

PRACE GEOGRAFICZNE, zeszyt 106

Instytut Geografii UJ
Kraków 2000

Lidia Luchter

ROZWÓJ I UWARUNKOWANIA PRZEDSIĘBIORCZOŚCI W ZAKRESIE WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W POLSCE

Zarys treści: Autorka charakteryzuje problemy rozwoju małych elektrowni sieciowych – wodnych, biogazowych i wiatrowych w Polsce. Dynamika tego procesu kształtowana jest przez wielorakie czynniki i uwarunkowania natury środowiskowej, społeczno-ekonomicznej, technologicznej, kulturowej i legislacyjnej. Mają one wpływ na dysproporcje regionalne w rozwoju przedsiębiorczości w zakresie małych elektrowni.

Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii, małe elektrownie sieciowe, rozmieszczenie elektrowni, przedsiębiorczość lokalna.

1. Wprowadzenie

Jednym z ważnych założeń polityki energetycznej kraju jest ograniczenie presji środowiskowej elektroenergetyki. Efekt ten można uzyskać między innymi przez powrót do mniej plutogennych nośników energii, jakie stanowią jej odnawialne źródła.

Przedmiotem badań jest rozwój przedsiębiorczości lokalnej w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce w latach 90, z uwzględnieniem uwarunkowań i czynników kształtujących ten proces w przestrzeni.

W literaturze przedmiotu przedsiębiorczość utożsamiana jest z umiejętnością podjęcia i kontynuowania samodzielnej działalności gospodarczej, nowatorstwem, silną motywacją osiągnięcia sukcesu. Przedsiębiorczy inwestor to taki, który nawet w niesprzyjających warunkach tworzy firmę, wykorzystując w tym celu możliwości i szanse nie dostrzegane przez innych (Targalski 1995). Reaktywowanie instytucji samorządu terytorialnego umożliwiło także władzom lokalnym autonomiczne podejmowanie decyzji odnośnie metod pozyskiwania energii.

Pod pojęciem odnawialne źródła energii rozumiemy takie, które wykorzystują w procesie przetwarzania nie zakumulowaną energię słoneczną, w różnych postaciach, a szczególnie energię rzek, wiatru, biomasy (*Prawo energetyczne* 1997).

Badaniami objęto wyłącznie małe elektrownie (0,5-5 MW) i tzw. mikroelektrownie (<500 kW) stanowiące własność prywatną i komunalną, które przez lokalne sieci sprzedają energię elektryczną bezpośrednio przedsiębiorstwom dystrybucji. Ich ewidencję wraz z informacją o wielkości sprzedanej energii elektrycznej zawierają od 1990 roku kolejne roczniki Statystyki Elektroenergetyki Polskiej. Zasadniczym kryterium wydzielenia małych elektrowni wodnych ze zbiorowości krajowych elektrowni o podobnej wielkości jest forma własności oraz sposób sprzedaży energii prowadzony poza jej hurtowym obrotem, na który monopol mają Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.

2. Czynniki i uwarunkowania rozwoju małych elektrowni sieciowych

Proces rozwoju małych elektrowni w Polsce, kształtowany jest przez wielorakie czynniki i uwarunkowania natury środowiskowej, społeczno-ekonomicznej, technologicznej, kulturowej i legislacyjnej.

W zakresie uwarunkowań środowiskowych możliwości lokacji małych elektrowni w zasadzie nie zmieniły się w porównaniu z okresem sprzed 1990 roku. Tutaj określenie wielkości i charakterystyki zasobów hydroenergetycznych jest nieodzownym wymogiem właściwego doboru urządzeń technicznych (turbiny) oraz ekonomicznego powodzenia planowanego przedsięwzięcia. Technicznie możliwe do wykorzystania przez małe elektrownie krajowe zasoby energii wód płynących oszacowano na około 1,6 mld kWh w skali roku (Bartoszek 1998). Ulegają one w czasie stopniowemu uszczupleniu w związku z narastającymi ograniczeniami przy lokalizacji stopni i jazów piętrzących wodę, wynikającymi z konfliktów funkcjonalnych w przestrzeni z urbanizacją, rolnictwem, czy istniejącym zainwestowaniem infrastrukturalnym. Optymalne warunki do budowy małych elektrowni wodnych są na obszarze Pojezierzy: Mazurskiego, Pomorskiego i Wielkopolskiego oraz na obszarach górskich i pogórskich Karpat i Sudetów.

Korzystne warunki dla rozwoju energetyki wiatrowej występują na około jednej trzeciej terytorium Polski. Szczególnie predysponowane do lokalizacji elektrowni wiatrowych, ze względu na średnią prędkość wiatru przekraczającą 4 m/s, jest wybrzeże Bałtyku (od Koszalina do Helu), północno-wschodnia część Polski oraz niektóre obszary Podkarpacia (Bartoszek 1998).

W grupie uregulowań finansowo-prawnych, które niewątpliwie przyczyniły się do wzrostu przedsiębiorczości w zakresie małych elektrowni, ważną rolę odgrywają zwolnienia i ulgi w podatku dochodowym i rolnym przysługujące osobom fizycznym, które zajmują się produkcją energii elektrycznej. Sprzedaż energii elektrycznej do sieci krajowej uprawnia prywatnego wytwórcę do zwolnienia z podatku dochodowego na 5 lat. Z kolei rolnikom wykorzystującym odnawialne źródła energii w produkcji rolnej przysługuje ulga w podatku rolnym do 15 lat, jako rekompensata za poniesione koszty inwestycyjne.

Istotnym czynnikiem dynamizującym proces rozwoju małych firm energetycznych jest wprowadzona w 1993 roku przez b. Ministerstwo Przemysłu

i Handlu decyzja 26/93 dotycząca metody ustalania ceny zakupu energii elektrycznej przez regionalne zakłady energetyczne. Procedura obliczania ceny ustalona jako 85% ze średniej taryfy dla odbiorców przemysłowych i bytowo-komunalnych zapewnia jej proporcjonalny wzrost wraz z podwyżkami energii elektrycznej w kraju (Wilski 1995). Stanowi to pewnego rodzaju zabezpieczenie nowych inwestycji przed następstwami inflacji. Zapewnienie stabilnego rynku zbytu na energię elektryczną po korzystnych cenach jest zachętą dla prywatnych inwestorów do realizacji nowych przedsięwzięć.

Dostęp potencjalnych inwestorów do preferencyjnych kredytów jest z pewnością ważną przesłanką wpływającą na dynamikę rozwoju małych elektrowni. W tej dziedzinie sytuacja nie jest zadowalająca. Zasadniczo kredytowanie budowy małych elektrowni ułatwia Fundacja Rolnicza, z własnych funduszy lub przez poparcie wniosku kredytobiorcy w bankach. Środkami na tę działalność inwestycyjną dysponuje również Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, jego oddziały wojewódzkie oraz Ekofundusz, który zgodnie ze swoim statusem ma wspierać przedsięwzięcia związane z ochroną środowiska. Otrzymanie pomocy finansowej z powyższych źródeł poprzedza jednak dość żmudna procedura związana z przygotowaniem dokumentacji ekonomiczno-finansowej i formalno-prawnej inwestycji wraz z protokołem postępowania przetargowego na wybór wykonawców i dostawców urządzeń, co znacznie wydłuża cykl budowy małych elektrowni.

