści i warunków występowania wód geotermalnych, zarówno poprzez wykonanie odwiertów badawczych, jak i wykorzystanie do tego celu już istniejących. W badaniach powinny być preferowane okolice Lublina, a następnie Zamościa, Puław i Dębina, a więc rejony dużych skupisk potencjalnych odbiorców energii cieplnej z wód geotermalnych, z gotową infrastrukturą ciepłowniczą (koszty kapitałowe dla instalacji geotermalnych są znacznie wyższe od kosztów eksploatacyjnych). Proponuje się również wykorzystanie energii geotermalnej wraz z wodami leczniczymi w istniejących i potencjalnych miejscowościach uzdrowiskowych (np. „Termy Lubelskie”).

### **Energetyka oparta na biomasie**

Biomasę należy traktować jako najbardziej perspektywiczne w województwie lubelskim źródło energii odnawialnej. Ocena taka wynika z łatwej dostępności surowca i możliwości zorganizowania podaży biomasy. Po pokonaniu barier technologicznych i organizacyjnych energia zawarta w biomasie może osiągnąć niskie społecznie koszty. Jej właściwe wykorzystanie będzie w przyszłości jednym z ważniejszych elementów zrównoważonego i wielokierunkowego rozwoju obszarów wiejskich.

W rozwoju energetyki opartej na biomasie należy dążyć do:

- pełniejszego wykorzystania odpadów przemysłu leśnego i drzewnego (zwłaszcza zrębów drzewnych);
- zagospodarowania na cele energetyczne nadwyżek: słomy zbóż, rzepaku i kukurydzy;
- systematycznej wymiany kotłów starszego typu na nowoczesne kotły spalające drewno z jego zgazowaniem;
- upowszechnienia celowych upraw roślin na cele energetyczne;
- zwiększenia areалу upraw rzepakowych do celów energetycznych;
- rozwoju lokalnych agorafinerii;
- wspierania rozwoju elektrowni biogazowych;
- pozyskiwania biogazu wysypiskowego;
- pozyskiwania biogazu z fermentacji osadów w tych oczyszczalniach ścieków, w których przewiduje to technologia obiektu;
- rozwoju instalacji do wytwarzania paliw ciekłych (alkohol metylowy i etylowy).

Obecnie szczególnie duży nacisk kładzie się na możliwości pozyskiwania energii z biomasy pochodzącej z rolnictwa, zwłaszcza z upraw specjalnych gatunków roślin przeznaczonych





na cele energetyczne. Może to przyspieszyć rozwój społeczno-gospodarczy obszarów wiejskich poprzez:

- tworzenie nowych miejsc pracy w rolnictwie oraz w przemyśle wytwarzającym urządzenia i produkującym energię;
- pełniejsze wykorzystanie potencjału produkcyjnego rolnictwa – zagospodarowanie gruntów ugorowanych i odłogowanych oraz efektywniejsze wykorzystanie maszyn i urządzeń rolniczych;
- powstanie małych przedsiębiorstw zajmujących się obrotem biopaliw oraz ich przetwarzaniem;

a także sprzyjać poprawie stanu ekologicznego środowiska (redukcja emisji gazów cieplarnianych).

Wykorzystanie biomasy powinno bazować na wykorzystaniu surowców rodzimych, tj. drewna, słomy, siana i roślin tradycyjnie uprawianych w regionie. Ze względu na niebezpieczeństwo biologicznego zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego związane z rozprzestrzenianiem się obcych gatunków należy ograniczać możliwość wykorzystania roślin energetycznych obcego pochodzenia.

Spośród upraw energetycznych największe zagrożenie dla walorów przyrodniczych środowiska stwarzają plantacje wierzby energetycznej. Spod ich zakładania powinna być wykluczona większość obszarów chronionych, w tym w pierwszym rzędzie te, które są dolinami rzeczny-  
mi, a także wszystkie obszary NATURA 2000.

Biomasa zaczyna stanowić poważną alternatywę dla paliw konwencjonalnych. Zakłada się, że jej udział w produkcji paliw płynnych zwiększy się 40–60 razy, a następnie w produkcji energii elektrycznej – dziesięciokrotnie, i energii cieplnej – dwukrotnie.

## 9. Ograniczenia rozwoju energetyki z odnawialnych źródeł na obszarach cennych pod względem przyrodniczym, krajobrazowym, kulturowym i uzdrowiskowym – podsumowanie

Potencjalne obszary rozwoju energetyki ze źródeł energii odnawialnej ograniczane są rygorami w obrębie krajowego systemu obsza-

rów chronionych. Ograniczenia rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii dotyczą około 40% obszaru województwa lubelskiego (mapa 15) z wyjątkiem parków narodowych i rezerwatów, w których są wykluczone wszelkie inwestycje, nie są to jednak ograniczenia zbyt restrykcyjne. Wynikają bądź z przepisów prawnych, bądź z polityki przestrzennej województwa określonej w *Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego*.

### Obszary ochrony środowiska przyrodniczego i krajobrazu

Ograniczenia prawne dotyczące obszarów chronionych na podstawie *Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody* polegają głównie na zakazie realizacji w parkach krajobrazowych i obszarach chronionego krajobrazu przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (w rozumieniu art. 51 *Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska*), z wyjątkiem inwestycji celu publicznego, a także podejmowania działań mogących w istotny sposób pogorszyć stan siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk gatunków roślin i zwierząt na terenach, dla których ochrony został wyznaczony obszar Natura 2000.

### Obszary ochrony uzdrowiskowej

W odniesieniu do obszarów chronionych na podstawie *Ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych*, tj. obszarów stref „A”, „B” i „C” ochrony uzdrowiskowej, ograniczenia w rozwoju energetyki polegają głównie na wykluczeniu:

- a) w strefie „A” – lokalizacji trwałych i tymczasowych obiektów i urządzeń, które mogą utrudniać lub zakłócać przebywanie pacjentów na tym obszarze;
- b) lokalizacji nowych uciążliwych obiektów budowlanych i innych uciążliwych obiektów;
- c) prowadzeniu działań mających wpływ na fizjografię uzdrowiska i jego założenia przestrzenne oraz właściwości lecznicze klimatu.

Ograniczenia ze względu na politykę przestrzenną województwa dotyczą projektowanych obszarów chronionych na podstawie wspomnianych ustaw: *o ochronie przyrody*, *o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach*



*i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych, a także ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami.*

### **Obszary ochrony środowiska kulturowego**

Istotnym uwarunkowaniem lokalizacyjnym dla urządzeń technicznych i obiektów kubaturowych, również tych, które są związane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, jest krajobraz o dużych wartościach kulturowych. Do obszarów ochrony krajobrazu kulturowego należą: parki kulturowe i strefy ochrony konserwatorskiej. *Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego* zakłada utworzenie 47 parków kulturowych oraz 4 stref ochrony konserwatorskiej. Stosownie do art. 16 *Ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami* „park kulturowy tworzy się w celu ochrony krajobrazu kulturowego oraz zachowania wyróżniających się krajobrazowo terenów z zabytkami nieruchomymi charakterystycznymi dla miejscowej tradycji budowlanej i osadniczej”. Strefa ochrony konserwatorskiej jest formą ochrony krajobrazu kulturowego o umiarkowanym zakresie ochronnym, ustanawianym na obszarach otaczających cenne obiekty chronione, stanowiących ich otulinę, lub na obszarach krajobrazów historycznych.

Na obszarach ochrony krajobrazu kulturowego preferowany powinien być rozwój energetyki słonecznej – jako najmniej uciążliwy dla krajobrazu. Ograniczenia dla lokalizowania inwestycji wykorzystujących odnawialne źródła energii dotyczą form zabudowy i wysokości urządzeń technicznych. Na obszarach tych wyklucza się:

- sytuowanie wysokich masztów i kominów (o wysokości powyżej 17 m n.p.t.);
- realizację zwartej zabudowy o powierzchni przekraczającej 30 arów;
- lokalizację obiektów dysharmonizujących krajobraz.

Zaleca się natomiast kształtowanie nowej zabudowy w formach nawiązujących do tradycyjnego budownictwa.

## **10. Istniejące i planowane obiekty alternatywnych źródeł energii**

Program sygnalizuje możliwość budowy obiektów OZE:

- 1) zgłoszonych przez samorządy gmin, zarządców systemów energetycznych lub prywatnych inwestorów;
- 2) proponowanych w miejscach, w których zasoby OZE i warunki techniczne to uzasadniają;
- 3) o charakterze badawczo-pilotażowym w rejonach, które ze względu na istniejące uregulowania planistyczne oraz duże zapotrzebowanie społeczne traktowane są jako preferowane dla wykorzystania OZE.

Do inwestycji zgłoszonych należą głównie kotłownie przewidywane do opalania drewnem lub słomą, agrorefinerie oraz instalacje przy oczyszczalniach przeznaczone do wykorzystania biogazu. Do drugiej grupy przedsięwzięć należą proponowane małe elektrownie wodne związane z istniejącymi lub projektowanymi budowlami piętrzącymi, a także odwierty badawcze do rozpoznania zasobów wód geotermalnych. W trzeciej grupie przedsięwzięć mieszczą się te spośród proponowanych odwiertów badawczych, których celem powinno być rozpoznanie możliwości wykorzystania wód geotermalnych dla celów balneologicznych. Lokalizacje te znajdują się w strefach „C” ochrony uzdrowiskowej.

W trakcie prac nad dokumentem *Programu* zgłoszono 132 funkcjonujące na terenie województwa lubelskiego obiekty OZE. Wśród nich największą grupę stanowią lokalne kotłownie opalane słomą bądź drewnem. Takich obiektów w województwie pracuje obecnie 35, w tym: 25 kotłowni opalanych słomą i 10 kotłowni opalanych drewnem. Samorządy zgłosiły też plany realizacji dalszych 18 kotłowni na biomasę. Kolejną liczną grupę funkcjonujących obiektów OZE stanowią małe elektrownie wodne (MEW). Obecnie na terenie województwa działa 19 MEW o łącznej zainstalowanej mocy około 1,4 MW. W *Programie* zaproponowano 22 potencjalne lokalizacje kolejnych obiektów małych elektrowni wodnych.

Pojawiły się także pierwsze przykłady wykorzystania nowych dziedzin energetyki na bazie alternatywnych źródeł energii. Na terenie województwa pracuje 17 kolektorów słonecznych. Energia słoneczna wykorzystywana jest głównie przez użytkowników indywidualnych na potrzeby własne. Ponadto w pasach dróg krajowych nr 12, 17, 19 i 74 zlokalizowane są znaki drogowe zasilane z modułów fotowoltaicznych. Zgłoszono plany realizacji dalszych 32 kolektorów słonecznych.

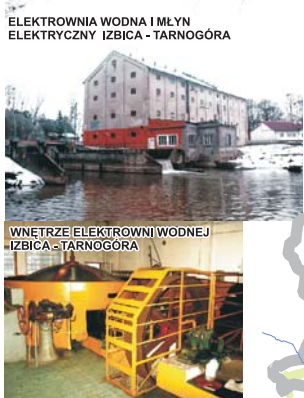




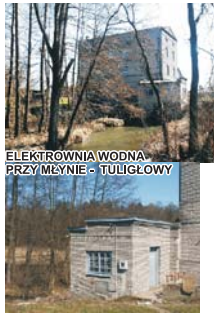


Mapa 16

ISTNIEJĄCE I PLANOWANE OBIEKTY  
ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII



