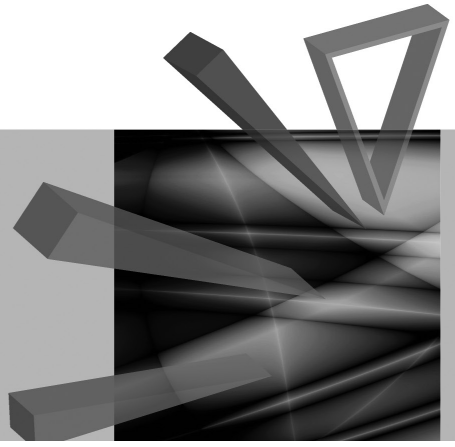
PRACE NAUKOWE
Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
RESEARCH PAPERS
of Wrocław University of Economics

317

Efektywne gospodarowanie zasobami przyrodniczymi i energią



Redaktor naukowy
Andrzej Graczyk

Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2013

Redakcja wydawnicza: Anna Grzybowska

Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz

Korekta: K. Halina Kocur

Łamanie: Adam Dębski

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:
www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,
w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej www.dbc.wroc.pl,
The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon
http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się
na stronie internetowej Wydawnictwa
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiejkolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2013

ISSN 1899-3192
ISBN 978-83-7695-335-9

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:
EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

Spis treści

Wstęp 9

Część 1. Energia i klimat

Bartosz Fortuński: Wykorzystanie wybranych surowców energetycznych w kontekście polityki energetycznej Unii Europejskiej 13
Alicja Graczyk: Energooszczędne gospodarowanie w gminie Prusice na przykładzie badań ankietowych w ramach projektu ENERGYREGION.. 23
Magdalena Ligus: Wartościowanie bezpieczeństwa energetycznego – ujęcie metodyczne 33
Tadeusz Pindór, Leszek Preisner: Oszczędność zasobów energii pierwotnej w skali światowej w wyniku zagospodarowania złóż niekonwencjonalnego gazu ziemnego 44
Michał Ptak: Znaczenie dyskontowania w polityce klimatycznej 53
Edyta Sidorczuk-Pietraszko: Metodyka badania wpływu inwestycji w odnawialne źródła energii na tworzenie miejsc pracy w wymiarze lokalnym 63
Ewa Mazur-Wierzbicka: Europa efektywnie korzystająca z energii – kontekst Polski 73
Jacek Malko, Henryk Wojciechowski: Efektywność energetyczna jako element gospodarki zasobooszczędnej 82
Zbigniew Brodziński: Działania operacyjne gmin na rzecz pozyskania energii ze źródeł odnawialnych na przykładzie województwa warmińsko-mazurskiego 98
Paweł Korytko: Warunki i ograniczenia rozwoju energetyki jądrowej w Polsce 107
Benedykt Olszewski: Development of small geothermal and hydroelectric power plants in Poland as a chance for energetic security and regional growth 120
Joanna Sołtuniak: Zagospodarowanie zasobów wodnych województwa łódzkiego na potrzeby energetyki 130

Część 2. Rolnictwo

Katarzyna Brodzińska: Racjonalizacja działań na rzecz ochrony środowiska w nowej perspektywie wdrażania WPR 141

Maria Golinowska: Struktura organizacji gospodarstw ekologicznych 151
Danuta Gonet: Analiza gospodarowania ziemią w gospodarstwie rolnym. Studium przypadku RSP w gminie Święta Katarzyna 163
Karol Kociszewski: Polityka ochrony klimatu w rolnictwie 172
Wiktor Szydło: Kryzys żywnościowy (*food crisis*) pierwszej dekady XXI wieku – wstępna analiza teorii 184
Bogumiła Grzebyk: Obszary przyrodniczo cenne w zrównoważonym rozwoju obszarów wiejskich Podkarpacia 193
Bogdan Piątkowski, Magdalena Protas: Gospodarowanie zasobami odnawialnymi – wybrane modele gospodarki leśnej 203