Rozwojowi przedsiębiorczości w zakresie małej energetyki sprzyja również szeroka oferta rynkowa nowoczesnych, efektywnych technologii i urządzeń produkcyjnych. W latach 90. pojawiły się w kraju liczne firmy zagraniczne; francuskie, kanadyjskie, szwedzkie, czeskie oferujące turbozespoły i automatykę dla małych elektrowni wodnych. Zagranicznej konkurencji próbują sprostać krajowe przedsiębiorstwa, jak np. Wytwórnia Turbin Wodnych z Mrągowa, z Radomska k/ Częstochowy, czy z Nowej Soli. Potencjalni inwestorzy mają także do dyspozycji profesjonalne firmy zajmujące się projektowaniem i realizacją małych elektrowni. Do nich należy między innymi Biuro Inżynierii Wodnej i Ochrony Środowiska M. & I. Gajda z Gdańska, czy spółka Hydromel z Końskich.

W latach 90. nastąpił w Polsce znaczny postęp techniczny w zakresie budowy elektrowni wiatrowych. Wśród firm zajmujących się rozwijaniem tej technologii ważną rolę odgrywają Expom z Nowego Miasta Lubawskiego i Fabryka Urządzeń Górniczo-Odkrywkowego Fugo z Konina. Jednakże prym na rynku elektrowni wiatrowych wiecie Nowosądecka Fabryka Urządzeń Górniczych S.A. (Nowomag) z Nowego Sącza, z uwagi na europejski standard wytwarzanych tutaj, sterowanych komputerowo urządzeń.

Wśród diskutowanych przesłanek rozwoju przedsiębiorczości nie można pomijać znaczenia czynników kulturowych, jak rodzinne tradycje prowadzenia małej elektrowni czy kontaktów społecznych i wynikających z nich pozytywnych wzorców naśladownictwa, czego dowody można znaleźć w postaci skupisk tego rodzaju działalności w przestrzeni.

W perspektywie najbliższych lat stymulująco na rozwój energetyki odnawialnej powinny oddziaływać przepisy i uregulowania zawarte w nowym prawie

energetycznym, które formalnie zaczęło obowiązywać w Polsce od 1998 roku. Dotyczą one takich zagadnień, jak:

- obowiązku zakupu przez przedsiębiorstwa dystrybucji energii elektrycznej i ciepłej pochodzącej ze źródeł odnawialnych,
- zawarcia w taryfach cen energii elektrycznej uprzednio zatwierdzonych przez Urząd Regulacji Energetyki wydatków na rozwój energetyki odnawialnej,
- uwzględnienia w założeniach polityki energetycznej państwa rozwoju odnawialnych źródeł energii.

Zgodnie z prawem energetycznym w ciągu najbliższych lat dojdzie do urealnienia cen na energię elektryczną do średniego poziomu obowiązującego w krajach Unii Europejskiej, który obecnie wynosi 7 centów za kilowatogodzinę. Poza tym należy liczyć się z faktem, że prędzej czy później nastąpi włączenie w cenę energii elektrycznej kosztów związanych z degradacją środowiska, a szczególnie z emisją dwutlenku węgla, które obecnie są pomijane. Wynikająca z tak prowadzonego rachunku konkurencyjność elektrowni ciepłych (konwencjonalnych) ulegnie obniżeniu na rzecz podniesienia ekonomicznej atrakcyjności odnawialnych źródeł energii.

W prawie energetycznym zabrakło niestety uregulowań z zakresu finansowego wspomagania przedsięwzięć energetyki odnawialnej, takich jak preferencje kredytowe, subwencje inwestycyjne dla producentów urządzeń i ich nabywców. W tej ważnej dla funkcjonowania energetyki ustawie nie określono również miejsca odnawialnych źródeł w krajowym bilansie pozyskania energii. A właśnie tego typu unormowania umożliwiły między innymi dynamiczny rozwój energetyki odnawialnej w Niemczech, Danii, Włoszech.

3. Dynamika wzrostu, struktura rodzajowa oraz charakterystyka małych elektrowni

Charakterystyczną cechą nakazowo-rozdzielczego modelu gospodarczego obowiązującego w Polsce do końca lat 80. były procesy koncentracji technicznej i przestrzennej produkcji, które objęły również elektroenergetykę. Tendencja do budowy dużych elektrowni, mająca uzasadnienie w korzyściach ekonomicznych uzyskiwanych z tytułu zmniejszenia jednostkowych nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacji, przy braku akceptacji ówczesnych władz dla przejawów prywatnej działalności oraz niskiej tzw. socjalnej cenie na energię elektryczną, doprowadziła do stopniowego upadku, a następnie likwidacji małych elektrowni wodnych, obsługujących lokalne rynki oraz zaspokajających potrzeby energetyczne niewielkiego kręgu odbiorców, jakie stanowiły wsie i ich przysiółki.

W Polsce przeprowadzono dwie szczegółowe inwentaryzacje obiektów hydroenergetycznych; pierwszą w 1953 roku przez ówczesny Centralny Zarząd Elektryfikacji Rolnictwa, która ujawniła funkcjonowanie 6330 obiektów, drugą w 1982 r. przez terenowe delegatury Centralnego Biura Studiów i Projektów Hydroprojekt, w której ujęto tylko 2130 obiektów (w tym czynnych zaledwie 300),

o łącznej mocy około 100 MW (Wilski 1995). W tej grupie obok elektrowni znalazły się również młyny, tartaki, kaszarnie.

Przeprowadzone studia terenowe wykazały, że większość urządzeń produkcyjnych jest zdegradowana i zdekapitalizowana. Dewastacji uległy także urządzenia gospodarki wodnej, jazy i spiętrzenia, które retencjonowały wodę. Utworzone przy nich małe zbiorniki wodne miały wielofunkcyjny charakter; gromadziły wodę na potrzeby lokalne, przede wszystkim produkcji rolnej, a istniejące przy jazach małe elektrownie wykorzystywały energię spadku wody, której wyrównany przepływ zapewniała zretencjonowana woda.

Po długoletnim okresie stagnacji i zaniedbania wystąpił w latach 90. ponowny zwrot ku odnawialnym źródłom energii, czego wymownym potwierdzeniem jest dynamicznie postępujący rozwój i rewitalizacja małych elektrowni wodnych. Zapoczątkowano także generowanie energii elektrycznej z innych źródeł, a mianowicie z energii wiatru i biogazu. Proces ten ma charakter oddolny (endogeniczny), a jego zainicjowanie i kontynuacja są efektem wzrostu przedsiębiorczości osób fizycznych, lokalnych podmiotów gospodarczych i władz samorządowych.