województwo mazowieckie



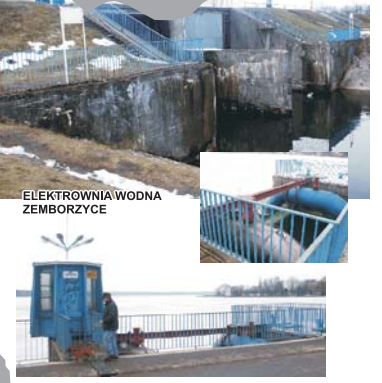
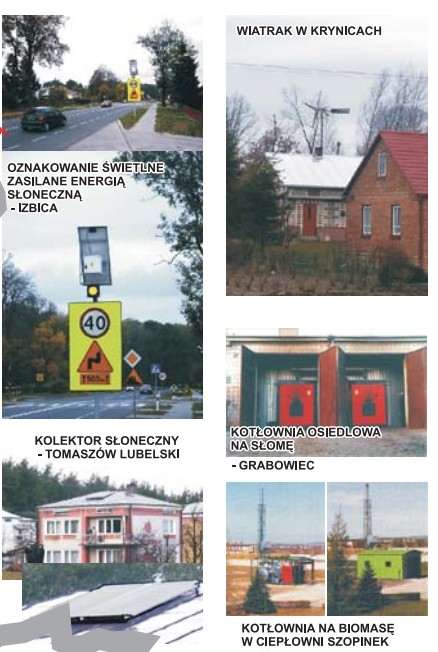
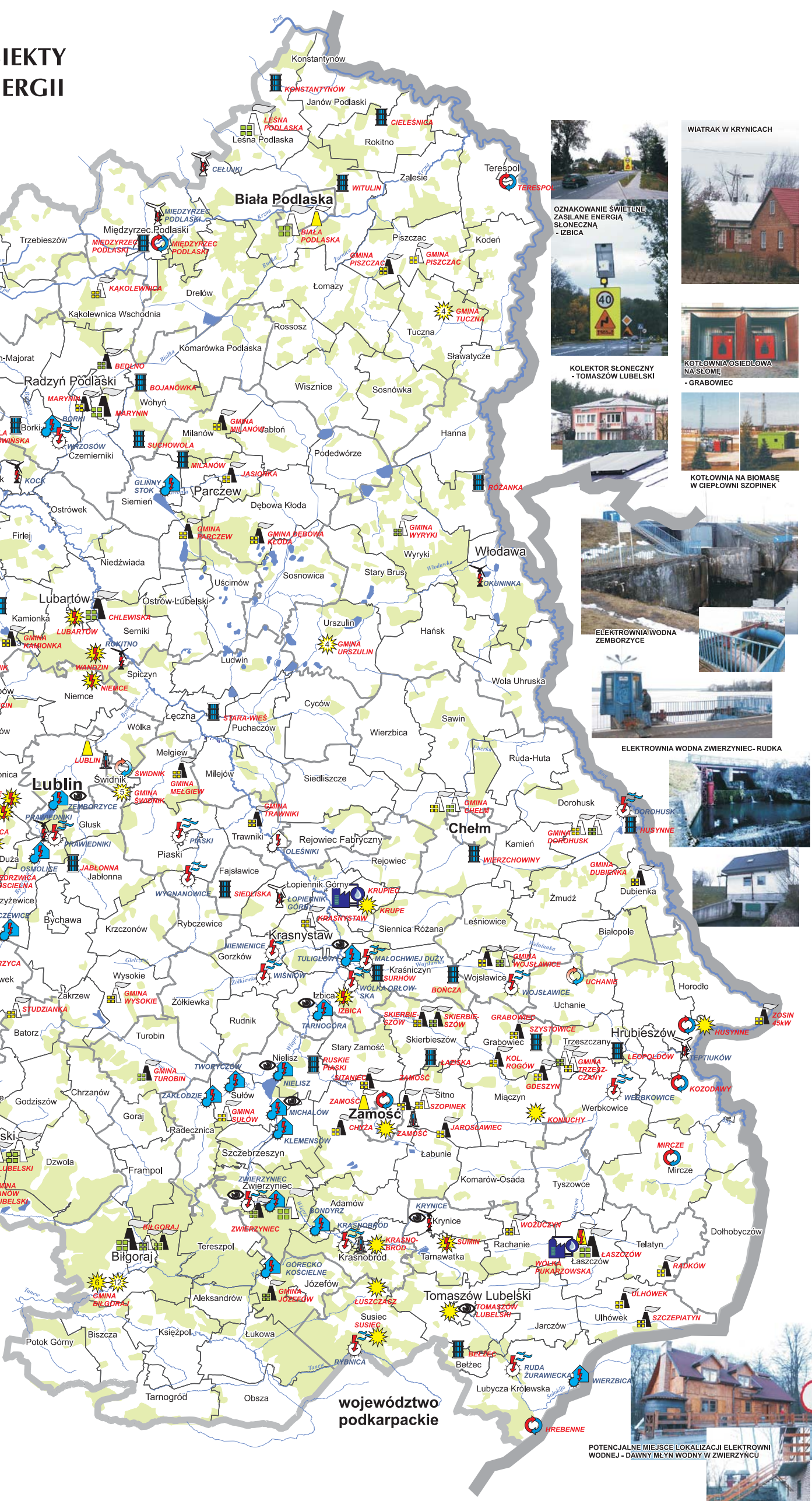
województwo świętokrzyskie



skala 1:700 000

10 0 10 20 30 km

- elektrownie wodne istniejące i projektowane
- potencjalne lokalizacje elektrowni wodnych
- elektrownie wiatrowe istniejące i projektowane
- pompy ciepła istniejące i projektowane
- kolektory słoneczne istniejące i projektowane
- ogniwa fotowoltaiczne istniejące i projektowane
- oczyszczalnie wykorzystujące biogaz i projektowana elektrownia biometanowa
- kotłownie opalane słomą istniejące i projektowane
- istniejące kotłownie opalane drewnem:
- powyżej 500 kW
- poniżej 500 kW
- projektowane kotłownie opalane drewnem:
- powyżej 500 kW
- poniżej 500 kW
- gorzelnie istniejące
- agrorafinerie projektowane
- proponowane odwierty badawcze dla rozpoznania zasobów wód geotermalnych
- 6 liczba obiektów w gminie
- nazwa elektrowni wodnej lub wiatrowej
- nazwa innego obiektu
- obiekty fotografowane



BIURO PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO  
LUBLIN - 2005





W województwie pracuje 6 elektrowni wiatrowych w postaci pojedynczych wiatraków. Obiekty te wykorzystywane są przez użytkowników indywidualnych na potrzeby własne. Ponadto na włączenie do sieci energetycznej oczekują 3 kolejne nowo wybudowane wiatraki. W *Programie* wskazano 56 obszarów o dogodnych warunkach lokalnych dla rozwoju energetyki wiatrowej. Jednak ze względu na ograniczenia wynikające z przepisów ochrony środowiska przyrodniczego i kulturowego, a także z powodu braku zgłoszonych propozycji proponuje się jedynie 6 nowych lokalizacji elektrowni wiatrowych.

Surowce roślinne mogą być wykorzystywane do produkcji paliw płynnych, gazowych i stałych. Roślinami stwarzającymi w województwie lubelskim największe możliwości produkcji biopaliw są: rzepak, zboża, buraki cukrowe i ziemniaki. Na obszarze województwa istnieje 25 obiektów gorzelni, z których część została wyłączona z produkcji. Obiekty te, po odpowiedniej modernizacji, mogłyby podjąć produkcję biopaliw. Obszarem najkorzystniejszym do uprawy rzepaku, surowca do produkcji biodiesla, jest południowo-wschodnia część województwa. Stąd w tej części regionu zaproponowano 2 potencjalne lokalizacje agorafinerii (w Krupcu k. Krasnegostawu i Wólce Pukarzowskiej w gm. Łaszczów). W województwie pracują też 4 oczyszczalnie ścieków wyko-

rzystujące biogaz. Zakłady Azotowe „Puławy” planują uruchomienie produkcji biodiesla na bazie oleju rzepakowego o docelowej skali produkcji 100 tys. ton na rok. Ponieważ obecny potencjał produkcyjny Lubelszczyzny w zakresie podaży rzepaku nie pokrywa zakładanych zdolności produkcyjnych planowanej instalacji, zakład nie wyklucza sprowadzania oleju rzepakowego z innych regionów kraju. Podjęcie produkcji spodziewane jest po roku 2006.

Możliwości rozwoju poszczególnych dziedzin energetyki na bazie odnawialnych źródeł energii uwarunkowane są nie tylko zasobami OZE, ale również regulacjami prawnymi w zakresie ochrony i ustalonymi przez Samorząd Województwa w *Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego* zasadami gospodarowania przestrzenią. Ograniczenia prawne dotyczą wykluczenia inwestycji z terenów chronionych lub dostosowania skali realizowanych przedsięwzięć do uwarunkowań terenowych i środowiskowych. Samorząd Województwa, wskazując obszary potencjalnych lokalizacji inwestycji, nawiązuje do przyjętej w *Planie Zagospodarowania* polityki kształtowania przestrzeni regionu.

Propozycje zawarte na mapie nr 16 otwierają katalog propozycji i zarazem możliwości lokalizacji inwestycji z zakresu odnawialnych źródeł energii, jakie mogą być realizowane na obszarze województwa lubelskiego.



## VII. ZAGADNIENIA FORMALNOPRAWNE BUDOWY JEDNOSTEK WYKORZYSTUJĄCYCH ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

### 1. Dokumenty prawne regulujące realizację inwestycji

Budowa nowego źródła energii wymaga spełnienia warunków określonych przez ustawy, rozporządzenia oraz instrukcje spółek dystrybucyjnych – właścicieli sieci, do których ma być przyłączona jednostka wytwórcza. Warunki te określają następujące dokumenty prawne:

1. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 2003 r. Nr 153, poz. 1504 z późniejszymi zmianami);
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.);
3. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2001 r. Nr 62, poz. 627 z późn. zm.);
4. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 880 z późn. zm.);
5. Ustawa z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych (Dz.U. z 2005 r. Nr 167, poz. 1399);
6. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2001 r. Nr 115, poz. 1229 z późniejszymi zmianami);
7. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2003 r. Nr 80, poz. 717 z późn. zm.);
8. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2005 r. Nr 228, poz. 1947 z późn. zm.);
9. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz.U. z 2004 r. Nr 257, poz. 2573 z późniejszymi zmianami);
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9.12.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła (Dz.U. z 2004 r. Nr 267, poz. 2657);
11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9.12.2004r. w sprawie szczegó-

łowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii (Dz.U. z 2004 r. Nr 267, poz. 2656);

12. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20.12.2004 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, ruchu i eksploatacji tych sieci (Dz.U. z 2005 r. Nr 2, poz. 6);
13. Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Rozdzielczej (IRiESR) LUBZEL SA, Lublin 2002 r. (oraz innych spółek dystrybucyjnych).

### 2. Formalne warunki realizacji inwestycji

Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji wykorzystującej odnawialne źródła energii każdy inwestor powinien:

1. Uzyskać osobowość prawną;
2. Sporządzić raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko w przypadku inwestycji kwalifikującej się do:
  - planowanego przedsięwzięcia mogącego znacząco oddziaływać na środowisko;
  - planowanego przedsięwzięcia mogącego znacząco oddziaływać na środowisko, dla którego obowiązek jest stwierdzony w drodze postanowienia przez organ właściwy do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach;
  - planowanego przedsięwzięcia mogącego znacząco oddziaływać na obszar NATURA 2000, dla którego obowiązek jest stwierdzony w drodze postanowienia przez organ właściwy do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach;
3. Uzyskać decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia;
4. Uzyskać decyzję o warunkach zabudowy – w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego;
5. Otrzymać koncesję na wytwarzanie energii elektrycznej;
6. Uzyskać od operatora sieci rozdzielczej techniczne warunki przyłączenia (na tym etapie niezbędne jest wykonanie ekspertyzy przyłączeniowej określającej wpływ planowanej inwestycji na system elektroenergetyczny);





7. Przygotować projekt budowlany i inne elementy dokumentacji technicznej (projekt zagospodarowania terenu na podkładzie geodezyjnym, uzgodnienia lokalizacji obiektu, wyniki badań geologiczno-inżynierskich terenu, uzgodnienia dokumentacji w zakresie kolizji z innymi elementami infrastruktury, raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, umowa o przyłączeniu do sieci elektroenergetycznej);
8. Otworzyć linię kredytową w przypadku braku innych możliwości finansowania;
9. Uzyskać prawomocną decyzję pozwolenia na budowę;
10. Realizować budowę;
11. Dokonać odbioru technicznego;
12. Uzyskać pozwolenie na użytkowanie oraz dokonać odbioru końcowego.

W znacznej części droga formalnoprawna w przypadku budowy źródła energii wraz z towarzyszącą mu infrastrukturą jest identyczna jak w przypadku budowy innego obiektu budowlanego. Najważniejszą czynnością wstępną jest uzyskanie decyzji w sprawie warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przewidzianego do wykorzystania, zgodnie z *Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane*. Decyzja ta leży w kompetencji jednostki samorządowej (miasta, gminy lub wojewody). Wymagane są decyzje nadzoru branżowego: ministra zdrowia (inwestycje w miejscowościach uzdrowiskowych), ministra środowiska (tereny parków narodowych), wojewódzkiego konserwatora przyrody (tereny parków narodowych i krajo-  
brazowych oraz inne tereny objęte ochroną) lub wojewódzkiego konserwatora zabytków.