Częśc 3. Wycena zasobów przyrodniczych

Anna Bisaga: Zrównoważone wykorzystanie zasobów rolnictwa warunkiem wzrostu gospodarczego 221
Katarzyna Kokoszka: Popyt na czyste środowisko na terenach wiejskich w świetle zrównoważonego rozwoju rolnictwa 230
Arnold Bernaciak, Małgorzata Cichoń: Wartość przyrodnicza ekosystemów a wycena wartości ekonomicznej na przykładzie jezior Pomorza Środkowego 240
Łukasz Popławski: Problem wyceny dóbr i usług środowiskowych na obszarach wiejskich 250
Anetta Zielińska: Wycena obszarów przyrodniczo cennych przy wykorzystaniu wskaźników rozwoju zrównoważonego 261
Stanisław Czaja: Wybrane problemy metodyczno-metodologiczne wyceny elementów kapitału naturalnego 272
Agnieszka Becla: Wybrane informacyjne wyzwania identyfikacji i wyceny elementów kapitału naturalnego dla rachunku ekonomicznego 291
Tomasz Żołyniak: Gospodarowanie energią w halach sportowych w województwie dolnośląskim 302

Summaries

Part 1. Energy and climate

Bartosz Fortuński: The use of selected energy resources in the context of the EU energy policy 22
Alicja M. Graczyk: Energy efficient management in Prusice poviat based on ENERGYREGION surveys 32

Magdalena Ligus: Valuing energy supply security – methodological approach 43
Tadeusz Pindór, Leszek Preisner: Economical use of primary energy deposits on a global scale resulted of more effective use of non-conventional deposits of the natural gas 52
Michał Ptak: The importance of discounting in the climate change policy ... 62
Edyta Sidorczuk-Pietraszko: Method of employment impact assessment of renewable energy sources on creating new workplaces – local level..... 72
Ewa Mazur-Wierzbicka: A resource-efficient Europe – Polish context..... 81
Jacek Malko, Henryk Wojciechowski: Energy efficiency as an element of resource-effective economy..... 97
Zbigniew Brodziński: Operational activities of municipalities in the production of energy obtained from renewable sources based on Warmia and Mazury Voivodeship..... 106
Paweł Korytko: Conditions and limitations of the nuclear power industry development in Poland..... 119
Benedykt Olszewski: Rozwój małej energetyki geotermalnej i wodnej w Polsce w kontekście bezpieczeństwa energetycznego oraz rozwoju regionalnego 129
Joanna Sołtuniak: Management of water resources in Lodz Voivodeship for water-power engineering needs..... 138

Part 2. Agriculture

Katarzyna Brodzińska: Rationalization of actions to protect the environment in a new perspective of the CAP implementation 150
Maria Golinowska: The structure of ecological farms organization 162
Danuta Gonet: The analysis of land management in a farm. Case study of collective farm in Święta Katarzyna commune 171
Karol Kociszewski: Climate protection policy in agriculture 183
Wiktor Szydło: Food crisis of the first decade of the XXIst century – preliminary analysis of theory..... 192
Bogumiła Grzebyk: Naturally valuable areas in the balanced development of rural areas of the region of Podkarpackie 201
Bogdan Piątkowski, Magdalena Protas: Management of renewable resources – selected models of forest management..... 218

Part 3. Evaluation of natural resources

Anna Bisaga: A balanced use of agricultural resources as requisite of economic growth 229

Katarzyna Kokoszka: Demand on clean environment in the light of the rural sustainable development 239
Arnold Bernaciak, Małgorzata Cichoń: Natural value of ecosystems and their economic valuation, case of the Middle Pomerania lakes 249
Łukasz Popławski: Problem of environmental goods and services valuation in rural areas 259
Anetta Zielińska: The assessment of naturally valuable areas with the use of sustainable development indicators 271
Stanisław Czaja: Chosen methodical and methodological problems of the natural capital elements evaluation 290
Agnieszka Becla: Chosen informative challenges of identification and the evaluation of elements of natural capital for the economic account 301
Tomasz Żołyniak: Energy management in sports halls in Lower Silesia..... 310