W okresie 1990-1996 liczba małych elektrowni wzrosła ponad 4 razy z 74 do 301, a ilość energii elektrycznej sprzedanej przedsiębiorstwom dystrybucji aż 8-krotnie z 13 mln kWh do 105 mln kWh, co stanowiło około 0,08 % krajowej produkcji (tab.1). Tempo wzrostu sprzedaży energii elektrycznej uległo przyśpieszeniu po 1993 roku, co należy wiązać z większą dynamiką inwestycji w zakresie małych elektrowni, jak również z wejściem w życie bardziej opłacalnych dla producentów zasad ustalania cen zbytu.

Tab. 1. Dynamika wzrostu małych elektrowni w latach 1990-1996.

Tab. 1. The growth of small power plants, 1990-1996.

Lata	Jednostka	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Liczba elektrowni	sztuki	111	148	166	228	268	301
	1990=100	150	200	224	308	364	408
Wielkość sprzedaży energii elektrycznej	MWh	15725	22812	39243	60182	70554	105459
	1990=100	121	176	302	463	543	811

Źródło: opracowano na podstawie *Statystyki Elektroenergetyki Polskiej 1996*, CIE, ARE, Warszawa.

Source: *Statystyka Elektroenergetyki Polskiej 1996*, CIE, ARE, Warszawa.

Strukturę rodzajową małych elektrowni określiły między innymi sięgające początku XX wieku tradycje wykorzystania potencjału energetycznego rzek, podczas gdy zastosowanie siły wiatru i biogazu do produkcji energii elektrycznej ma w Polsce

zaledwie kilkuletnią praktykę. Przytłaczająca przewaga liczebna elektrowni wodnych (94 % ogółu) powoduje, że to właśnie one zdominowały komercyjne dostawy energii elektrycznej na rynki lokalne (tab. 2).

3.1. Elektrownie wodne

Małe elektrownie wodne lokowane są przy stopniach wodnych, jazach o spadzie, tj. różnicy między górnym a dolnym poziomem wody, od 1,5 do 5 m. Zasadniczy wpływ na osiągnięte efekty produkcyjne ma odpowiedni dobór turbiny do parametrów hydroenergetycznych ciekłu, takich jak wysokość spadu i wielkość przepływu wody.

Tab. 2. Struktura rodzajowa małych elektrowni w Polsce w 1996 roku.

Tab. 2. The structure of small power plants in 1996.

Rodzaj elektrowni	Liczba elektrowni	Wielkość sprzedaży energii elektrycznej	
	sztuki	MWh	%
wodne	283	100316	95.1
biogazowe	11	4772	4.5
wiatrowe	7	371	0.4
Ogółem	301	105459	100.0

Źródło: opracowano na podstawie Statystyka Elektroenergetyki Polskiej 1996, CIE, ARE, Warszawa.

Source: Statystyka Elektroenergetyki Polskiej 1996, CIE, ARE, Warszawa.

stanowi około 3,6% sumarycznej podaży krajowej hydroenergetyki.

W 1996 roku w grupie 283 elektrowni wodnych znalazło się 15, z których każda dostarczyła bezpośrednio do sieci dystrybucyjnej ponad 800 MWh energii elektrycznej w skali roku, co stanowiło aż 52% całkowitej sprzedaży małych elektrowni wodnych (tab.3). Tak więc struktura wielkościowa sprzedaży energii elektrycznej przez małe elektrownie jest bardzo zróżnicowana i charakteryzuje się koncentracją punktową w przestrzeni.

Zdecydowany prym pod względem wielkości dostarczonej na zasadach komercyjnych energii elektrycznej wiodą elektrownie będące własnością Okręgowych Dyrekcji Gospodarki Wodnej (ODGW) w Poznaniu i w Krakowie. Instytucje te eksploatują stosunkowo duże elektrownie, zlokalizowane przy zrzucie wody z wielofunkcyjnych zbiorników wodnych. I tak elektrownia przy zbiorniku Jeziorsko

W uruchamianych dotychczas małych elektrowniach najczęściej stosowano stare, wyeksploatowane i często o małej sprawności turbiny Francis (Wilski 1995). Sytuacja ulega stopniowej poprawie ze względu na szeroką ofertę zagranicznych i krajowych wytwórców turbin wodnych. Na przykład producent turbin wodnych z Mrągowa w latach 1990-1995 wykonał i zainstalował 48 turbin o łącznej mocy ponad 1500 kW (Wiszniewski 1995).

Moc zainstalowana małych elektrowni wodnych waha się w granicach od kilkunastu do kilkuset kilowatów, w sporadycznych przypadkach przekracza 1 MW, w zależności od warunków hydrologicznych ciekłu. Przeciętna moc krajowej małej elektrowni wodnej wynosi 90 kW, zaś potencjał produkcyjny szacowany jest na około 22 MW (Malinowski 1998). Elektrownie te generują energię elektryczną przez około 3000 godzin w roku, co

Tab. 3. Małe elektrownie wodne w Polsce o sprzedaży energii elektrycznej powyżej 800 MWh w 1996 roku

Tab. 3. Small hydro power plants selling more than 800 MWh in 1996.

Właściciel elektrowni	Miejscowość	Przedsiębiorstwo dystrybucji energii elektrycznej	Rok uruchomienia	Wielkość sprzedaży w MWh
ODGW Poznań	Jeziorско	ZE Łódź Teren S.A.	1994	18394
ODGW Kraków	Dobczyce	ZE Kraków S.A.	1993	11087
ODGW Kraków	Sromowce	ZE Kraków S.A.	1994	7150
CELEX	Leszno Górne	Zielonogórskie ZE S.A.	1992	2589
KARTEX	Olawa	ZE Wrocław S.A.	1993	2397
Bracia Wieczorek	Świętoszów	ZE Jelenia Góra S.A.	1992	1527
Augustowska, Szumulo	Żarki	ZE Słupsk S.A.	1991	1367
S. Serema	Nowy Świętów	ZE Opole S.A.	1990	1352
A. Kuczkowski	Czersko Polskie	ZE Bydgoszcz S.A.	1990	921
MEGAWAT	Zawada	ZE Częstochowa S.A.	1991	915
J. Bójko	Darłowo	ZE Koszalin S.A.	1993	890
Z. Mosiądz	Bołęcin	ZE Płock S.A.	1995	863
J. Mazurczyk	Węgorzewo	Energetyka Poznańska S.A.	1990	833
Z.Ślęzak T.Mysiek	Rzeki Wielkie	ZE Częstochowa S.A.	1990	809
J. Zalewski	Soczewka	ZE Płock S.A.	1995	801
Ogółem				51895

Źródło: Opracowano na podstawie Statystyki Elektroenergetyki Polskiej 1996, CIE, ARE, S.A.

Source: Statystyka Elektroenergetyki Polskiej 1996, CIE, ARE, Warszawa.