Dodatkowo budowa małej elektrowni wodnej (MEW), zgodnie z *Ustawą z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne*, wymaga „Pozwolenia wodnoprawnego”. W pozwoleniu wodnoprawnym ustala się cel i zakres korzystania z wód, warunki wykonywania uprawnienia oraz obowiązki niezbędne ze względu na ochronę zasobów środowiska, interesów ludności i gospodarki, a w szczególności:

- 1) ilość pobieranej wody;
- 2) ograniczenia wynikające z konieczności zachowania przepływu nienaruszalnego;
- 3) usytuowanie, warunki wykonania urządzenia wodnego, charakterystyczne rzędne piętrzenia oraz przepływy;
- 4) obowiązki wobec innych zakładów posiadających pozwolenie wodnoprawne;

- 5) uprawnionych do rybactwa oraz osób narażonych na szkody w związku z wykonywaniem tego pozwolenia wodnoprawnego;
  - 6) niezbędne przedsięwzięcia ograniczające negatywne oddziaływanie na środowisko;
  - 7) sposób i zakres prowadzenia pomiarów ilości i jakości pobieranej wody, ścieków wprowadzanych do wód, do ziemi lub do urządzeń kanalizacyjnych oraz wykorzystywanych rolniczo, a także sposób postępowania w przypadku uszkodzenia urządzeń pomiarowych.
- Pozwolenie wodnoprawne wydaje się na wniosek, do którego dołącza się „operat wodnoprawny”. Operat sporządza się w formie opisowej i graficznej. Część opisowa operatu zawiera:

- 1) oznaczenie zakładu ubiegającego się o wydanie pozwolenia, jego siedziby i adresu;
- 2) wyszczególnienie:
  - celu i zakresu zamierzonego korzystania z wód;
  - rodzaju urządzeń pomiarowych oraz znaków żeglugowych;
  - stanu prawnego nieruchomości usytuowanych w zasięgu oddziaływania zamierzonego korzystania z wód lub planowanych do wykonania urządzeń wodnych;
  - obowiązków ubiegającego się o wydanie pozwolenia w stosunku do osób trzecich;
- 3) charakterystykę wód objętych pozwoleniem wodnoprawnym;
- 4) ustalenia wynikające z warunków korzystania z wód regionu wodnego;
- 5) określenie wpływu gospodarki wodnej zakładu na wody powierzchniowe oraz podziemne;
- 6) sposób postępowania w przypadku rozruchu, zatrzymania działalności bądź wystąpienia awarii, jak również rozmiar i warunki korzystania z wód oraz urządzeń wodnych w tych sytuacjach.

Natomiast część graficzna operatu zawiera:

- 1) plan urządzeń wodnych, naniesiony na mapę sytuacyjno-wysokościową terenu z zaznaczonymi nieruchomościami, usytuowanymi w zasięgu oddziaływania zamierzonego korzystania z wód lub planowanych do wykonania urządzeń wodnych, z oznaczeniem powierzchni nieruchomości oraz właścicieli, ich siedzib i adresów;
- 2) zasadnicze przekroje podłużne i poprzeczne urządzeń wodnych oraz koryt wody płynącej w zasięgu oddziaływania tych urządzeń;



- 3) schemat rozmieszczenia urządzeń pomiarowych oraz znaków żeglugowych;
- 4) schemat funkcjonalny lub technologiczny urządzeń wodnych.

Operat, na podstawie którego wydaje się pozwolenie wodnoprawne na piętrzenie wód powierzchniowych, oprócz odpowiednich danych, zawiera projekt instrukcji gospodarowania wodą.

Organem właściwym do wydawania pozwoleń wodnoprawnych jest starosta, wykonujący to zadanie jako zadanie z zakresu administracji rządowej, z zastrzeżeniem, że wojewoda wydaje pozwolenia wodnoprawne:

- 1) jeżeli szczególne korzystanie z wód lub wykonywanie urządzeń wodnych jest związane z przedsięwzięciami mogącymi znacząco oddziaływać na środowisko, dla których obowiązek sporządzenia raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko wynika z przepisów o ochronie środowiska, oraz z eksploatacją instalacji lub urządzeń wodnych na terenach zakładów w rozumieniu ustawy *Prawo ochrony środowiska* zaliczanych do tych przedsięwzięć;
- 2) na wykonanie urządzeń wodnych zabezpieczających przed powodzią;
- 3) na przerzuty wody;
- 4) na wprowadzanie do wód powierzchniowych substancji chemicznych hamujących rozwój glonów;
- 5) na regulację wód oraz zmianę ukształtowania terenu na gruntach przylegających do wód, mającą wpływ na warunki przepływu wody;
- 6) jeżeli szczególne korzystanie z wód lub wykonanie urządzeń wodnych odbywa się na terenach zamkniętych w rozumieniu przepisów ustawy *Prawo ochrony środowiska*.

Na podstawie operatu inwestor otrzymuje pozwolenie wodnoprawne, umożliwiające budowę i dalszą eksploatację obiektów hydrotechnicznych. W procedurach uzgodnień biorą udział właściwe jednostki administracji państwowej na szczeblu województwa (Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych, Okręgowa Dyrekcja Gospodarki Wodnej, Wydział Środowiska i Rolnictwa oraz Polski Związek Wędkarski).

W przypadku elektrowni cieplnych ważne jest oddziaływanie planowanych obiektów tego

typu na środowisko w postaci emisji substancji szkodliwych dla środowiska. W odniesieniu do inwestycji należących do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko wymagane jest sporządzenie raportu o oddziaływaniu na środowisko. Zgodnie z przepisami należą do nich elektrownie konwencjonalne, elektrociepłownie lub inne instalacje spalające paliwa w celu wytwarzania energii elektrycznej lub ciepłej, o mocy cieplnej nie niższej niż 300 MW, rozumianej jako ilość energii wprowadzonej w paliwie do instalacji w jednostce czasu przy ich nominalnym obciążeniu. Z kolei do przedsięwzięć, dla których obowiązek sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko może być wymagany, należą elektrownie konwencjonalne, elektrociepłownie lub inne instalacje do spalania paliw w celu wytwarzania energii elektrycznej lub ciepłej o mocy cieplnej rozumianej jako ilość energii wprowadzonej w paliwie do instalacji w jednostce czasu przy ich nominalnym obciążeniu, nie niższej niż 25 MW, a przy stosowaniu paliwa stałego, w tym biomasy – nie niższej niż 10 MW (rozdz. VI pkt 5.5.).

### 3. Generalne zasady realizacji przedsięwzięć na obszarach Natura 2000\*

#### 3.1. Przedsięwzięcia o oddziaływaniu znaczącym

Jednym z najważniejszych początkowych działań, decydujących o następnych krokach postępowania, jest zbadanie, czy proponowane przedsięwzięcie nie będzie oddziaływało znacząco na obszar Natura 2000. W tym miejscu trzeba podkreślić, iż niezwykle ważne jest w tym kontekście skoncentrowanie się na analizie prawdopodobnych oddziaływań na gatunki i siedliska, które zdecydowały o utworzeniu danego obszaru, w tym siedliska i gatunki o znaczeniu priorytetowym. Należy sądzić, iż w wypadku udowodnienia braku znaczącego oddziaływania na obszar Natury 2000 możliwa będzie realizacja proponowanego przedsięwzięcia.

\* Wyciąg z *Prognozy Oddziaływania na Środowisko projektu ustaleń Programu Rozwoju Alternatywnych Źródeł Energii dla Województwa Lubelskiego*.

### 3.2. Analizy wariantowe

Jeśli z przeprowadzonych badań wynika, iż pierwotnie zakładana lokalizacja przedsięwzięcia będzie skutkowała znaczącymi oddziaływaniami na obszar Natura 2000, to należy przeanalizować możliwości jego realizacji w innej opcji, w tym w pierwszej kolejności poza danym obszarem Natura 2000, oraz rozważyć zastosowanie środków łagodzących negatywne oddziaływanie. Podejście takie należy zastosować również w sytuacji braku pełnego rozeznania walorów przyrodniczych terenu (siedliska i gatunki) oraz związaną z tym niepewnością określenia oddziaływań znaczących. Chodzi bowiem o **uwzględnienie zasady ostrożności** (*Managing Natura 2000 Sites*, sekcja 5.2; str. 42). W tej sytuacji **niezbędne są rzetelne analizy wariantowe**. Na ich podstawie dokonywany jest wybór rozwiązania najlepszego z przyrodniczego (ekologicznego) punktu widzenia. Po przeprowadzeniu studiów w tym zakresie może się okazać, iż nie istnieją możliwości realizacji przedsięwzięcia poza obszarem Natura 2000 i, pomimo zastosowania odpowiednich środków łagodzących, nie uda się uniknąć oddziaływań znaczących.

### 3.3. Nadrzędny interes publiczny i kompensacja przyrodnicza

Jeśli spodziewane są znaczące oddziaływanie na obszar Natura 2000 i nie istnieją rozwiązania alternatywne, to realizacja przedsięwzięcia może się odbyć pod warunkiem, że **zachodzą konieczne wymogi nadrzędnego interesu publicznego, w tym o charakterze społecznym lub gospodarczym**. Na tym etapie niezbędne jest więc udowodnienie, iż za realizacją przedsięwzięcia przemawiają konieczne wymogi nadrzędnego interesu publicznego. Równocześnie jednak straty w siedliskach przyrodniczych oraz gatunkach roślin i zwierząt, które spowodowane zostaną realizacją przedsięwzięcia, należy adekwatnie zrekomensować. Nałożona na wnioskodawcę **kompensacja przyrodnicza** powinna zapewnić spójność i właściwe funkcjonowanie sieci obszarów Natura 2000. Termin **spójność** (ang. *integrity*) obszaru Natura 2000 generalnie **oznacza spójność struktury ekologicznej i funkcji w obrębie całego obszaru Natura 2000 lub**

**w obrębie siedlisk, kompleksu siedlisk i/lub populacji gatunków, ze względu na które dany obszar został włączony lub jest proponowany do włączenia do sieci Natura 2000**. Chodzi więc o zachowanie równowagi przyrodniczej, jak największej naturalnej odporności na zmiany (degradację) i zdolności do regeneracji. Kompensacja przyrodnicza powinna korespondować z zakładanymi stratami, a ponadto należy bezwzględnie wykazać jej zasadność oraz skuteczność mając na względzie spójność danego obszaru. W takich okolicznościach zezwolenie na realizację przedsięwzięcia, które znacząco negatywnie wpłynie na obszar Natura 2000, wydaje wojewoda i jednocześnie zapewnia wykonanie wspomnianej kompensacji przyrodniczej. Należy podkreślić, że **kompensacja przyrodnicza powinna być wykonana przed dokonaniem nieodwracalnych zmian na obszarze Natura 2000, które wynikają z realizacji przedsięwzięcia**. Komisja Europejska powinna być poinformowana o podjętych działaniach kompensacyjnych.

### 3.4. Realizacja przedsięwzięcia na obszarze występowania siedlisk lub gatunków priorytetowych

Inaczej wygląda postępowanie, **gdy na danym obszarze Natury 2000 występuje siedlisko lub gatunek o znaczeniu priorytetowym**. Nie jest w tej sytuacji istotne, czy realizowane przedsięwzięcie będzie, czy też nie będzie na to siedlisko lub gatunek oddziaływało w sposób negatywny. Jeśli spodziewane są znaczące oddziaływanie na obszar Natura 2000 i nie istnieją rozwiązania alternatywne oraz na obszarze tym występują gatunki i siedliska priorytetowe, to zezwolenie na realizację przedsięwzięcia może być udzielone tylko i wyłącznie ze względu na nadrzędny interes publiczny polegający na:

- a) ochronie zdrowia i życia ludzi lub
- b) zapewnieniu bezpieczeństwa powszechnego lub
- c) uzyskaniu korzystnych następstw o pierwszorzędym znaczeniu dla środowiska przyrodniczego

lub jeśli przed wydaniem zezwolenia Komisja Europejska wyrazi swoją opinię na temat projektowanego przedsięwzięcia w kontekście innego rodzaju (nie wymienionego wyżej) nadrzędnego interesu publicznego.





Rozmieszczenie obszarów NATURA 2000 z siedliskami lub gatunkami priorytetowymi przedstawia mapa 15.

#### 4. Koncesja na produkcję energii

Podstawowym aktem prawnym regulującym zasady budowy obiektów energetycznych jest **Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne** (Dz. U. z 2003 r. Nr 153, poz. 1504 z późn. zm.), które nakłada na inwestorów obowiązek uzyskania koncesji. Zgodnie z art. 32 ust. 1 pkt 1 ustawy *Prawo energetyczne* i *Ustawy z dnia 4 marca 2005 r. o zmianie ustawy Prawo energetyczne oraz ustawy Prawo ochrony środowiska* (Dz.U. z 2005 r. Nr 62, poz. 552) uzyskanie koncesji na produkcję energii elektrycznej wymaga prowadzenie działalności gospodarczej w zakresie, między innymi, wytwarzania energii elektrycznej w odnawialnych źródłach energii, bez względu na ich moc. Koncesjonowaniu podlega więc każda działalność gospodarcza w zakresie wytwarzania energii elektrycznej w odnawialnych źródłach energii. Przedsiębiorcy oceniani są z punktu widzenia zapisów ustawy *Prawo energetyczne* i zgodnie z jej zapisami zawartymi w art. 33 ust. 1 prezes Urzędu Regulacji Energetyki (URE) udziela koncesji wnioskodawcy, który:

- 1) ma siedzibę lub miejsce zamieszkania na terytorium państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub państwa członkowskiego Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu – strony umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym;
- 2) dysponuje środkami finansowymi w wielkości gwarantującej prawidłowe wykonywanie działalności bądź jest w stanie udokumentować możliwość ich pozyskania;
- 3) ma możliwości techniczne gwarantujące prawidłowe wykonywanie działalności;
- 4) zapewni zatrudnienie osób o właściwych kwalifikacjach zawodowych;
- 5) uzyskał decyzję o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu.