PRACE NAUKOWE UNIWERSYTETU EKONOMICZNEGO WE WROCŁAWIU
RESEARCH PAPERS OF WROCŁAW UNIVERSITY OF ECONOMICS nr 317 • 2013

Efektywne gospodarowanie zasobami przyrodniczymi i energią ISSN 1899-3192

Joanna Sołtuniak
Uniwersytet Łódzki

ZAGOSPODAROWANIE ZASOBÓW WODNYCH WOJEWÓDZTWA ŁÓDZKIEGO NA POTRZEBY ENERGETYKI

Streszczenie: W pracy poruszono wybrane zagadnienia związane z wykorzystaniem energii z małych elektrowni wodnych. Przedstawiono potencjał energetyczny wód (teoretyczny, techniczny i ekonomiczny) w Polsce, w tym w województwie łódzkim. Szacowana wielkość potencjału ekonomicznego uzależniona jest od prowadzonej polityki energetycznej i stosowanych mechanizmów wsparcia. Najogólniej wykorzystanie dostępnego potencjału energetycznego jest niewielkie. Przedstawiono historię, stan obecny i perspektywy rozwoju energetyki wodnej w Polsce i w województwie łódzkim. Omówiono wybrane czynniki przyrodnicze, gospodarcze i ekonomiczne, mające wpływ na produkcję energii w elektrowniach wodnych.

Słowa kluczowe: potencjał energetyczny, małe elektrownie wodne, instrumenty wsparcia.

DOI: 10.15611/pn.2013.317.12

1. Wstęp

Energia wód płynących jest od dawna wykorzystywana w gospodarce. Małe elektrownie wodne (MEW)[1] zwykle charakteryzują się bezawaryjnością i długim czasem eksploatacji. W Polsce znajdują się MEW pracujące ponad 100 lat. Obiekty hydrotechniczne, na których instaluje się elektrownie wodne, są zwykle wielozadaniowe[2], co pozwala na ich efektywne wykorzystanie[3]. W pracy przedstawiono celowość zagospodarowania zasobów wodnych i istniejących piętrzeń w województwie łódzkim dla produkcji energii, przy uwzględnianiu dostępnego potencjału energetycznego i wpływu na środowisko. Jako metodę badawczą przyjęto analizę programów wojewódzkich i literatury dotyczącej tego zakresu.

[1] W Polsce według obowiązujących przepisów MEW to jednostka o mocy zainstalowanej poniżej 5 MW.

[2] Piętrzenia na wodach płynących są budowane w celach przeciwpowodziowych, regulacyjnych, retencyjnych, melioracyjnych, rekreacyjnych, energetycznych i innych.

[3] Większość elektrowni wodnych w Polsce usytuowanych przy zbiornikach wodnych powstała jako inwestycja towarzysząca budowie zapór budowanych w wielu celach [Warać, Wójcik, Kołacki 2010].

2. Wybrane aspekty wytwarzania energii odnawialnej

Energia jest wykorzystywana w praktycznie wszystkich procesach gospodarczych i konsumpcyjnych, co powoduje, że sektor energetyczny jest służebny w stosunku do całej gospodarki [Szyjko 2011]. Duży udział energetyki konwencjonalnej w bilansie energetycznym powoduje przyśpieszone wyczerpywanie surowców nieodnawialnych i postępującą degradację środowiska.

Wytwarzanie energii powinno odbywać się z uwzględnieniem tego wpływu na środowisko przyrodnicze i gospodarkę. Za punkt wyjścia można przyjąć następujące założenia:

- użytkowanie zasobów nieodnawialnych powinno charakteryzować się stałą tendencją do zastępowania ich zasobami odnawialnymi [Michałowski 2009];
- główną zasadą gospodarowania zasobami naturalnymi powinna być zasada trwałości, przy czym uzasadnione ekonomicznie gospodarowanie zasobami opiera się na zasadzie maksymalizacji trwałego przychodu [Michałowski 2009];
- powinna być realizowana zasada minimalizacji kosztów zewnętrznych ogółem i na jednostkę wyprodukowanej energii.

Z ekonomicznego punktu widzenia okazuje się bardzo istotne, że energia wód jest zgodna z zasadą odnawialności i trwałości, a jednocześnie jej eksploatacja zwykle charakteryzuje się niewielkimi kosztami zewnętrznymi, uzależnionymi od miejsca lokalizacji, wielkości obiektu i zastosowanych rozwiązań technologicznych.