(rzeka Warta), retencjonującym wodę przede wszystkim na potrzeby gospodarki rolnej, posiada moc 3,5 MW, elektrownia przepływowa o mocy 2,5 MW funkcjonuje przy zaporze Dobczyce (rzeka Raba), a elektrownia Sromowce (2,08 MW) wykorzystuje spadek wody ze zbiornika wyrównawczego dla położonego wyżej zbiornika Czorsztyń (rzeka Dunajec). Zwraca także uwagę wysoka pozycja w sprzedaży energii elektrycznej elektrowni stanowiących własność osób fizycznych (tab.3).

Bardzo zróżnicowaną zbiorowość tworzą prywatni właściciele elektrowni wodnych.

Najliczniej reprezentowane są zakłady osób fizycznych, na które przypada około 84% całej zbiorowości. Korzystając ze zdobytego doświadczenia w prowadzeniu działalności na własny rachunek, niektórzy właściciele czy spółki cywilne eksploatują dwie, a nawet trzy małe elektrownie wodne.

Inicjatywę w zakresie budowy własnych elektrowni wykazują również samorządy terytorialne i instytucje usługowe o różnorodnym charakterze, upatrując w tym możliwość poprawy swojej sytuacji finansowej oraz dostawy energii elektrycznej do

urządzeń infrastrukturalnych typu oczyszczalnie ścieków, stacje wodociągowe, kanalizacyjne. Na przykład Urząd Gminy Ruda Malenicka (woj. świętokrzyskie) eksploatuje w układzie kaskadowym trzy elektrownie przyzaporowe, zlokalizowane na rzece Czarnej Koneckiej. Właścicielem elektrowni wodnej przepływowej na potoku górskim Rozтока jest parafia rzymsko-katolicka w Rytrze. Siłę energetyczną potoku górskiego (Olcza) wykorzystuje elektrownia derywacyjna będąca własnością Zgromadzenia Księża Misjonarzy w Zakopanem. Dochód ze sprzedanej energii elektrycznej przynoszą elektrownie wodne Ośrodkowi Sportu i Rekreacji w Rawie Mazowieckiej, Toruńskiemu Towarzystwu im. św. Brata Alberta, Suwalskiemu Parkowi Krajobrazowemu, Nadleśnictwu Barycz w Pile.

Inwestorami elektrowni wodnych, jako taniego i niezawodnego źródła energii elektrycznej dla celów produkcyjnych, są takie zakłady, jak: cukrownia Klemensów, kaszarnia w Lidzbarku Warmińskim, fabryka tektury w Tarnówku oraz firmy rzemieślnicze o profilu budowlanym i przetwórstwa rolnego.

3.2. Elektrownie biogazowe

Biogaz jest nośnikiem energii otrzymywanym w wyniku beztlenowej fermentacji odpadów komunalnych, fekalii ludzkich i zwierzęcych oraz odpadów rolniczych. Wartość opałowa biogazu jest zbliżona do gazu ziemnego zaazotowanego i wynosi około 21-23 MJ/m³. W sposób naturalny beztlenowa fermentacja przebiega wewnątrz wysypisk komunalnych, gdzie za pomocą studzienek odsysających i rurociągów odzyskuje się biogaz. Według danych Instytutu Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji (IBMER) z Warszawy, z 15-hektarowego wysypiska śmieci, na którym składa się w skali roku 180 tys. odpadów, można uzyskać 20-60 mln kWh energii elektrycznej na rok (Bartoszek 1998). Również z fermentacji osadów otrzymywanych w oczyszczalniach ścieków powstaje biogaz, który po zmagazynowaniu użytkowany jest do produkcji energii elektrycznej.

Wykorzystanie biogazu jako medium energetycznego do produkcji energii elektrycznej zapoczątkowano w Polsce dopiero w drugiej połowie lat 90. W 1996 roku funkcjonowało 11 sieciowych elektrowni, które sprzedały łącznie zakładom dystrybucji 4,8 mln kWh energii elektrycznej (tab. 4). Biogaz pochodzący z pobliskich wysypisk śmieci spalają elektrownie w Suchym Lesie pod Poznaniem (400 kW mocy), Sianowie k/Koszaliną (100 kW mocy), Bydgoszczy, Grudziądzu, a także od 1998 roku w Krakowie. Są one własnością gminnych i miejskich samorządów terytorialnych. Natomiast biogaz uzyskiwany podczas utylizacji odpadów roślinnych i zwierzęcych w specjalnych komorach fermentacyjnych, których projektantem jest między innymi IBMER, zasila elektrownie stanowiące własność osób fizycznych, zazwyczaj rolników prowadzących duże gospodarstwa rolno-hodowlane (tab. 4).

3.3. Elektrownie wiatrowe

W 1996 roku funkcjonowało w Polsce 6 komercyjnych elektrowni wiatrowych o łącznej mocy zainstalowanej 895 kW, które przez lokalne sieci sprzedawały energię elektryczną przedsiębiorstwom dystrybucji (tab. 5). Pierwsze turbiny wiatrowe

Tab. 4. Elektrownie biogazowe w Polsce w 1996 roku.

Tab. 4. Biogas power plants in Poland in 1996.

Właściciel elektrowni	Miejscowość	Przedsiębiorstwo dystrybucji energii elektrycznej	Rok uruchomienia	Wielkość sprzedaży w MWh
BIOGAZ Urząd Miejski Bydgoszcz	Żółwin	ZE Bydgoszcz S.A.	1995	1327
Urząd Gminy Suchy Las	Suchy Las	Energetyka Poznańska S.A.	1996	1097
Przedsiębiorstwo Usług Miejskich	Grudziądz	ZE Toruń S.A.	1995	853
EKOPOL H.Sobczak, W. Kwiatkowski	Maszewo	ZE Płock S.A.	1995	435
EBC-EKO	Kłoda	Energetyka Poznańska S.A.	1996	309
Państ. Przeds. Gospod. Komunalnej	Sianów	ZE Koszalin S.A.	1996	286
EKOBUD Ogólnokr.Przeds.Ekol.Inż.	Bydgoszcz	ZE Bydgoszcz S.A.	1992	180
EKOPOL	Kobierniki	ZE Płock S.A.	1996	135
ZEMAR Z .Sobczak	Niszyce	ZE Płock S.A.	1995	111
JARCEZ	Niszyce	ZE Płock S.A.	1996	21
EKOBUD	Niszyce	ZE Płock S.A.	1996	18
Ogółem				4772

Źródło: opracowano na podstawie; *Statystyka Elektroenergetyki Polskiej*, 1996, CIE, ARE S.A., Warszawa.