Wnioskodawca, który nie spełnia wymaganych przepisami warunków, nie uzyska koncesji na produkcję energii elektrycznej. Takiej koncesji nie uzyska także wnioskodawca:

- 1) który znajduje się w postępowaniu upadłościowym lub likwidacji;

- 2) któremu w ciągu ostatnich 10 lat cofnięto koncesję na działalność określoną ustawą;
- 3) skazanemu prawomocnym wyrokiem sądu za przestępstwo mające związek z przedmiotem działalności gospodarczej określonej ustawą.

#### 5. Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej nowego źródła energii

W przypadku inwestycji związanej z produkcją energii elektrycznej wymagane jest uzyskanie warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Warunki te określają Instrukcje Ruchu i Eksploatacji Sieci Rozdzielczych (IRiESR) spółek dystrybucyjnych, czyli operatorów rozdzielczych.

Warunki przyłączenia wymagają następujących informacji:

- miejsce dostarczania energii elektrycznej;
- moc przyłączeniowa;
- rodzaj połączenia z siecią instalacji lub innych sieci określonych we wniosku;
- zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem;
- obowiązujący zakres wymagań wynikających z IRiESR;
- miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego i transmisji danych pomiarowych;
- rodzaj i usytuowanie automatyki i zabezpieczenia głównego;
- wartości prądów zwarć wielofazowych i czasów ich wyłączenia, prądu doziemnego;
- wymagany stopień kompensowania mocy biernej;
- wymagania dostosowania przyłączonych urządzeń i instalacji;
- wymagania w zakresie automatyk i zabezpieczenia sieci przed zakłóceniami elektrycznymi, powodowanymi przez instalacje lub sieci wnioskodawcy;
- możliwości dostarczania energii elektrycznej w warunkach odmiennych od standardowych;
- projektowany koszt wykonania przyłączenia.

W przypadku, gdy źródło energii przeznaczone jest do pracy na własną sieć wydzieloną inwestora, dokument ten nie jest wymagany.



## VIII. FINANSOWANIE PROJEKTÓW WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Istnieje szereg możliwości pozyskania zewnętrznych źródeł finansowania projektów wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Środki te mogą mieć charakter zarówno komercyjny, jak i preferencyjny. Mogą one również pochodzić z instytucji wspierających rozwój energetyki odnawialnej oraz rynków finansowych. Oprócz funduszy z instytucji krajowych, wspierających energetykę odnawialną, możliwe jest również pozyskanie znacznych środków pochodzących z Unii Europejskiej. Dostęp do środków finansowych w ogóle, a na energetykę odnawialną w szczególności, zależy w dużym stopniu od posiadania aktualnej, kompletnej i właściwie ukierunkowanej informacji. Projekty wykorzystania odnawialnych źródeł energii napotykają trudności w realizacji ze względu na wysokie koszty nakładów inwestycyjnych w przeliczeniu na jednostkę zainstalowanej mocy, mimo że późniejsze koszty eksploatacyjne utrzymują się na niskim poziomie. Koszty te sprowadzają się przeważnie do obsługi i konserwacji urządzeń (zwłaszcza w przypadku energetyki wiatrowej, wodnej i słonecznej).

Kapitał potrzebny do realizacji przedsięwzięć z zakresu energetyki odnawialnej może zostać pozyskany z następujących źródeł:

- środków własnych;
- instytucji wspierających rozwój energetyki odnawialnej w Polsce;
- rynków finansowych;
- międzynarodowych programów i zobowiązań w zakresie ochrony środowiska.

### 1. Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego na lata 2004–2006

W 2005 r. Minister Gospodarki i Pracy ogłosił *Rozporządzenie w sprawie udzielania pomocy na wspieranie inwestycji związanych z odnawialnymi źródłami energii*. Rozporządzenie określa szczegółowe warunki i tryb udzielania pomocy publicznej na wspieranie inwestycji związanych z odnawialnymi źródłami energii w ramach *Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego 2004–2006 (ZPORR)*. ZPORR przewiduje pomoc na inwestycje, które powinny przynieść wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie ener-

getycznym. Inne cele programu to: poprawa stanu środowiska naturalnego, poprawa warunków życia mieszkańców oraz stworzenie korzystnych warunków rozwoju dla przedsiębiorstw stosujących rozwiązania przyjazne dla środowiska.

W ramach *Programu* można wyróżnić dwa rodzaje inwestycji: inwestycje początkowe (opcja 1) oraz inwestycje modernizacyjne (opcja 2). Opcje te różnią się metodą wyliczania kosztów kwalifikowanych oraz intensywnością pomocy. Opcja 2 umożliwia udzielenie pomocy na inwestycje modernizacyjne w następujących obiektach:

- a) elektrownie wodne, z wyjątkiem obiektów piętrzących dla elektrowni o mocy zainstalowanej powyżej 10 MW;
- b) elektrownie wiatrowe;
- c) elektrociepłownie opalane biomasą lub obiekty, w których możliwe jest współspalanie biomasy;
- d) elektrociepłownie opalane biogazem;
- e) instalacje pozyskiwania wód geotermalnych;
- f) kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne;
- g) pompy ciepłe wykorzystujące ciepło ziemi lub ciepło z otoczenia.

Poza wyżej wymienionymi obiektami opcja 1 umożliwia także wspieranie inwestycji początkowych w infrastrukturę niezbędną do przyłączenia tych obiektów do sieci elektroenergetycznych.

Rozwój odnawialnych źródeł energii jest finansowany w ramach określonych w ZPORR priorytetów:

1. Rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej wzmocnieniu konkurencyjności regionów.
2. Rozwój lokalny.

W ramach priorytetu: „**Rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej wzmocnieniu konkurencyjności regionów**” określono

**Działanie 1.2. „Infrastruktura ochrony środowiska”**. Działanie to ma na celu ograniczenie ilości zanieczyszczeń przedostających się do powietrza, wód i gleb, poprawę stanu bezpieczeństwa przeciwpowodziowego, zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, a także poprawę zarządzania środowiskiem. W wyniku realizacji powyższych celów nastąpi poprawa stanu środowiska naturalnego, poprawią się także warunki



życia mieszkańców oraz stworzone zostaną korzystne warunki dla rozwoju przedsiębiorstw działających zgodnie z zasadami poszanowania środowiska. Realizacja projektów powinna przyczynić się do osiągnięcia standardów w zakresie ochrony środowiska zawartych w dyrektywach Unii Europejskiej, przeniesionych na grunt polskiego prawa. Działanie 1.2. „Infrastruktura ochrony środowiska” jest komplementarne do działań realizowanych w ramach priorytetu 3 ZPORR: „Rozwój lokalny” – Działanie 3.1. „Obszary wiejskie” oraz Działanie 3.2. „Obszary podlegające restrukturyzacji”. W ramach obu działań realizowane będą małe inwestycje w zakresie ochrony środowiska, o oddziaływaniu lokalnym. W ramach Działania 1.2. „Infrastruktura ochrony środowiska” realizowana będzie natomiast przede wszystkim infrastruktura o znaczeniu regionalnym, służąca wzmacnianiu konkurencyjności regionów.

Niewielkie inwestycje związane z ochroną środowiska na terenach wiejskich realizowane przez osoby prywatne przewidziane są również w Sektorowym Programie Operacyjnym (SPO) *Restrukturyzacja i modernizacja sektora żywnościowego oraz rozwój obszarów wiejskich* w ramach działania „Rozwój i ulepszanie infrastruktury związanej z rolnictwem”. W ramach działania przewidziane do realizacji są projekty z zakresu wykorzystania odnawialnych źródeł energii (budowa, rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej do produkcji i przesyłu energii odnawialnej – energia wiatrowa, wodna, geotermalna, kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne, biomasa). Realizowane będą projekty infrastrukturalne o wartości całkowitej od 1 mln euro do 10 mln euro (projekty o wartości całkowitej przekraczającej kwotę 10 mln euro dofinansowywane będą z Funduszu Spójności, infrastrukturalne projekty środowiskowe o wartości całkowitej poniżej 1 mln euro realizowane będą w ramach priorytetu 3 ZPORR „Rozwój lokalny”). Do realizacji w ramach tego działania przewidziane są także projekty z zakresu zarządzania ochroną środowiska o minimalnej wartości całkowitej 300 tys. euro.

Beneficjentami końcowymi mogą być:

1. Jednostki samorządu terytorialnego;
2. Związki, porozumienia i stowarzyszenia jednostek samorządu terytorialnego;
3. Podmioty wykonujące usługi publiczne, w których większość udziałów lub akcji posiada gmina, powiat lub województwo,

w tym podmioty wykonujące te usługi na mocy odrębnej umowy;

4. Podmioty wybrane w wyniku postępowania przeprowadzonego na podstawie przepisów o zamówieniach publicznych, wykonujące usługi publiczne na podstawie umowy zawartej z jednostką samorządu terytorialnego na świadczenie usług z zakresu ochrony środowiska;
5. Organy administracji rządowej w województwie;
6. Jednostki zaliczane do sektora finansów publicznych;
7. Spółki prawa handlowego nie działające w celu osiągnięcia zysku lub przeznaczające zyski na cele statutowe, w których większość udziałów lub akcji posiadają jednostki samorządu terytorialnego lub ich związki, porozumienia i stowarzyszenia.

W ramach priorytetu „**Rozwój lokalny**” określono **Działania 3.1. „Obszary wiejskie” i 3.2. „Obszary podlegające restrukturyzacji”.**

**Działanie 3.1. „Obszary wiejskie”** ma na celu przeciwdziałanie marginalizacji społecznej i ekonomicznej obszarów wiejskich i małych miast do 20 tys. mieszkańców. Działanie jest komplementarne z działaniami dotyczącymi rozwoju transportu, ochrony środowiska oraz turystyki i kultury z priorytetu 1 ZPORR „Rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej wzmacnianiu konkurencyjności regionów”. Projekty środowiskowe realizowane w ramach Działania 3.1 realizowane będą na obszarach spełniających kryterium demograficzne (miejscowości do 20 tys. mieszkańców), wynikać będą z planów rozwoju lokalnego, a ich wartość całkowita nie będzie przekraczała 1 mln euro. W ramach działania przewidziane do realizacji są projekty z zakresu wykorzystania odnawialnych źródeł energii (budowa, rozbudowa i modernizacja urządzeń do produkcji i przesyłu energii ze źródeł odnawialnych: energia, wiatrowa, wodna, kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne, energia uzyskiwana z wykorzystania biomasy i inne).

Beneficjentami końcowymi mogą być:

1. Samorząd gminny i powiatowy;
2. Związki, porozumienia i stowarzyszenia jednostek samorządu terytorialnego;
3. Spółki prawa handlowego oraz inne jednostki organizacyjne nie działające w celu osiągnięcia zysku lub przeznaczające zyski na cele statutowe, w których większość udziałów lub





- akcji posiada samorząd województwa lub podmioty wymienione w pkt 1 i 2;
4. Podmioty wykonujące usługi publiczne, w których większość udziałów lub akcji posiada gmina lub powiat, w tym podmioty wykonujące te usługi na mocy odrębnej umowy;
  5. Podmioty wybrane w wyniku postępowania przeprowadzonego na podstawie przepisów o zamówieniach publicznych, wykonujące usługi publiczne na podstawie umowy zawartej z jednostką samorządu terytorialnego na świadczenie usług z danej dziedziny;
  6. Organizacje pozarządowe nie działające w celu osiągnięcia zysku, w tym fundacje, stowarzyszenia, kościoły i związki wyznaniowe;
  7. Jednostki zaliczane do sektora finansów publicznych.

**Działanie 3.2. „Obszary podlegające restrukturyzacji”** ma na celu przeciwdziałanie marginalizacji społecznej i ekonomicznej obszarów restrukturyzowanych. Działanie 3.2 komplementarne jest z działaniami 3.1 i 3.3 z Priorytetu 3 „Rozwój lokalny”. Działanie 3.1 realizowane będzie na obszarach spełniających demograficzne kryterium określone w Programie. Inwestycje z zakresu ochrony środowiska komplementarne będą również z inwestycjami w zakresie dostosowania przedsiębiorstw do wymogów ochrony środowiska w ramach SPO „Wzrost Konkurencyjności Przedsiębiorstw”. W ramach działania przewidziane do realizacji są projekty z zakresu wykorzystania odnawialnych źródeł energii (budowa, rozbudowa i modernizacja urządzeń do produkcji i przesyłu energii ze źródeł odnawialnych – energia: wiatrowa, wodna, kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne, energia uzyskiwana z wykorzystania biomasy i inne).