Ogólna charakterystyka potencjału energetycznego wód płynących. Potencjał energetyczny wód płynących zależy od spadku koryta rzeki oraz od przepływu (zależnego od opadów, charakteru rzeki, przepuszczalności gruntów). Potencjał hydroenergetyczny Polski jest niewielki w stosunku do powierzchni kraju; teoretyczny[4] ocenia się na 25 TWh/rok, techniczny na 12 TWh, a ekonomiczny na 8,5 TWh[5]. Potencjały techniczny i ekonomiczny mogą się zmieniać; techniczny związany jest z postępem technologicznym w dziedzinie hydroenergetyki, wpływającym na możliwości wykorzystania zasobów, ekonomiczny zaś jest wrażliwy na prowadzoną politykę w zakresie energetyki i ekologii oraz stosowane mechanizmy wsparcia. Wykorzystanie potencjału uzależnione jest od wielkości przepływów wodnych w roku badań. Przeciętna roczna produkcja energii elektrycznej z elektrowni wodnych w Polsce wynosi ok. 2 TWh/rok [Steller i in. 2010]. To oznacza, że potencjał teoretyczny jest wykorzystany w ok. 8%, techniczny w 17%, ekonomiczny w 23%. Sto-

[4] Potencjał teoretyczny oblicza się, uwzględniając: przepływ średni z wielolecia, spadek terenu na określonym odcinku i przyśpieszenie ziemskie.

[5] Takie obliczenia potencjału teoretycznego i technicznego znalazły się w opracowaniu pt.: *Teoretyczny i techniczny kataster sił wodnych Polski* przygotowany w latach 1953-1961 pod kierownictwem prof. M. Hoffmana. W opracowaniu ujęto rzeki i/lub ich odcinki o potencjale jednostkowym przekraczającym 100 kW/km. Potencjał nieobjęty tym opracowaniem, a możliwy do wykorzystania przez MEW, szacuje się na 1700 GWh/rok, z czego 1000 GWh/rok mają piętrzenia zinwentaryzowane i zalecone do wykorzystania energetycznego (prace BSiPE ENERGOPROJEKT w latach 1982 – 1983); opracowane na podstawie [Steller 2009].

pień wykorzystania potencjału energetycznego, wynikającego z warunków naturalnych, odzwierciedla m.in. stan rozwoju gospodarki [Wiatkowski, Rosik-Dulewska 2012] i prowadzoną politykę energetyczną. Dla porównania potencjał ekonomiczny jest wykorzystywany w Norwegii w 86%, w Niemczech w 80%, w Chinach w 71%. W bilansie energetycznym Norwegii 99% energii pochodzi z hydroelektrowni, Brazylii 84%, Wenezueli 74%, Kanady 59%, Szwecji 49% [*Hydropower*… 2012]. Obecnie elektrownie wodne produkują około 25% energii elektrycznej na świecie [Warać, Wójcik, Kołacki 2010], a w Polsce jedynie 2%.

Możliwości wzrostu produkcji energii z wody związane są z budową nowych piętrzeń i elektrowni lub tylko elektrowni na już wybudowanych piętrzeniach. Wzrost produkcji może też nastąpić za pomocą zwiększenia efektywności już istniejących elektrowni przez dążenie do minimalizacji przestojów, systematyczne prace konserwacyjne, oczyszczanie krat znajdujących się przy wlocie wody do turbin, zmniejszenie strat na przesyle energii czy też zwiększenie mocy istniejących elektrowni przez ich modernizacje. Zdarza się, że dawno powstałe obiekty były budowane przy niepełnej wiedzy i ograniczonych środkach finansowych, co powoduje, że ich potencjał nie jest w pełni wykorzystany [Lantecki 2007]. Dużą barierą w rozwoju energetyki wodnej są ograniczenia przyrodnicze[6].