Source: *Statystyka Elektroenergetyki Polskiej 1996*, CIE, ARE, Warszawa.

uruchomiono w kraju w 1991 roku dzięki pomocy technicznej i ekonomicznej rządu duńskiego. Elektrownię w Lisewie k/Żarnowca (150 kW mocy) wyposażyła w urządzenia firma Nordtank, a w Swarzewie k/Władysławowa (95 kW mocy) firma Folkecenter. Są to obiekty nowoczesne, w pełni skomputeryzowane. Należy dodać, że Dania, jako jeden z pierwszych krajów europejskich, zaczęła rozwijać na dużą skalę energetykę wiatrową, łącznie z technologią turbin wiatrowych, których nowe generacje osiągają moc 1500 kW. Polityka wspierania przez rząd duński prywatnych inwestorów subwencjami i ulgami podatkowymi sprawiła, że udział energii elektrycznej pozyskiwanej z elektrowni wiatrowych stanowi obecnie około 3,5 % krajowego zużycia tego nośnika (*Elektroenergetyka ... 1998*).

Pozostałe elektrownie wiatrowe sieciowe uruchomiono w Polsce przede wszystkim dzięki wysiłkom i staraniom entuzjastów tego sposobu generowania energii elektrycznej. Wśród inwestorów obok osób fizycznych znajduje się parafia rzymskokatolicka w Rytrze i zakon Karmelitów Bosych w Zawoi (tab.5). Elektrownie te są wyposażone w urządzenia krajowej konstrukcji (o mocy 160 kW), w których specjalizuje się nowosądecki Nowomag S.A. Pod względem nowoczesności rozwiązań i efektywności dorównują one europejskiemu poziomowi, przy czym są o około 30% tańsze (Sobolewski 1998).

Największą w kraju elektrownię wiatrową o mocy 250 kW oddano do użytku w 1997 roku w Rembertowie pod Warszawą. Jej investorem jest holenderski koncern

Tab. 5. Elektrownie wiatrowe w Polsce w 1996 roku.

Tab. 5. Wind power plants in Poland in 1996.

Właściciel elektrowni	Miejscowość	Przedsiębiorstwo dystrybucji energii elektrycznej	Rok uruchomienia	Wielkość sprzedaży w MWh
Elek.Szcz.Pomp.Żarnowiec	Żarnowiec	Gdańska Kompania Energ. S.A.	1991	131
ZE Gdańsk S.A.	Swarzewo	Gdańska Kompania Energ. S.A.	1991	75
P. Kokoszka	Wrocki	ZE Toruń S.A.	1996	65
Parafia Rzymsko-Katolicka	Rytro	ZE Kraków S.A.	1995	57
J. Siterle	Turowo	ZE Koszalin S.A.	1995	24
Zakon Karmelitów Bosych	Zawoja	Bielsko-Bialskie ZE S.A.	1996	17
J. Nawoć	Kołobrzeg	ZE Koszalin S.A.	1995	2
Ogółem				371

Źródło: Opracowano na podstawie; Statystyki Elektroenergetyki Polskiej 1996, CIE, ARE S.A. Warszawa.

Source: Statystyka Elektroenergetyki Polskiej 1996, CIE, ARE, Warszawa.

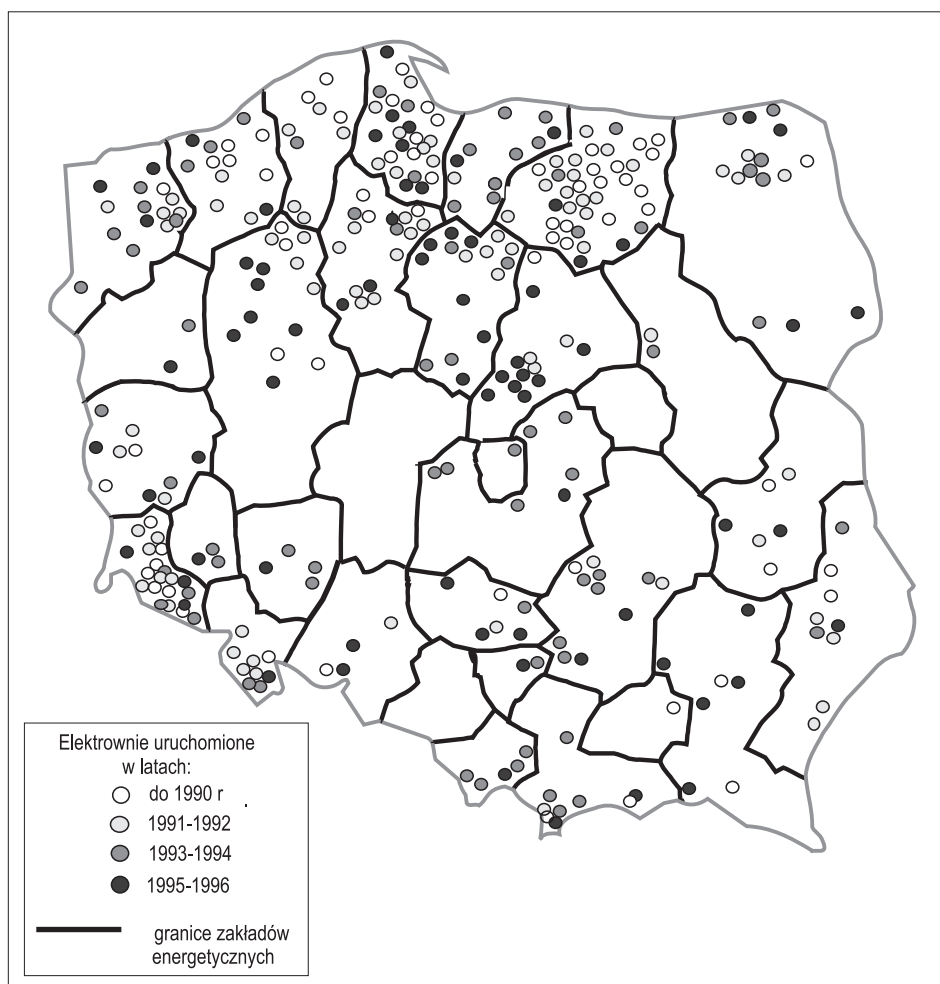
Van Melle, a dostawcą turbiny niemiecka firma Lagerwey Winturbine B.V. Produkcja elektrowni ma w około 40% zaspokoić własne potrzeby energetyczne firmy.

Kontynuacja rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce obok akceptacji i koniecznej pomocy ekonomicznej ze strony rządu wymaga również bardziej rzetelnego rozeznania warunków aerodynamicznych na obszarze kraju. Szczególnie dotyczy to zwiększenia częstotliwości pomiarów prędkości wiatru na wysokości około 30-50 m, na której pracują śmigła, aby nie doszło do tak drastycznych rozwiązań, jak demontaż elektrowni z powodu zbyt krótkiego okresu trwania wiatrów, czego przykładem jest inwestycja w Rytrze.

4. Regionalne zróżnicowanie małych sieciowych elektrowni i kierunki zmian przestrzennych w latach 90.

Do porównań dynamicznych rozmieszczenia małych elektrowni przyjęto 33 jednostki obszarowe przedsiębiorstw dystrybucji energii elektrycznej (Zakłady Energetyczne S.A.), których zasięg terytorialny w większości przypadków pokrywa się z dawnym podziałem administracyjnym kraju na 49 województw lub obejmuje 2-3 sąsiednie województwa (ryc. 1). Posłużenie się takim podziałem regionalnym znajduje swoje uzasadnienie w fakcie, iż przedsiębiorstwa dystrybucji są bezpośrednim rynkiem zbytu dla generowanej przez małe firmy energii elektrycznej.