Beneficjentami końcowymi mogą być:

1. Gmina, powiat;
2. Związki, porozumienia i stowarzyszenia jednostek samorządu terytorialnego;
3. Spółki prawa handlowego oraz inne jednostki organizacyjne nie działające w celu osiągnięcia zysku lub przeznaczające zyski na cele statutowe, w których większość udziałów lub akcji posiada samorząd województwa lub podmioty wymienione w pkt 1 i 2;
4. Podmioty wykonujące usługi publiczne, w których większość udziałów lub akcji posiada gmina lub powiat, w tym podmioty

ty wykonujące te usługi na mocy odrębnej umowy;

5. Podmioty wybrane w wyniku postępowania przeprowadzonego na podstawie przepisów o zamówieniach publicznych wykonujące usługi publiczne na podstawie umowy zawartej z jednostką samorządu terytorialnego na świadczenie usług z danej dziedziny;
6. Organizacje pozarządowe nie działające w celu osiągnięcia zysku, w tym stowarzyszenia, fundacje, kościoły i inne związki wyznaniowe;
7. Jednostki zaliczane do sektora finansów publicznych.

Dofinansowanie projektów w ramach poszczególnych działań wynosi:

- maksymalnie 75% wydatków kwalifikowalnych;
- maksymalnie 50% wydatków kwalifikowalnych – w przypadku projektów generujących znaczący zysk netto;
- maksymalnie 35% wydatków kwalifikowalnych w przypadku projektów, w odniesieniu do których stosowane są zasady udzielania pomocy publicznej.

## 2. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) współpracuje z zagranicznymi instytucjami finansującymi, takimi jak Bank Światowy czy Unia Europejska (Phare, ISPA), występuje również we współpracy bilateralnej między Polską i rządami zagranicznymi jako kontroler projektów oraz organizacja transferująca finansowe środki pomocowe. Obok NFOŚiGW działającego centralnie – działają także fundusze wojewódzkie skupiające się na problemach lokalnych.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej odpowiada za absorpcję środków unijnych i za stworzenie możliwości finansowych ułatwiających realizację inwestycji, które zapewnia wykonanie unijnych zobowiązań w zakresie ochrony środowiska. Pożyczka ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej może być udzielona do wysokości 80% kosztów inwestycji. Przewidziana jest również karencja od 6



do 18 miesięcy w spłacie pożyczki. Preferencyjne zasady udzielania pożyczek dostosowane są do możliwości finansowych samorządów i podmiotów gospodarczych i motywują do podjęcia ekologicznych inwestycji spełniających unijne standardy w najważniejszych dziedzinach ochrony środowiska i gospodarki wodnej. W ramach Funduszu przewidziane są pożyczki, dopłaty do oprocentowania, umorzenia oraz dotacje.

Pomoc publiczna dla przedsiębiorstw w ramach Funduszu jest możliwa tylko w niektórych przypadkach, szczególnie w zakresie ochrony środowiska. Przy udzieleniu pomocy publicznej dla przedsiębiorstw niezbędna jest akceptacja Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów. W 2003 r. Narodowy Fundusz uzyskał dla tych podmiotów zgodę na sześć programów pomocy publicznej. Są to między innymi:

- ochrona powietrza przed zanieczyszczeniem oraz oszczędzanie surowców i energii;
- badania geologiczne służące rozpoznawaniu i ustalaniu zasobów przyjaznych środowisku źródeł energii i wód leczniczych.

Przy wyborze przedsięwzięć do dofinansowania ze środków Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej brane są pod uwagę cele określone w następujących dokumentach:

1. Polityka Ekologiczna Państwa na lata 2003–2006 z uwzględnieniem perspektywy 2007–2010;
2. Projekt Narodowego Planu Rozwoju na lata 2006–2013;
3. Strategia Rozwoju Województwa Lubelskiego na lata 2006–2020;
4. Program Ochrony Środowiska Województwa Lubelskiego na lata 2001–2015;
5. Plan Gospodarki Odpadami dla Województwa Lubelskiego;
6. Strategia działania Funduszu.

Kryterium zgodności przedsięwzięcia z polityką ekologiczną państwa i województwa lubelskiego ma charakter nadrzędny.

### 3. EkoFundusz

Kolejnym instrumentem finansowania projektów realizujących rozwój odnawialnych źródeł energii jest fundacja EkoFundusz, powołana w 1992 roku przez Ministra Finansów, w której finansowaniu bierze udział 6 państw (Francja,

Włochy, USA, Szwecja, Norwegia i Szwajcaria). EkoFundusz od 2004 roku zdecydowanie koncentruje środki finansowe na projektach niekomercyjnych. Dotacje będą przyznawane w ramach pięciu sektorów priorytetowych, m.in.:

- ograniczenie transgranicznego transportu dwutlenku siarki i tlenków azotu oraz eliminacja niskich źródeł ich emisji (ochrona powietrza);
- ograniczenie emisji gazów powodujących zmiany klimatu Ziemi (ochrona klimatu);
- ochrona różnorodności biologicznej.

Na dotację mogą liczyć te przedsięwzięcia, które charakteryzują się wysoką efektywnością, tj. korzystnym stosunkiem osiągniętych efektów ekologicznych do poniesionych kosztów. W ramach projektów technicznych można wydzielić grupę projektów innowacyjnych, czyli prowadzących do zastosowania po raz pierwszy w Polsce nowej technologii.

W ramach Funduszu finansowane będą przedsięwzięcia dotyczące:

- energetycznego wykorzystania odnawialnych źródeł energii (w szczególności biomasy, energii słonecznej oraz efektywnych ekonomicznie zastosowań pomp ciepła);
- oszczędności energii w systemach zaopatrzenia w ciepło na cele komunalno-bytowe;
- eliminacji emisji metanu ze starych wyrobisk węgla, kopalń węgla kamiennego oraz eliminacji biogazu powstającego w oczyszczalniach ścieków;
- systemowych rozwiązań mających na celu istotne zmniejszenie zanieczyszczeń atmosfery powodowanych przez transport samochodowy na terenach miejskich.

### 4. Bank Ochrony Środowiska

W zakresie energii odnawialnej Bank Ochrony Środowiska (BOŚ) wspiera specjalnymi programami kredytowymi, m.in.: instalacje elektrowni wodnych o mocy do 0,5 MW, elektrowni wiatrowych do 0,75 MW, kolektorów słonecznych, kotłów do spalania biomasy do 2 MW oraz instalacji geotermalnych dostarczających energię do lokalnych sieci ciepłych. BOŚ zwraca uwagę, że linie kredytowe przeznaczone na rozwój agroturystyki oraz rolnictwa mogą być również spożytkowane w części na rozwój energii odnawialnej.



## 5. Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa

Zgodnie z wprowadzoną w dniu 8.07.2005 r. zmianą **Ustawy z dnia 29 grudnia 1993 r. o utworzeniu Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa** (t.j. Dz.U. z 2005 r. Nr 31, poz. 264 z późn. zm.) Agencja udziela producentom rolnym dopłat z tytułu prowadzenia plantacji wierzby lub róży bezkolcowej, wykorzystywanych na cele energetyczne. Warunkiem uzyskania dopłat jest podpisanie wieloletniej umowy z zakładem produkującym energię oraz powierzchnia uprawy nie mniejsza niż 1 ha.

## 6. Źródła bezzwrotnej pomocy zagranicznej

Rząd Polski w październiku 2004 r. podpisał dwie umowy, które umożliwiają korzystanie z dodatkowych, obok funduszy strukturalnych i Funduszu Spójności Unii Europejskiej, źródeł bezzwrotnej pomocy zagranicznej. Darczyńcami są 3 kraje Europejskiego Stowarzyszenia Wolnego Handlu (EFTA): Norwegia, Islandia i Lichtenstein. Pomoc zostanie udzielona w ramach dwóch instrumentów finansowych – Norweskiego Mechanizmu Finansowego i Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG). Przyznana Polsce kwota w wysokości 533,51 mln euro jest do wykorzystania w latach 2004–2009. Głównym celem Norweskiego Mechanizmu Finansowego jest realizacja przedsięwzięć prorozwojowych przyczyniających się do zmniejszania różnic ekonomicznych i społecznych w obrębie Europejskiego Obszaru Gospodarczego.

Środki z tych instrumentów finansowych będą dostępne na realizację projektów, między innymi w ramach obszarów tematycznych:

- ochrony środowiska, w tym środowiska ludzkiego – poprzez np. redukcję zanieczyszczeń i promowanie odnawialnych źródeł energii;
- promowania zrównoważonego rozwoju – poprzez lepsze wykorzystanie i zarządzanie zasobami;
- ochrony środowiska, z uwzględnieniem administracyjnych zdolności wprowadzania w życie odpowiednich przepisów UE, istotnych dla realizacji projektów inwestycyjnych;
- polityki regionalnej i działań transgranicznych.

W ramach Norweskiego Mechanizmu Finansowego i Mechanizmu Finansowego EOG o środki finansowe mogą ubiegać się wszystkie sektorowe instytucje publiczne i prywatne, jak również organizacje pozarządowe będące osobami prawnymi w Polsce i działające w interesie społecznym – np. władze krajowe, regionalne lub lokalne, instytucje naukowe/badawcze, instytucje środowiskowe, organizacje społeczne i organizacje społecznego partnerstwa publiczno-prywatnego. Jednym z warunków uzyskania środków z Norweskiego Mechanizmu Finansowego jest zapewnienie współfinansowania przez podmiot krajowy. Dla projektów współfinansowanych z budżetu centralnego lub budżetu jednostek samorządu terytorialnego maksymalny poziom dofinansowania środkami finansowymi pochodzącymi z obu mechanizmów finansowych wynosi 85%. Poziom współfinansowania z mechanizmów finansowych w przypadku realizacji projektów we współpracy z podmiotami prywatnymi wynosi 60%.





## **IX. INSTYTUCJE WSPIERAJĄCE ROZWÓJ ENERGETYKI ODNAWIALNEJ**

### **1. Instytucje działające na terenie Lubelszczyzny**

Problematyką rozwoju energetyki ze źródeł odnawialnych zajmuje się wiele – działających na terenie Lubelszczyzny – instytucji, ośrodków naukowo-badawczych oraz organizacji i stowarzyszeń branżowych. Jednostki te w ramach swoich prac prowadzą działalność naukowo-badawczą, wdrożeniową oraz promocję nowych kierunków energetyki. Jednocześnie służą pomocą inwestorom i osobom zainteresowanym rozwijaniem działalności w tym zakresie. Na obszarze województwa lubelskiego są to następujące jednostki:

1. Towarzystwo Gospodarki Energetycznej w Lublinie, ul. Doświadczalna 50A, 20-280 Lublin;
2. Związek Gmin Lubelszczyzny, ul. I Armii Wojska Polskiego 5, 20-078 Lublin;
3. Stowarzyszenie Promocji Odnawialnych Źródeł Energii „EkoProm”, ul. Jezuicka 1/3, 20-113 Lublin;
4. Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie, ul. Spokojna 7, 20-074 Lublin;
5. Wschodni Klub Techniki i Racjonalizacji w Zamościu, Zespół Bioekoenergetyki, ul. Piłsudskiego 33, 22-400 Zamość;
6. Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy;
7. Akademia Rolnicza w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin;
8. Politechnika Lubelska, ul. Nadbystrzycka 38d, 20-618 Lublin;
9. Wojewódzki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Lublinie, ul. Pomowska 8, 24-130 Końskowola;
10. Instytut Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk ul. Doświadczalna 4, 20-280 Lublin;
11. Akademia Rolnicza w Lublinie Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu ul. Szczepkowska 102, 22-400 Zamość;
12. Wschodnioeuropejskie Centrum Energii Odnawialnej Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Zamościu, ul. Akademicka 4, 22-400 Zamość;
13. Lubelska Fundacja Rozwoju, Rynek 7, 20-111 Lublin;
14. Lubelska Izba Rolnicza, ul. Wolska 11, 20-411 Lublin;

15. Centrum Poszanowania Energii BIOS, ul. Zemborzycka 59A, 20-445 Lublin;
16. Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Lublinie, ul. Karłowicza 4, 20-027 Lublin;
17. Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Plac Litewski 2, 20-080 Lublin;
18. Lubelska Rada Ekoenergii Fundacji PAN O./L. „Nauka i Rozwój Lubelszczyzny”. Instytut Agrofizyki PAN, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin.