Historia i perspektywy małej energetyki wodnej w Polsce. Przed II wojną światową elektrownie wodne były podstawowym źródłem taniej energii elektrycznej w Polsce, przyczyniały się do rozwoju gospodarczego regionu [Wiatkowski, Rosik-Dulewska 2012]. Liczba młynów, elektrowni wodnych, pomp i foluszy w Polsce w latach 1925-1935 wynosiła ok. 8 tys. [Malicka 2010]. Po II wojnie światowej elektrownie wodne będące prywatną inicjatywą były, jako relikt kapitalizmu, likwidowane. W 1968 roku było tylko ok. 200 małych elektrowni wodnych (MEW) [Ślusarczyk 2009]. Ponowny rozwój MEW następuje w Polsce od lat osiemdziesiątych XX wieku. Związane to było z przyjęciem uchwały w sprawie rozwoju małej energetyki wodnej, która zakładała, że budowane piętrzenie wodne powinno posiadać funkcję energetyczną[7], oraz z przemianami ustrojowymi. W 2011 r. pracowało 727 elektrowni wodnych [Szyjko 2011].

Krajowy Plan Działania w stosunku do energetyki wodnej zakłada niewielki stopniowy przyrost mocy w MEW. Ograniczeniem w szerszym rozwoju MEW jest mała liczba piętrzeń opłacalnych ekonomicznie do wykorzystania energetycznego.

Wpływ energetyki wodnej na otoczenie. Wielu autorów zwraca uwagę na konieczność rozpatrywania wpływu obiektów wykorzystujących odnawialne źródła energii (OZE) na otoczenie w aspektach: ekologicznym, społecznym i ekonomicz-

[6] Nie można budować MEW na terenie parków narodowych i rezerwatów przyrody, pewne zaś ograniczenia występują na terenach parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu, obszarów Natura 2000 oraz terenów, na których ustanowiono formy ochrony przyrody (pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne i zespoły przyrodniczo-krajobrazowe) [*Ocena konkurencyjności*… 2008].

[7] Jeśli istnieją możliwości techniczno-ekonomiczne, więcej w: [Lantecki 2007].

nym [Graczyk 2007; Pultowicz 2008; Ligus 2010]. Każdy rodzaj OZE wywołuje inne bezpośrednie, jak i pośrednie efekty zewnętrzne (więcej w: [Ligus 2010]).

Energetyka wodna jak każda inna działalność wywiera pewien wpływ na środowisko. Efektem pracy MEW jest wytwarzanie czystej energii elektrycznej. W produkcji energii jest taka sama ilość wody pobranej i oddanej, bez zmiany jej składu chemicznego. MEW nie zanieczyszczają środowiska, nie wytwarzają szkodliwych emisji i ścieków, co można ocenić w kategorii kosztów unikniętych w stosunku do konwencjonalnej energetyki.

Praca MEW wywiera wiele pozytywnych efektów zewnętrznych. Następuje poprawa jakości wód przez oczyszczanie krat elektrowni z płynących wodą zanieczyszczeń (oczyszczanie mechaniczne). Wirniki turbin wodnych natleniają wody płynące, co korzystnie wpływa na ich biocenozę. Energia z MEW, docierając do odbiorców z najbliższego otoczenia, eliminuje straty energii związane z jej przesyłem z daleka (energetyka rozproszona). Może to być ocenione w kategorii kosztów unikniętych, gdyż straty energii w sieci mogą sięgać kilkunastu procent. Występują też pozytywne efekty związane z piętrzeniem wód[8], np. regulacja stosunków wodnych regionu, retencja terenowa. Negatywnym efektem zewnętrznym w przypadku MEW mogą być straty w rybostanie przez dostanie się ryb do turbin. Można temu zapobiegać przy poniesieniu pewnych wydatków inwestycyjnych, np. założeniu gęściejszych krat czy zainstalowaniu systemu odstraszającego ryby.

Najogólniej wpływ MEW na przyrodę i mikroklimat należy ocenić indywidualnie dla każdej lokalizacji. Często podaje się, że wpływ niewielkich elektrowni wodnych w przeciwieństwie do dużych obiektów jest minimalny. Obecnie w wyniku zaostrzenia norm środowiskowych coraz częściej można obserwować zjawisko prawie bezkolizyjnego funkcjonowania obiektów MEW i środowiska naturalnego oraz kulturowego rzek [Malicka 2010].