Analiza danych statystycznych zawartych w tabeli 6 potwierdza, że w latach 1990-1996 postępował stopniowy proces przestrzennej dekoncentracji małych elektrowni. Jego zasięg przestrzenny jest w znacznej mierze modyfikowany rozmieszczeniem krajowych zasobów hydroenergetycznych i korzystnych warunków aerodynamicznych.



Ryc. 1. Rozmieszczenie małych elektrowni sieciowych w Polsce w 1996 roku.

Źródło: opracowano na podstawie; Statystyki Elektroenergetyki Polskiej 1996, CIE, ARE S.A. Warszawa.

Fig. 1. The distribution of small grid-connected power plants in Poland in 1996.

Source: Statystyka Elektroenergetyki Polskiej 1996, CIE, ARE, Warszawa.

W latach 90. najczęściej małych elektrowni oddano do użytku na obszarze następujących zakładów energetycznych: olsztyńskiego, białostockiego, toruńskiego, szczecińskiego, gdańskiego, bydgoskiego, elbląskiego i koszlińskiego, łącznie 122 obiekty. A więc generalnie na obszarze Pojezierzy Mazurskiego, Pomorskiego i częściowo Wielkopolskiego, gdzie obok sprzyjających warunków hydroenergetycznych istnieją

Tab. 6. Rozkład małych elektrowni sieciowych wg przedsiębiorstw dystrybucji energii elektrycznej.

Tab. 6. The distribution of small grid-connected power plants according to electricity distributing companies.

Przedsiębiorstwo dystrybucji energii elektrycznej	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996	
	MWh	szt.	MWh	szt.	MWh	szt.	MWh	szt.	MWh	szt.	MWh	szt.	MWh	szt.
ZE S.A. w Olsztynie	2731	19	2872	22	4033	32	5395	35	6408	36	8211	39	6051	39
Gdańska Komp. Energ. S.A.	104	13	1149	16	1531	17	1584	20	1945	20	2591	23	3405	26
ZE Toruń S.A.			160	3	320	7	1004	10	1819	11	3174	15	3027	18
ZE Jelenia Góra S.A.	2624	6	2520	7	3878	10	7843	13	8737	14	9590	16	8688	17
ZE Bydgoszcz S.A.	856	4	1070	10	1501	12	1126	12	1602	13	3090	17	4059	17
ZE Białystok S.A.			771	5	1621	5	2039	5	3668	12	4631	15	4146	15
ZE Szczecin S.A.	302	1	541	2	771	5	1420	9	2014	13	2831	15	3599	15
Energetyka Poznańska S.A.	1223	4	1064	5	1347	7	1709	7	1632	7	2288	9	4054	14
ZE Koszalin S.A.	23	4	338	5	512	8	1149	8	1835	12	2117	14	2415	14
ZE Płock S.A.	223	4	264	5	308	5	383	4	458	5	1518	11	3406	13
Elbląskie ZE S.A.									1185	9	1051	10	876	12
Zielonogórskie ZE, SA	97	4	149	6	995	8	2318	8	2950	11	3145	10	3227	11
ZE Skarżysko-Kamienna S.A.			83	1	100	2	365	4	1440	8	2163	11	1862	10
ZE Kraków S.A.	52	1	52	1	116	1	3936	2	7422	6	9882	8	20661	10
ZE Zamość S.A.	502	2	538	4	583	5	929	5	942	7	1096	8	1526	9
ZE Wałbrzych S.A.	2748	1	348	4	814	5	1297	6	1506	7	1524	7	1390	8
ZE Łódź Teren S.A.									4289	6	914	5	19427	7
Rzeszowski ZE S.A.	82	2	138	2	250	2	348	3	335	3	318	5	365	7
ZE Słupsk S.A.	139	4	2120	6	1753	8	1969	7	2090	7	2212	7	2282	7

ZE Częstochowa S.A.	506	1	772	2	1308	2	1276	2	1584	3	854	3	2855	6
ZE Lublin S.A.	141	2	135	3	209	4	273	3	344	3	317	3	337	5
Bialsko-Bielskie ZE S.A.									361	4	277	4	215	5
ZE Wrocław S.A.							1753	2	2582	3	3580	4	3475	4
ZE Opole S.A.	635	1	631	1	662	2	875	1	1228	1	1279	1	1710	3
ZE Legnica S.A.									583	2	925	3	1110	3
ZE Warszawa Teren S.A.					200	1	199	1	722	2	533	2	743	2
ZE Gorzów S.A.									115	1	113	1	233	2
Łódzki ZE S.A.							53	1	67	1	56	1	29	1
Będziński ZE S.A.									319	1	274	1	286	1
ZE Tarnów S.A.	9	1	10	1										
Ogółem	12997	74	15725	111	22812	148	39243	166	60182	228	70554	268	105459	301

Źródło: opracowano na podstawie; Statystyki Elektroenergetyki Polskiej 1996, CIE, ARE S.A. Warszawa.

Source: Statystyka Elektroenergetyki Polskiej 1996, CIE, ARE, Warszawa.

ugruntowane tradycje energetycznego wykorzystania rzek, sięgające jeszcze okresu zaboru pruskiego (tab. 6, ryc. 1). Znajduje się tutaj wiele zdewastowanych urządzeń piętrzących wodę, które stanowią potencjalne miejsca do lokalizacji nowych elektrowni, sprzyjając tym samym rozwojowi przedsiębiorczości w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

W obszarach górskich i podgórskich (Karpaty, Sudety), które ze względu na możliwości uzyskania znacznie wyższych spadków wody uważane są za szczególnie sprzyjające do energetycznego wykorzystania, dynamika wzrostu małych elektrowni była znacznie mniejsza w porównaniu z Pojezierzami. W sumie w latach 90. na obszarze jeleniogórskiego, wałbrzyskiego, krakowskiego i bielskiego przedsiębiorstwa dystrybucji oddano do użytku 32 małe, sieciowe elektrownie (tab. 6).

W 1996 roku najwięcej małych elektrowni skupiały na swoim obszarze ZE w Olsztynie (39 obiektów), Gdańska Kompania Energetyczna (26 obiektów), ZE Toruń (18 obiektów) oraz po 17 elektrowni ZE Bydgoszcz i Jelenia Góra. Stanowiło to łącznie 39 % liczby małych elektrowni w Polsce. Dla porównania w 1990 roku aż 26 % populacji małych elektrowni występowało na obszarze olsztyńskiego zakładu energetycznego.