### **2. Instytucje działające na terenie kraju**

Wiele instytucji i organizacji branżowych zajmujących się zagadnieniami rozwoju i promocją energetyki ze źródeł odnawialnych swoją działalnością obejmuje obszar całego kraju. Wśród nich znajdują się:

1. Europejskie Centrum Energii Odnawialnej – specjalizuje się w opracowywaniu poradników dotyczących wykorzystania biomasy w lokalnych kotłowniach oraz innych typów energii alternatywnej. Poradniki są adresowane szczególnie do samorządów i lokalnych inwestorów – [www.ibmer.waw.pl/ecbrec/](http://www.ibmer.waw.pl/ecbrec/), [www.ecbrec.pl](http://www.ecbrec.pl); ul. Rakowiecka 32, 02-532 Warszawa; ul. Reduta Żbik 5, 80-761 Gdańsk;
2. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – [www.imgw.pl](http://www.imgw.pl); ul. Podleśna 61, 01-673 Warszawa;
3. Fundacja Efektywnego Wykorzystania Energii – [www.fewe.pl](http://www.fewe.pl);
4. Krajowa Agencja Poszanowania Energii – [www.kape.gov.pl](http://www.kape.gov.pl); ul. M. Pożaryskiego 28, 04-703 Warszawa;
5. Ośrodek Oszczędzania Energii Dolnośląskiej Fundacji Ekorozwoju – jedną z licznych usług Ośrodka jest doradztwo energetyczne – ul. Długosza 41, 51-162 Wrocław;
6. Polska Akademia Nauk Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energii – [www.min-pan.krakow.pl](http://www.min-pan.krakow.pl);
7. POLBIOM Polskie Towarzystwo Biomasy – [www.polbiom.pl](http://www.polbiom.pl) – ul. Rakowiecka 32, 02-532 Warszawa;
8. Polska Geotermalna Asocjacja – [www.pga.org.pl](http://www.pga.org.pl); ul. Wybickiego 7, 31-261 Kraków;

9. Polskie Towarzystwo Energetyki Słonecznej – [www.pv.pl](http://www.pv.pl); ul. Świętokrzyska 21, 00-049 Warszawa;
10. Polskie Towarzystwo Energetyki Wiatrowej – [www.ptew.pl](http://www.ptew.pl); ul. Arkońska 54, 80-392 Gdańsk;
11. Towarzystwo Elektrowni Wodnych – [www.tew.pl](http://www.tew.pl); ul. Płocka 171, 87-800 Włocławek;
12. Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych – [www.trmew.pl](http://www.trmew.pl); ul. Królowej Jadwigi 1, 86-300 Grudziądz;
13. Towarzystwo Wspierania Elektrowni Wiatrowych VIS VENTI – Al. Wojska Polskiego 154, 71-324 Szczecin.



## X. MIERNIKI REALIZACJI PROGRAMU

Niniejszy Program należy do dokumentów, które, zgodnie z art. 40 ust. 1 *Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska*, wymagają przeprowadzenia postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko. Oznacza to między innymi obowiązek określenia w nim sposobu monitorowania jego realizacji (wspomniana ustawa w art. 44 ust. 2 nakłada na organ administracji opracowujący projekt dokumentu obowiązek dołączenia do niego informacji o metodach i częstotliwości przeprowadzania analizy realizacji postanowień dokumentu).

Za mierniki realizacji Programu przyjmuje się tzw. wskaźniki wykorzystania energii odnawialnej, zaproponowane w raporcie końcowym z realizacji pracy *Opracowanie mierników realizacji polityki ekologicznej państwa w oparciu o wskaźniki Unii Europejskiej* (2004). Wskaźniki te, wraz ze wskaźnikami materiałochłonności, wodochłonności i energochłonności, a także wskaźnikami kształtowania stosunków wodnych i ochrony przed powodzią, stanowią grupę wskaźników zrównoważonego wykorzystania surowców, materiałów, wody i energii. Spośród wszystkich mierników realizacji celów polityki ekologicznej państwa, należą do najważniejszych

wskaźników środowiskowych służących monitorowaniu rozwoju zrównoważonego.

We wspomnianym raporcie dla obszaru wykorzystania energii odnawialnej opracowano łącznie 48 wskaźników. Należą do nich wskaźniki:

- środowiskowe (stanu, presji),
- ekonomiczne (reakcji),
- społeczne (w tym aktywności państwa, samorządów i społeczeństwa).

Opracowano je w układzie:

- ważności – wyróżniając 6 wskaźników głównych i 42 wskaźniki wspomagające (uzupełniające);
- poziomów zarządzania, tj. krajowym – 28 wskaźników, regionalnym (wojewódzkim) – 21 wskaźników, i lokalnym (powiatowym, gminnym) – 9 wskaźników;
- funkcji preferencji wartości wskaźnika – wyróżniając stymulanty (44 wskaźniki) i destymulanty (4 wskaźniki).

Spośród wskaźników na poziomie wojewódzkim i lokalnym występują tylko wskaźniki wspomagające. Ich wykaz, w liczbie 26, zawiera tabela 25. W tabeli nie uwzględniono wskaźników występujących wyłącznie na poziomie krajowym.

Tabela 25. Wskaźniki wykorzystania energii odnawialnej

Lp.	Nazwa (definicja) wskaźnika	Źródła danych	Przekrój terytorialny <sup>a)</sup> /Rodzaj wskaźnika <sup>b)</sup>	Funkcja preferencji <sup>c)</sup>
1	Zużycie energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych na 1 mieszkańca (w kWh/osobę)	GUS-RS	K,W,L/Ś	S
2	Udział mocy zainstalowanej w instalacjach wykorzystujących OZE w ogólnej mocy zainstalowanej w elektrowniach wykorzystujących nośniki konwencjonalne (w %)	GUS – Gospodarka Paliwowo-Energetyczna	W/E	S
3	Liczba konfliktów w zakresie ochrony środowiska i krajobrazu wywołanych instalacjami OZE na 100 km <sup>2</sup> (w szt.)	ECEO	W/Ś	D
4	Przyznane kontrakty długoterminowe na sprzedaż do sieci energii z OZE w stosunku do standardowych kontraktów na dostawę energii (w %)	URE	W/E	S
5	Liczba uzyskanych koncesji na produkcję biopaliw oraz wytwarzanie energii z OZE (w szt.)	URE	W/E	S
6	Cena zakupu energii pochodzącej z OZE w stosunku do ceny energii pochodzącej ze źródeł konwencjonalnych (w %)	URE	W/E	D



Lp.	Nazwa (definicja) wskaźnika	Źródła danych	Przekrój terytorialny <sup>a)</sup> /Rodzaj wskaźnika <sup>b)</sup>	Funkcja preferencji <sup>c)</sup>
7	Procent kosztów pozyskania energii z OZE w stosunku do kosztów pozyskania energii ze źródeł tradycyjnych (w %)	URE	W/E	D
8	Wysokość kar pieniężne nałożonych na przedsiębiorstwa energetycznych za nieprzestrzeganie obowiązku zakupu energii z OZE w stosunku do przychodów ukaranego przedsiębiorstwa (w %)	NFOŚ i GW	W/E	D
9	Liczba firm projektowych zajmujących się tematyką OZE na 10 tys. mieszk. (w szt./10 tys. mieszk.)	ECEO GUS-RS	K,W,L/S	S
10	Liczba firm konsultacyjnych zajmujących się tematyką OZE na 10 tys. mieszk. (w szt./10 tys. mieszk.)	ECEO RS	K,W,L/S	S
11	Nakłady na przystosowanie nieużytków do potrzeb produkcji rolniczej (w tys. zł/ha)	GUS-ROŚ	K,W,L/E	S
12	Nakłady inwestycyjne przy wdrażaniu technologii OZE na obszarach wiejskich w stosunku do nakładów inwestycyjnych ogółem (w %)	ECEO, GUS-RS, MRiRW	W/E	S
13	Nakłady przedsiębiorstw energetycznych na modernizację i dostosowanie sieci elektroenergetycznej do lokalnych potrzeb energetycznych w stosunku do nakładów inwestycyjnych przedsiębiorstw energetycznych (w %)	URE	W/E	S
14	Wydatki marketingowe na promocję OZE poniesione przez przedsiębiorstwa energetyczne w stosunku do całkowitych wydatków na działalność marketingową przedsiębiorstw energetycznych (w %)	URE	W/E	S
15	Wydatki na edukację w zakresie OZE poniesione przez przedsiębiorstwa energetyczne w stosunku do wydatków szkoleniowych ogółem przedsiębiorstw energetycznych (w %)	URE	W/E	S
16	Wydatki na opracowanie map rozmieszczenia poszczególnych OZE poniesione przez jst (w zł/osobę)	jst	K,W/S	S
17	Nakłady osobowe w technologiach OZE (w miejscach pracy/GWh)	ECEO	L/E	S
18	Udział powierzchni upraw roślin energetycznych w powierzchni użytków rolnych ogółem, w szczególności: wierzby, topoli i trawy (w %)	ECEO	W/Ś	S
19	Wykorzystanie biogazu z oczyszczalni ścieków, farm, hałd oraz gazu wysypiskowego w stosunku do odpadów wytworzonych (w %)	GUS-ROŚ	W/Ś	S



Lp.	Nazwa (definicja) wskaźnika	Źródła danych	Przekrój terytorialny <sup>a)</sup> /Rodzaj wskaźnika <sup>b)</sup>	Funkcja preferencji <sup>c)</sup>
20	Plony roślin oleistych, w szczególności rzepaku i rzepiku (w dt/ha)	GUS–BDR	W/Ś	S
21	Udział pozyskanego drewna opałowego w pozyskanym drewnie ogółem (w %)	GUS–BDR	W/Ś	S
22	Liczba przyznanych „zielonych certyfikatów” (w szt.)	PTCE	W/Ś	S
23	Dotacje do inwestycji służących poprawie warunków higienicznych (biogazownie rolnicze) w stosunku do dotacji na rozwój i modernizację wsi (w %)	MRiRW	L/E	S
24	Udział gmin posiadających plany zagospodarowania przestrzennego i plany rozwoju lokalnego uwzględniające problematykę energii odnawialnej w stosunku do ogółu przyjętych planów zagospodarowania przestrzennego i planów rozwoju lokalnego w gminach (w %)	Urzędy gmin	L/S	S
25	Udział powiatów posiadających plany zagospodarowania przestrzennego i plany rozwoju lokalnego uwzględniające problematykę energii odnawialnej w stosunku do ogółu przyjętych planów zagospodarowania przestrzennego i planów rozwoju lokalnego w powiatach (w %)	Starostwa powiatowe	L/S	S
26	Udział województw posiadających plany zagospodarowania przestrzennego i plany rozwoju regionalnego uwzględniające problematykę energetyki odnawialnej w stosunku do ogółu przyjętych planów zagospodarowania przestrzennego i planów rozwoju regionalnego w województwach (w %)	Urzędy Marszałkowskie	K,W/S	S

Objaśnienia:

<sup>a)</sup> K – kraj; W – województwo; L – lokalny (powiat, gmina);

<sup>b)</sup> Ś – środowiskowy, S – społeczny, E – ekonomiczny;

<sup>c)</sup> S – stymulanta, D – destymulanta;

ECEO – Europejskie Centrum Energii Odnawialnej

RS – Rocznik Statystyczny GUS

ROŚ – Rocznik Statystyczny – ochrona środowiska

URE – Urząd Regulacji Energetyki

NFOŚiGW – Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

PTCE – Polskie Towarzystwo Certyfikacji Energii

MRiRW – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

jst – jednostki samorządu terytorialnego

Przyjmuje się, że częstotliwość przeprowadzania analizy realizacji *Programu* będzie nawiązywać do częstotliwości dokonywania okresowej oceny i aktualizacji *II Polityki Eko-*

*logicznej Państwa*. Ocena ta przeprowadzana będzie za pośrednictwem tzw. monitoringu wskaźnikowego co 4 lata.



## DEFINICJE, SKRÓTY, PRZELICZNIKI JEDNOSTEK

### Definicje

<b>Alternatywna energia</b>	– <b>niekonwencjonalna energia</b> – obejmuje energię pochodzącą z odnawialnych źródeł, wytwarzanie energii z odpadów nie ulegających biodegradacji oraz energię otrzymywaną z wodoru. Karski Leszek, <i>Ogólny zarys regulacji odnawialnych źródeł energii w polskim systemie prawnym</i> , „Ochrona Środowiska Przegląd” nr 2/2003 i 3/2003.
<b>Beneficjent (beneficiary)</b>	– osoba fizyczna bądź prawna korzystająca ze środków pomocowych UE.
<b>Biogaz</b>	– gaz pozyskany z biomasy, w szczególności z instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych lub roślinnych, oczyszczalni ścieków i składowisk odpadów. Definicje według <i>Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Płacy i Polityki Społecznej z dnia 30 maja 2003 roku w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła</i> .
<b>Biomasa</b>	– substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej, leśnej, przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także inne części odpadów, które ulegają biodegradacji.
<b>Ciepło spalania</b>	– jest to ilość ciepła uzyskana podczas spalania jednostki masy paliwa stałego w atmosferze tlenu. Według <i>Polskiej Normy – 73/G – 04513</i> .
<b>Dorzecze</b>	– obszar, z którego całkowity odpływ wód powierzchniowych następuje ciekami naturalnymi przez jedno ujście do morza.
<b>Drobnica opałowa</b>	– drewno opałowe; drewno okrągłe o średnicy w grubszym końcu, wraz z korą, poniżej 7 cm, w praktyce – poniżej 5 cm.
<b>Dyrektywa (directive)</b>	– nazwa aktu prawnego uchwalanego przez Wspólnotę Europejską. Dyrektywa kierowana jest do wszystkich lub niektórych państw. Wiąże co do celu, pozostawiając państwom swobodę wyboru środków i metod.
<b>Energia wiatru</b>	– lub inaczej potencjał energetyczny wiatru – jest to energia kinetyczna poruszających się mas powietrza.
<b>Folusz</b>	– dawna maszyna do folowania (spilśniania) tkanin (sukna), także pomieszczenie lub zakład z takimi maszynami.
<b>Gradient geotermiczny</b>	– przyrost temperatury na jednostkę przyrostu głębokości wewnątrz Ziemi poniżej strefy termicznie neutralnej.
<b>Grubizna</b>	– drewno okrągłe o średnicy w cieńszym końcu, bez kory, co najmniej 5 cm.
<b>Kataster wodny</b>	– system informacyjny o gospodarowaniu wodami.
<b>Kogeneracja</b>	– wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej w skojarzeniu.
<b>LPG</b> (Liquid Petroleum Gas)	– płynny propan-butan otrzymywany w wyniku procesów destylacji ropy naftowej w rafinerii lub bezpośrednio przy wydobyciu gazu ziemnego.
<b>NATURA 2000</b>	– spójny system obszarów chronionych na całym terytorium Wspólnoty Europejskiej, określany mianem europejskiej sieci ekologicznej, która zapewni warunki do zachowania pełnego dziedzictwa przyrodniczego krajów Unii Europejskiej. W skład sieci mają wejść: 1) obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO), zidentyfikowane na podstawie dyrektywy Rady 79/409/EWG w sprawie ochrony dzikich ptaków; 2) specjalne obszary ochronne (SOO), wyselekcjonowane na podstawie dyrektywy Rady 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory.