3. Potencjał wód płynących województwa łódzkiego

Całkowity potencjał teoretyczny wód płynących województwa łódzkiego wynosi ok. 615 GWh/rok [*Ocena konkurencyjności*... 2008], co stanowi ok. 2% zasobów krajowych. Sieć rzeczna cechuje się przewagą krótkich rzek i cieków, z których część, zazwyczaj latem, jest okresowo sucha. Niewielki potencjał związany jest z położeniem wododziałowym (I rzędu) pomiędzy zlewniami Wisły i Odry, przewagą terenów nizinnych, niewielkimi spadkami koryt rzecznych oraz niskimi sumarycznymi opadami. W wielu miejscach duża przepuszczalność gruntów utrudnia

[8] Wielozadaniowy obiekt piętrzący na wodach płynących wywiera określony wpływ na środowisko niezależnie od tego, czy przy nim znajduje się elektrownia wodna. Zwykle uznaje się, że pozytywnymi cechami obiektów piętrzących są: regulacja stosunków wodnych, retencja terenowa, podniesienie wilgotności gleby i poziomu wód gruntowych, negatywnymi zaś ograniczenie wędrówki organizmów wodnych wzdłuż cieku. Można to zniwelować przez udrożnienie wód płynących za pomocą przepławek.

retencję wody. To powoduje, że obszar województwa jest ubogi w wody powierzchniowe i występuje deficyt wody na potrzeby rolnicze, komunalne i gospodarcze [*Raport*… 2007].

W rzekach zaznacza się bardzo duża zmienność przepływów. Na przykład roczne przepływy wód średnich Pilicy w Spale i Warty w Uniejowie są trzykrotnie większe od przepływów wód niskich i pięciokrotnie mniejsze od przepływów wód wysokich. W małych rzekach i ciekach zmienność przepływów bywa jeszcze większa [*Raport*… 2007]. Zagrożenia powodziowe występują w dolinach wielu rzek województwa. Wahania wód zwiększa zły stan lub zniszczenie budowli retencyjnych i piętrzących na wodach płynących [*Prognoza oddziaływania*... 2006]. Wprowadzanie do rzek ścieków komunalnych, przemysłowych oraz zrzuty wód kopalnianych[9] wywieraią znaczący wpływ na wielkość i rozkład przepływów, a przez to na wielkość produkcji energii z wody. Na przykład w województwie łódzkim elektrownia wodna w Szczercowie nad Widawką wykorzystuje zrzuty wód kopalnianych, a dziewięć MEW nad Nerem wody komunalne z aglomeracji łódzkiej. Z kolei w dolinie Neru znajduje się największy w Polsce kompleks rowów melioracyjnych doprowadzających wodę do terenów uprawnych. Okresowe pobieranie wód do nawodnień zmniejsza w tym czasie przepływy wodne.

Na podstawie wieloletnich pomiarów hydrologicznych ocenia się – na potrzeby energetyki – wielkość, zmienność, częstotliwość i czas trwania przepływów wody. Dane są analizowane dla tzw. lat wilgotnych, średnich i suchych. W prognozie dotyczącej wielkości produkcji energii kalkuluje się ją w zależności od charakterystyki przepływów z uwzględnieniem prawdopodobieństwa występowania okresów, podczas których elektrownia nie pracuje (m.in. remonty, awarie, przestoje ze względu na zbyt niskie lub wysokie przepływy), wysokości piętrzenia, rodzaju turbiny i jej sprawności przetwarzania określonych wielkości przepływu. Turbiny mogą być przystosowane do pracy przy stałych wielkościach przepływu lub mogą być regulowane i pracować w określonym zakresie zmienności przepływu. Turbiny regulowane coraz częściej pojawiają się na rynku, jednakże zwykle są stosunkowo drogie.

4. Historia i perspektywy małych elektrowni wodnych w województwie łódzkim

Na rzekach województwa łódzkiego znajdowało się ponad 1300 obiektów hydrotechnicznych piętrzących wodę, wykonanych w większości w drugiej połowie XIX w. i w okresie międzywojennym [*Wojewódzki program*... 2005].