Generalnie, przestrzenny rozkład małych sieciowych elektrowni charakteryzuje się nadal wyraźnymi regionalnymi dysproporcjami (ryc. 1). W porównaniu z 1990 rokiem uległ on jednak znacznej dekoncentracji przestrzennej. Świadczy o tym fakt pojawienia się przedsiębiorczości w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii na obszarze 12 zakładów dystrybucji, które wcześniej nie uczestniczyły w tym procesie.

Charakterystyczną cechą rozkładu przestrzennego przedsiębiorczości w zakresie energetyki odnawialnej jest niewielki udział obszarów Polski Centralnej i Wschodniej. Na tym tle pozytywnie wyróżnia się ZE Płock S.A., gdzie funkcjonuje aż 5 elektrowni biogazowych sieciowych na 11 istniejących w kraju.

Należy sądzić, że w najbliższej perspektywie zostanie odtworzona struktura przestrzenna małych elektrowni z początku lat 50. a równocześnie pojawią się nowe lokalizacje związane z wykorzystaniem energii wiatru i biogazu.

5. Zakończenie

Obserwowany w Polsce w latach 90. rozwój przedsiębiorczości lokalnej w zakresie budowy małych elektrowni bazujących na odnawialnych źródłach energii, obok poprawy stanu środowiska, przynosi wielorakie korzyści społeczno-gospodarcze, takie jak: kreowanie lokalnych rynków pracy, generowanie energii elektrycznej o niskich kosztach własnych, pobudzanie procesów inwestycyjnych w firmach dostarczających wyposażenie techniczne dla elektrowni. Tego rodzaju aktywność gospodarcza jest szczególnie potrzebna na obszarach dotkniętych dużym bezrobociem strukturalnym, takich jak dawne województwa: olsztyńskie, koszalińskie, śląskie, wałbrzyskie.

Należy podkreślić, że wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w terenach wiejskich wpływa na lepsze zaspokojenie potrzeb energetycznych lokalnych społeczności, a tym samym podnosi poziom życia i umożliwia prowadzenie produkcji rolno-spożywczej. Napływ nowoczesnej technologii na tereny wiejskie, podniesienie ich bezpieczeństwa energetycznego powinny również sprzyjać rozwojowi nowych funkcji usługowo-produkcyjnych.

W polskim bilansie energetycznym sumaryczny udział energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych jest niewielki i wynosi zaledwie 1,5%, podczas gdy w Unii Europejskiej średnia wartość wskaźnika osiąga 5,5%. Zgodnie z prognozami przedstawionymi przez Komisję Europejską w tzw. Zielonej Księdze Energetyki Odnawialnej rola tych źródeł energii w zaspokojeniu potrzeb energetycznych wzrośnie dwukrotnie w ciągu najbliższego dziesięciolecia.

Powyższe fakty zmuszają Ministerstwo Gospodarki odpowiedzialne za strategiczny kształt polityki energetycznej w Polsce do zwrócenia większej uwagi na możliwości i warunki rozwoju elektrowni wykorzystujących odnawialne źródła energii. Energetyka odnawialna w Polsce nadal znajduje się w początkowym stadium rozwoju, a przyspieszenie tempa tego procesu jest nieodzownym warunkiem prawidłowego funkcjonowania konkurencyjnego rynku energii elektrycznej w skali krajowej.

Literatura

- Bartoszek B., 1998, *Mała Energetyka*, Energetyka 8, 319-322.
- Elektroenergetyka na Świecie*, 1998, Agencja Rynku Energii S.A., Warszawa.
- Łaski A., 1971, *Elektrownie wodne*, Wyd. Naukowo-Techniczne.
- Malinowski R., 1998, *Hydroenergetyka polska*, Gospodarka Wodna, 3, 96-99.
- Prawo energetyczne*, Ustawa z 10.04.1997, Dziennik Ustaw nr 54/9.
- Sobolewski M., 1988, *Odnawialne źródła energii w Polsce*, Środowisko, 12, 13-18.
- Statystyka Elektroenergetyki Polskiej z lat 1990-1997*, Centrum Informatyki Energetyki, Agencja Rynku Energii S.A., Warszawa.
- Targalski J., 1995, *Podstawy przedsiębiorczości*, Akademia Ekonomiczna, Kraków.
- Wilski T., 1995, *Ogólne wytyczne i zalecenia dotyczące budowy i wyposażenia małych elektrowni wodnych* [w:] Krajowe Forum Małej Energetyki Wodnej, Zakopane-Olcza, Wyd. Biuro Inżynierii Wodnej i Ochrony Środowiska M. & I. Gajda, Gdańsk.
- Wiszniewski G., 1995, *Przesłanki ekonomiczne budowy, wyposażenia i eksploatacji MEW*, [w:] Krajowe Forum Małej Energetyki Wodnej, Zakopane-Olcza, Wyd. Biuro Inżynierii Wodnej i Ochrony Środowiska M. & I. Gajda, Gdańsk.

Development and conditions of entrepreneurship in the use of renewable sources of energy in Poland

Summary

Reduction in the environmental pressure of the power supply sector is one of the salient assumptions of the national energy policy. This can be achieved by turning to renewable sources of energy. The study focuses on the development of local enterprises using renewable sources of energy in Poland in 1990s and discusses factors shaping the spatial pattern of this process.

Entrepreneurship is usually identified with the ability to set up and continue an individual business activity, accompanied by innovation and a strong motivation for success. An entrepreneurial investor will build a company, even in adverse conditions, by taking advantage of opportunities and chances others have overlooked (Targalski 1995). The term 'renewable sources of energy' is defined as all the sources that process non-accumulated solar energy in such forms such as rivers, wind and biomass (*Prawo energetyczne* 1997).

The study is restricted to small private and municipal power plants that sell electricity directly to distribution companies. Since 1990 they have been listed, together with their production figures, in the *Statystyka Elektroenergetyki Polskiej* (Annals of the Polish Energy Statistics). The criteria used to differentiate small hydro power plants included in this study from the rest of the Polish power plants of this sort were the forms of ownership and the absence of contracted sales of energy to the grid - Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A., which is a monopoly in the wholesale trade in electricity.

The development of small power plants in Poland is controlled by several environmental, social and economic, technological, cultural and legislative factors. As far as **environmental conditions** are concerned, the location of small power plants remained basically unchanged after 1990. The annual resources of water technically available for small hydro-electric power plants has been estimated at 1.6 billion kWh (Bartoszek 1998). The optimum conditions for the construction of such power plants can be found in the three major lake districts of Poland, i.e. Mazurskie, Pomorskie and Wielkopolskie, as well as in the mountains and foothills of the Carpathians and Sudetes.

Roughly, one third of Poland possesses advantageous conditions for wind power generation. The best areas for this source of energy extraction, where the average wind speed is in excess of 4 m/s, is the Baltic coast (between Koszalin and Hel), in north-eastern Poland, and also certain mountain and foothill areas of south-eastern Poland (Bartoszek 1998).