<b>Odnawialne źródło energii OZE</b>	– jest źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy i biogazu. Zgodnie z ustawą <i>Prawo energetyczne</i> .
<b>Paliwo umowne (pu)</b>	– umowna jednostka miary wartości opałowej różnych paliw energetycznych. Najczęściej używa się jednostki: 1 tona paliwa umownego (1 tpu). <b>ekwiwalent węgla</b> – ton of coal equivalent (tce) – paliwo o kaloryczności 7000 kcal/kg $1 \text{ tce} = 1 \text{ tpu} = 7 \times 10^6 \text{ kcal} = 7 \text{ Gcal} = 29,308 \text{ GJ/Mg}$ Mg – megagram = tona; <b>ekwiwalent ropy</b> – ton of oil equivalent (toe) – paliwo o kaloryczności 10000 kcal/kg $1 \text{ toe} = 10 \times 10^6 \text{ kcal} = 10 \text{ Gcal} = 41,868 \text{ GJ/Mg}$ .
<b>Promieniowanie całkowite</b>	– suma promieniowania padającego na poziomą powierzchnię podłoża, na którą składa się wielkość promieniowania dochodzącego bezpośrednio od tarczy słonecznej oraz wielkość promieniowania słonecznego dochodzącego w postaci rozproszonej przez atmosferę.
<b>Region wodny</b>	– część obszaru dorzecza wyodrębniona na podstawie kryterium hydrograficznego na potrzeby zarządzania zasobami wodnymi lub całość obszaru dorzecza.
<b>SD</b>	– sztuka duża – to umowna jednostka przeliczeniowa odpowiadająca krowie o masie ciała 500 kg.
<b>Strefa termicznie neutralna</b>	– strefa głębokościowa, w której temperatura jest zbliżona do średniej rocznej temperatury powietrza w danym punkcie i nie podlega wahaniom rocznym. Poniżej strefy termicznie neutralnej przyrost temperatury wraz ze wzrostem głębokości wyraża się gradientem geotermicznym. Głębokość strefy termicznie neutralnej może wynosić od 5 do 25 m. W Polsce występuje ona średnio na głębokości 18 m.
<b>Techniczne zasoby wodno-energetyczne</b>	– zasoby nadające się do wykorzystania.
<b>Teoretyczne zasoby energetyczne wiatru</b>	– zasoby całkowite.
<b>Teoretyczne zasoby wodno-energetyczne</b>	– zasoby całkowite.
<b>Uśłonecznienie</b>	– czas, w którym widoczna jest tarcza słoneczna; umownie jest to czas wyrażony w godzinach o natężeniu promieniowania słonecznego powyżej $200 \text{ W/m}^2$ .
<b>Wartość opałowa</b>	– jest to ciepło spalania pomniejszone o ciepło parowania wody uzyskanej z paliwa w procesie spalania oraz wilgoci higroskopijnej w megadżulach na kilogram lub metr sześcienny (MJ/kg lub MJ/m <sup>3</sup> ). Według <i>PN-73/G-04513</i> .
<b>Warunki anemologiczne</b>	– warunki wietrzne.
<b>Warunki solarne</b>	– warunki słoneczne.
<b>Wody powierzchniowe</b>	– roczna wielkość odpływu rzeczny, pochodząca z odpływu powierzchniowego i gruntowego (wody podziemne płytkie, czwartorzędowe, zasilające wody powierzchniowe), a także odpływu z jezior; są przeznaczone głównie dla przemysłu i do nawodnień.
<b>Zachmurzenie ogólne nieba</b>	– stopień pokrycia nieba przez wszystkie chmury widziane w danej chwili, wyrażony w częściach lub procentach całego nieba (niebosłonu).
<b>Zrębki drzewne</b>	– cząstki drewna rozdrobnionego.



## Skróty

CNG (*compressed natural gas*) – sprężony gaz ziemny  
 RME (*rapeseed-methyl ester*) – ester metylowy z oleju rzepakowego  
 PME (*palm-ethyl ester*) – ester metylowy z oleju palmowego

## Jednostki miar

cal – kaloria  
 dam<sup>3</sup> – dekametr sześcienny  
 GJ – gigadżul  
 GW – gigawat  
 GWh – gigawatogodzina  
 hm<sup>3</sup> – hektometr sześcienny  
 J – dżul  
 kcal – kilokaloria  
 kJ – kilodżul  
 MJ – megadżul  
 kW – kilowat  
 kWh – kilowatogodzina  
 m<sup>3</sup> – metr sześcienny  
 MW – megawat  
 MWh – megawatogodzina  
 PJ – petadżul  
 t s.m. – ton suchej masy  
 t s.m./ha – ton suchej masy na hektar  
 t św.m. – ton świeżej masy  
 TJ – teradżul  
 W – wat

## Przeliczniki jednostek

1 cal = 4,1868 J  
 1 dam<sup>3</sup> = 1 000 m<sup>3</sup>  
 1 hm<sup>3</sup> = 1 000 000 m<sup>3</sup>  
 1 J = 0,239 cal  
 1 kWh = 3,6 MJ

## Wykaz przedrostków tworzących wielokrotności jednostek podstawowych

Nazwa przedrostka	Skrót	Mnożnik
deka	da	10
hekto	h	10 <sup>2</sup>
kilo	k	10 <sup>3</sup>
mega	M	10 <sup>6</sup>
giga	G	10 <sup>9</sup>
tera	T	10 <sup>12</sup>
peta	P	10 <sup>15</sup>



## SPIS TABEL

1. Przewidywana produkcja energii ze źródeł odnawialnych w Polsce w latach 2005–2014 .....	26
2. Produkcja i zużycie energii elektrycznej w województwie lubelskim w latach 2000–2004 .....	27
3. Odbiorcy oraz zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w województwie lubelskim w latach 2000–2004 .....	28
4. Zmiany liczby kotłowni i sieci ciepłej w województwie lubelskim w latach 2000–2004 .....	29
5. Odbiorcy oraz zużycie gazu w gospodarstwach domowych w województwie lubelskim .....	29
6. Teoretyczne zasoby wodno-energetyczne województwa lubelskiego .....	32
7. Małe elektrownie wodne pracujące na terenie województwa lubelskiego .....	33
8. Istniejące budowle piętrzące w zlewni Sanu i Sanny (Z-I) możliwe do wykorzystania energetycznego .....	35
9. Planowane budowle piętrzące w zlewni Sanu i Sanny (Z-I) możliwe do wykorzystania energetycznego .....	35
10. Istniejące budowle piętrzące w zlewni Wisły (Z-II) możliwe do wykorzystania energetycznego .....	36
11. Planowane budowle piętrzące w zlewni Wisły (Z-II) możliwe do wykorzystania energetycznego .....	36
12. Istniejące budowle piętrzące w zlewni Wieprza (Z-III) możliwe do wykorzystania energetycznego .....	37
13. Planowane budowle piętrzące w zlewni Wieprza (Z-III) możliwe do wykorzystania energetycznego .....	38
14. Istniejące budowle piętrzące w zlewni Bugu (Z-IV) możliwe do wykorzystania energetycznego .....	39
15. Planowane budowle piętrzące w zlewni Bugu (Z-IV) możliwe do wykorzystania energetycznego .....	40
16. Średnie 10-minutowe prędkości wiatru na wysokościach 10 m i 30 m .....	43
17. Zasoby energetyczne wiatru dla wysokości 10, 30, 50 i 70 m w poszczególnych klasach szorstkości .....	44
18. Uprzywilejowane obszary wskazane do lokalizacji siłowni wiatrowych oraz zasoby energii wiatru ocenione dla wysokości 30 m n.p.g. w klasie szorstkości terenu 0-1 .....	45
19.1.–19.15. Użyteczna energia wiatru brutto w kWh z jednego m <sup>2</sup> powierzchni określonej skrzydłami siłowni możliwa do uzyskania na wysokości 30, 50 i 70 m n.p.g. w przyjętych klasach szorstkości 0-1, 2, 3 .....	46
20. Średni roczny potencjał energii użytecznej (kWh/m <sup>2</sup> ) dla wartości progowych sumy natężenia promieniowania słonecznego (W/m <sup>2</sup> ) .....	50
21. Teoretyczne zapotrzebowanie na energię słoneczną w suszarnictwie .....	51
22. Zasoby wód geotermalnych na obszarze województwa lubelskiego .....	54
23. Gminy posiadające najbardziej korzystne warunki do wykorzystania wód geotermalnych .....	56
24. Produkcja biogazu w temp. 35°C .....	63
25. Wskaźniki wykorzystania energii odnawialnej .....	89





## SPIS RYCIN

---

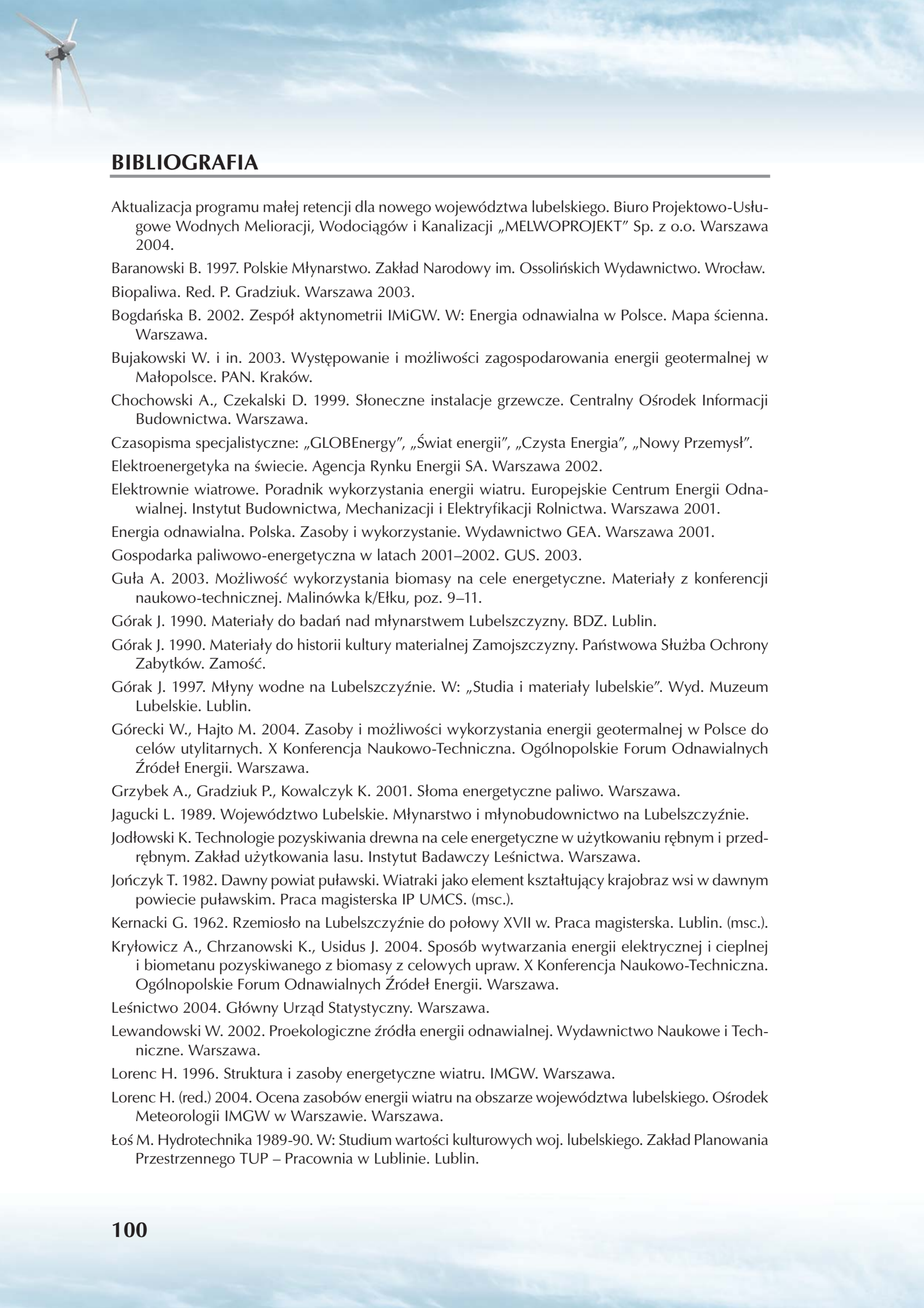
1. Sieć młynów w przeliczeniu na mieszkańców i powierzchnię w Guberniach Królestwa Polskiego w 1842 r. ....	21
2. Młyn z Lubartowa .....	22
3. Młyn w Jeleńcu .....	23
4. Wiatrak typu holenderskiego z 1918 r. z Zyguntowa (gm. Rybczewice), przeniesiony do Muzeum Wsi Lubelskiej w Lublinie .....	24