From the **financial and legal** point of view an important role is played by income and agricultural tax exemptions and reliefs for individuals who operate businesses generating electricity. Individuals who sell electricity to the national grid are eligible to a five-year income tax exemption, whilst farmers using renewable sources of energy for agricultural production may be granted agricultural tax relief for up to 15 years as compensation for investment costs. A factor that has stimulated the

development of small energy sector companies was provided by the Decision 26/93 of the Ministry of Trade and Industry of 1993 on the purchase price of electricity of the local distribution companies. The procedure for determining the price was set at 85% of the average price for industrial, municipal and housing customers and accommodates its proportional increase along with national electricity price increases (Wilski 1995).

Easy access of private investors to preferential loans is undoubtedly an important factor influencing the development of small power plants. The situation in this area is not satisfactory because of the tedious procedure investors must go through to complete the financial and economic as well as legal and formal documentation. Funds for this purpose are held by the Agricultural Foundation, the National Fund for Environmental Protection and Water Management and its relevant voivodeship representatives, and the Ekofundusz fund designed to support projects related to environmental protection.

Small-scale power sector investment projects can take advantage of the broad range of modern and efficient technologies offered on the Polish market. Danish, Swedish, French, Canadian and Czech companies offering turbines and control equipment appeared on the market in 1990s.

Furthermore, **cultural** factors affecting the development of small energy sector enterprises cannot be overlooked. They include family traditions of running small power plants or social contacts that result in copying the behaviour of other local companies, the evidence of which can be found in the spatial concentration of this type of activity.

In the near future, the provisions of the new energy law, which formally has come into force in 1998 and regulates the following areas, should stimulate this sector:

- obligation of local distributors to buy electricity and heating energy generated from renewable sources;
- inclusion of expenses incurred by the development of energy from renewable sources in electricity prices, which are subject to approval by the Urząd Regulacji Energetyki (National Energy Regulator);
- an obligation that the government incorporates the development of renewable sources of energy in the national energy policy.

The energy law, however, does not provide for any financial assistance to the development of renewable energy sources, such as lending preferences and investment subsidies for the manufacturers of the necessary equipment and their customers. This fundamental act for the operation of the energy sector does not explain how renewable energy sources should fit into the national energy balance either. Notwithstanding, such provisions were instrumental in the development of the renewable energy sector in Germany, Denmark and Italy.

Spatial and technological concentration of production, including power generation, were characteristic features of the central planning system, which dominated the Polish economy until the end of 1980s. During that period, only large power plants were constructed, in order to reduce investment and running costs per unit of energy. The central authorities did not accept private firms, which, combined

with the low social cost of electricity, has gradually led to the decline and then closure of small hydro power plants supplying local markets and fulfilling the demands for electricity from nearby villages.

Following a long period of stagnation and neglect, the 1990s saw a return to renewable energy sources, which is clearly proven by the dynamic growth and revitalisation of small hydro-electric power plants. The production of electricity from other sources, i.e. wind and biogas, have also been initiated. This is an endogenous process, a result of the increased entrepreneurship of individuals, small businesses and local governments. Between 1990 and 1996 the number of small power plants increased more than fourfold (from 74 to 301) and the amount of electricity sold to distribution companies grew by a factor of eight (105 million kWh in 1996), and accounted for 0.08% of the national production (Tab. 1).

The longstanding traditions of the use of rivers for power generation, going back to the beginning of the 20th century, as compared to less than ten years history of biogas and wind-generated electricity in Poland have determined the structure of small power plants. Hydro-generation plants dominate the segment, both in the number of units and in commercial sales of electricity (94% of the total amount, Tab. 2). In 1996, out of 283 hydro-electric stations 15 sold more than 800 MWh of electricity directly to the national distribution grid, which accounted for 52% of the total sales (Tab. 3). This, however, means that the sales structure of small power plants is varied and is geographically concentrated.

Owners of private hydro power plants form a diverse group. Most of firms (84%) are enterprises set up by individuals or partnerships; some of them use the experience they have gathered to operate more than one power station. Local authorities and various utility and service companies have also started their own power plants in order to supplement their budgets and supply electricity for their water treatment stations, waterworks, etc. (Tab. 3).

Biogas was first used as a source of energy in Poland in the mid-1990s. In 1996 there were 11 power plants of this type, which supplied distributors with 4.8 GWh of electricity (Tab. 4). In the same year there were six commercial wind generators with a combined installed capacity of 545 kW, which supplied electricity to the national grid (Tab. 5). Continued development of wind generation will require not just acceptance and economic support from central government, but also a more reliable information on wind conditions throughout the country.

Changes in the geographical distribution of small power plants are analysed according to the 33 territorial units supplied by local electricity distributors (Zakład Energetyczny S.A. or ZE). They cover one, two or three of the former 49 voivodeships (provinces; Fig. 1). The local distributors are direct customers of the small power plants. The analysis of statistical data from Table 6 confirms the process of gradual decrease in spatial concentration of small power plants between 1990 and 1996. The process is largely influenced by the physical availability of running water and wind resources. In 1996 the largest number of small power plants was recorded in ZE Olsztyn (39), Gdańska Kompania Energetyczna (26), ZE Toruń (18) and ZE Bydgoszcz and ZE Jelenia Góra (17 each). These accounted for 39% of all Polish small power plants,

as compared with 26% of all small power plants concentrated within ZE Olsztyn in 1990. Small power plants have appeared in the areas of a dozen electricity distributors which had none in 1990.

Still the overall spatial distribution of small power plants is characterised by distinct regional disparities (Fig. 1, Tab. 6). A striking feature is a very limited number of small power stations located in central and eastern Poland. The notable exception is the ZE Płock, which operates five biogas power plants of the 11 found in the country. One may expect that the spatial distribution of small hydro power plants, as recorded in 1950s, will be recreated in the near future and augmented by new locations of wind and biogas power-generating facilities.

The growth of local firms using renewable energy resources in the 1990s brings about both the improvement to the natural environment as well as various social and economic advantages, e.g., new jobs, low cost electricity, development of the manufacturers of technical equipment. This economic activity is particularly important in the areas affected by high structural unemployment, including the former Olsztyn, Koszalin, Słupsk and Wałbrzych voivodeships.

It is to be emphasised that the use of renewable energy sources satisfies the local demand for electricity in rural areas, thus improving standards of living and facilitating agricultural production. The injection of modern technology and the enhanced reliability of energy supplies may also support the development of services and manufacturing in rural areas.

The total share of electricity from renewable sources in the national energy balance is only 1.5%, a small figure in comparison to 5.5% for the EU. According to the forecasts presented by the European Commission in the 'Green Book of Renewable Energy' the role of these sources will double during the next decade. This obliges the Ministry of Economy, which is responsible for the national energy policy, to pay more attention to the opportunities and conditions for the generation of energy from renewable sources. This part of the energy industry is only at its early stage of development in Poland, but its accelerated growth is a condition for the proper functioning of the competitive electricity market in the country.

Lidia Luchter
Zakład Rozwoju Regionalnego
Instytut Geografii UJ
Kraków