## SPIS MAP

---

1. Młyny wodne i wiatraki w 1929 r. według podziału administracyjnego .....	20
2. Rys historyczny .....	24–25
3. Produkcja energii elektrycznej brutto w 2003 r. z podziałem na województwa .....	25
4. Uwarunkowania i kierunki rozwoju hydroenergetyki .....	40–41
5. Strefy energetyczne wiatru w Polsce .....	42
6. Średnie prędkości wiatru na wysokości 30 m [m/s] .....	43
7. Uwarunkowania i kierunki rozwoju energetyki wiatrowej .....	48–49
8. Średnie roczne sumy uśłonecznienia w godzinach .....	49
9. Roczne promieniowanie całkowite w Polsce .....	49
10. Rejonizacja obszaru Polski pod względem możliwości wykorzystania energii słonecznej .....	50
11. Uwarunkowania i kierunki rozwoju energetyki słonecznej .....	52–53
12. Zasoby energii geotermalnej w Polsce .....	53
13. Uwarunkowania i kierunki rozwoju energetyki geotermalnej .....	56–57
14. Uwarunkowania i kierunki rozwoju energetyki z biomasy .....	64–65
15. Ograniczenia rozwoju energetyki z odnawialnych źródeł energii .....	72–73
16. Istniejące i planowane obiekty odnawialnych źródeł energii .....	72–73



## BIBLIOGRAFIA

---

- Aktualizacja programu małej retencji dla nowego województwa lubelskiego. Biuro Projektowo-Usługowe Wodnych Melioracji, Wodociągów i Kanalizacji „MELWOPROJEKT” Sp. z o.o. Warszawa 2004.
- Baranowski B. 1997. Polskie Młynarstwo. Zakład Narodowy im. Ossolińskich Wydawnictwo. Wrocław.
- Biopaliwa. Red. P. Gradziuk. Warszawa 2003.
- Bogdańska B. 2002. Zespół aktynometrii IMiGW. W: Energia odnawialna w Polsce. Mapa ścienna. Warszawa.
- Bujakowski W. i in. 2003. Występowanie i możliwości zagospodarowania energii geotermalnej w Małopolsce. PAN. Kraków.
- Chochowski A., Czekalski D. 1999. Słoneczne instalacje grzewcze. Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa. Warszawa.
- Czasopisma specjalistyczne: „GLOBEnergy”, „Świat energii”, „Czysta Energia”, „Nowy Przemysł”.
- Elektroenergetyka na świecie. Agencja Rynku Energii SA. Warszawa 2002.
- Elektrownie wiatrowe. Poradnik wykorzystania energii wiatru. Europejskie Centrum Energii Odnawialnej. Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa. Warszawa 2001.
- Energia odnawialna. Polska. Zasoby i wykorzystanie. Wydawnictwo GEA. Warszawa 2001.
- Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2001–2002. GUS. 2003.
- Guła A. 2003. Możliwość wykorzystania biomasy na cele energetyczne. Materiały z konferencji naukowo-technicznej. Malinówka k/Ełku, poz. 9–11.
- Górak J. 1990. Materiały do badań nad młynarstwem Lubelszczyzny. BDZ. Lublin.
- Górak J. 1990. Materiały do historii kultury materialnej Zamojszczyzny. Państwowa Służba Ochrony Zabytków. Zamość.
- Górak J. 1997. Młyny wodne na Lubelszczyźnie. W: „Studia i materiały lubelskie”. Wyd. Muzeum Lubelskie. Lublin.
- Górecki W., Hajto M. 2004. Zasoby i możliwości wykorzystania energii geotermalnej w Polsce do celów utylitarnych. X Konferencja Naukowo-Techniczna. Ogólnopolskie Forum Odnawialnych Źródeł Energii. Warszawa.
- Grzybek A., Gradziuk P., Kowalczyk K. 2001. Słoma energetyczne paliwo. Warszawa.
- Jagucki L. 1989. Województwo Lubelskie. Młynarstwo i młynobudownictwo na Lubelszczyźnie.
- Jodłowski K. Technologie pozyskiwania drewna na cele energetyczne w użytkowaniu rębny i przedrębny. Zakład użytkowania lasu. Instytut Badawczy Leśnictwa. Warszawa.
- Jończyk T. 1982. Dawny powiat puławski. Wiatraki jako element kształtujący krajobraz wsi w dawnym powiecie puławskim. Praca magisterska IP UMCS. (msc.).
- Kernacki G. 1962. Rzemiosło na Lubelszczyźnie do połowy XVII w. Praca magisterska. Lublin. (msc.).
- Kryłowicz A., Chrzanowski K., Usidus J. 2004. Sposób wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej i biometanu pozyskiwanego z biomasy z celowych upraw. X Konferencja Naukowo-Techniczna. Ogólnopolskie Forum Odnawialnych Źródeł Energii. Warszawa.
- Leśnictwo 2004. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa.
- Lewandowski W. 2002. Proekologiczne źródła energii odnawialnej. Wydawnictwo Naukowe i Techniczne. Warszawa.
- Lorenc H. 1996. Struktura i zasoby energetyczne wiatru. IMGW. Warszawa.
- Lorenc H. (red.) 2004. Ocena zasobów energii wiatru na obszarze województwa lubelskiego. Ośrodek Meteorologii IMGW w Warszawie. Warszawa.
- Łoś M. Hydrotechnika 1989-90. W: Studium wartości kulturowych woj. lubelskiego. Zakład Planowania Przestrzennego TUP – Pracownia w Lublinie. Lublin.





- Materiały do raportu o stanie zasobów i ochrony architektury i budownictwa drewnianego. Regionalny Ośrodek Studiów i Ochrony Środowiska Kulturowego w Lublinie. Lublin 1996.
- Michalczyk Z., Wilgat T. 1998. Stosunki wodne Lubelszczyzny. Wyd. UMCS. Lublin.
- Mikulski Z. 1998. Gospodarka wodna. PWN. Warszawa.
- Nowicki M. 2004. Perspektywy wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce. „Aura” nr 2.
- Ney R., Sokołowski J. 1987. Wody geotermalne Polski i możliwości ich wykorzystania. „Nauka Polska” nr 6.
- Ney R., Sokołowski J. 1992. Energia geotermalna. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią. PAN, Kraków.
- Odnawialne źródła energii a rozwój przedsiębiorczości i tworzenie miejsc pracy. Materiały konferencyjne. Red. dr inż. P. Gradziuk. Krasnobród, 13–14 maja 2002.
- Paczosa A., Krzoska S. 2003. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i ich wpływ na stan środowiska. W: Ochrona środowiska szansą dla modernizacji i rozwoju obszarów wiejskich. Materiały konferencyjne, Okuninka k. Włodawy, 30–31 maja 2003. Ministerstwo Środowiska, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Lubelski Urząd Wojewódzki. Lublin.
- Program gospodarki wodnej województwa lubelskiego. Część I – Identyfikacja stanu i problemów gospodarki wodnej. 2003. Część II – Program działań. Część III – Strategia realizacji. 2005. Polsko-Holenderskie Centrum Wodne – CEW. Lublin.
- Raport końcowy z realizacji pracy „Opracowanie mierników realizacji polityki ekologicznej państwa w oparciu o wskaźniki Unii Europejskiej”. T. I–II. Regionalny Ośrodek Ekorozwoju Fundacji Karłoskiej. Jelenia Góra–Warszawa 2004.
- Raport: „Odnawialne źródła energii – implikacje dla województwa lubelskiego”. Centrum Integracji Obszarów Wiejskich z Unią Europejską. Lublin 2001.
- Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2002 roku. Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Lubelski Urząd Wojewódzki, Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Lublin 2003.
- Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2003 roku. Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Lubelski Urząd Wojewódzki, Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Lublin 2004.
- Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2004 roku. Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Lubelski Urząd Wojewódzki, Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Lublin 2005.
- Rocznik statystyczny województwa lubelskiego. 2003. Urząd Statystyczny w Lublinie.
- Rocznik statystyczny. Wybrane dane o powiatach i gminach województwa lubelskiego w 2002 r. US w Lublinie. Lublin 2003.
- Rośliny energetyczne. Red. B. Kościk. AR. Lublin 2003.
- Rusińska, Kurzątkowska A. 1954. Z inwentaryzacji zabytków gospodarczych i budowli przemysłowych. „Województwo Lubelskie. Kwartalnik Historii i Kultury Materialnej” nr 3. Lublin.
- Różański H., Jabłoński K. Wykorzystanie zasobów drewna energetycznego w leśnictwie. Konferencja naukowo-techniczna w Malinówce k. Eku, 16–17 października 2003 r.
- Siuta J. 1976. Znaczenie odporności gleb (na degradację) w gospodarce zasobami środowiska przyrodniczego. Instytut Kształtowania Środowiska. Warszawa.
- Siwek A., Orlewski W. 2004. Problemy instalowania elektrowni wiatrowych oraz oddziaływanie ich na środowisko. X Konferencja Naukowo-Techniczna. Ogólnopolskie Forum Odnawialnych Źródeł Energii. Warszawa.

Sobiech P. 2000. Zasoby hydroenergetyczne województwa lubelskiego. Praca dyplomowa inżynierska. Politechnika Lubelska, Wydział Elektryczny. Lublin. (msc).

Sokołowski J., Ludwikowski B., Pawlik E., Karch M. 2004. Warunki występowania wód geotermalnych w województwie lubelskim. Polska Geotermalna Asocjacja. Kraków.

Strony internetowe:

- [www.e-petrol.pl/www.biodiesel.pl](http://www.e-petrol.pl/www.biodiesel.pl)
- [www.autogas.pl](http://www.autogas.pl)
- [www.gaspol.pl](http://www.gaspol.pl)
- [www.ekoenergia.pl](http://www.ekoenergia.pl)
- [www.cire.pl](http://www.cire.pl)
- [www.paliwa.pl](http://www.paliwa.pl)
- [www.epaliwo.com/](http://www.epaliwo.com/)
- [www.naftapolska.com.pl](http://www.naftapolska.com.pl)

Studium wykonalności projektu „Termy Lubelskie” 2005. INGENOS Gleisdorf. GEOTEAM Gleisdorf. TPA Horwath Klagenfurt.

Szczuka D. 2002. Lubelszczyzna. Młyny, spichlerze zbożowe, kaszarnie. Zabytki techniki w architekturze przemysłu rolno-spożywczego Lubelszczyzny. Fundacja Otwartego Muzeum Techniki. Wrocław–Lublin (msc.)

Transport – wyniki działalności w 2002 r. GUS. Warszawa 2003.

Tymiński J. 1997. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w Polsce do 2030 roku. Aspekt energetyczny i ekologiczny. Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa. Warszawa.

Wilgat T. 1998. Wody Lubelszczyzny. Środowisko Przyrodnicze Lubelszczyzny. LTN. Lublin.

Województwo Lubelskie. Młyny wodne i wiatraki. Inwentaryzacja opisowa młynów wodnych i wiatraków na terenie województwa lubelskiego w granicach z dnia 1 X 1954 r. Praca zbiorowa. Lublin.

Woś A. 1999. Klimat Polski. PWN. Warszawa.

Występowanie wód geotermalnych na obszarze powiatu zamojskiego dla potrzeb PW „Atex”. PAN, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, Laboratorium Geotermalne. Kraków 2003.

Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej z biomasy szansą dla rolniczej Lubelszczyzny. Lublin 2002.

Z dziejów młynarstwa w Polsce. Instytut historii Kultury Materialnej Polskiej Akademii Nauk. Studia z dziejów gospodarstwa wiejskiego. PWN. Warszawa 1970.