W 2012 r. w województwie było 39 elektrowni wodnych. Dwie z nich przy zbiorniku Sulejowskim i Jeziorsko to stosunkowo duże obiekty o mocy kilku MW. Pozostałe elektrownie to małe obiekty, o przeciętnej mocy kilkudziesięciu kW.

[9] Szczegółowo zjawiska zmiany reżimu rzecznego na skutek zmian antropogenicznych na terenach kopalnianych opisano w pracy: [Czajkowska 2009, s. 163].

Sumaryczna zainstalowana moc w elektrowniach wodnych województwa wynosi ok. 10 MW, natomiast roczna przeciętna produkcja ok. 40 GWh/rok [*Ocena konkurencyjności*... 2008]. Produkcja energii z wody w stosunku do ogólnej produkcji energii wynosi ok. 1%.

Obecnie w województwie trwa kilka procesów inwestycyjnych w MEW. Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Łodzi planuje wydzierżawić ponad 300 miejsc piętrzących, z których część może być wykorzystana energetycznie. Dla tych lokalizacji często brakuje informacji o wysokości piętrzenia i jego stanie technicznym, a także o wielkości średnich przepływów wodnych. Zatem piętrzenia trzeba indywidualnie ocenić pod kątem możliwości budowy MEW. Wiąże się to z poniesieniem pewnych kosztów transakcyjnych przez potencjalnych inwestorów.

Program Małej Retencji dla województwa łódzkiego przewiduje utworzenie kilkuset zbiorników wodnych. Dla 24 z nich możliwe będzie uwzględnienie funkcji energetycznej [*Wojewódzki program*... 2005]. Zatem są pewne perspektywy dalszego rozwoju MEW w województwie w przyszłości.

Proces inwestycyjny w MEW jest skomplikowany, długi (kilkuletni) i wieloetapowy. Inwestor musi uzyskać szereg pozwoleń administracyjnych (m.in. decyzję środowiskową, decyzję o warunkach zabudowy, pozwolenie wodnoprawne, pozwolenie na budowę, koncesję), które wiążą się często z wykonaniem ekspertyz, uzyskaniem opinii, poczynieniem uzgodnień ze stronami postępowania, co jest czasochłonne i często dość kosztowne dla inwestora. Są to wysokie koszty transakcyjne *ex ante*. Przy wysokim ryzyku nieprzeprowadzenia inwestycji często zniechęcają one potencjalnych inwestorów.

Instrumenty wsparcia w energetyce wodnej. Obecnie budowa MEW, podobnie jak wielu innych obiektów wykorzystujących OZE, wiąże się ze znacznie wyższymi kosztami inwestycyjnymi na jednostkę wyprodukowanej energii w porównaniu do konwencjonalnej energetyki. Jednakże przy uwzględnieniu kosztów i korzyści społecznych (ekologicznych, zdrowotnych i społecznych) inwestycje w OZE charakteryzują się znaczną nadwyżką społeczną netto, co uzasadnia wspieranie ich wykorzystania [Graczyk, Graczyk 2011, s. 126]. W Polsce obecnie instrumenty wsparcia są takie same dla wszystkich rodzajów OZE. Najważniejsze z nich to [Graczyk 2011]:

- obowiązek nabywania przez sprzedawców energii każdej ilości energii wyprodukowanej z OZE[10] po wyznaczonej cenie ustalonej przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki;
- obowiązek uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia energii lub uiszczenia opłaty zastępczej przez sprzedawców energii odbiorcom końcowym[11], pozwalający na osiąganie znacznych przychodów producentom energii z OZE;

[10] Bez biopaliw.

[11] Dotyczy wszystkich rodzajów OZE poza biopaliwami.

- obniżenie o 50% kosztów przyłączenia do sieci źródeł odnawialnych poniżej 5 MW zainstalowanej mocy;
- obowiązek zapewnienia przez operatora systemu elektroenergetycznego pierwszeństwa w świadczeniu usług przesyłu energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych;
- zwolnienie przedsiębiorstw energetycznych wytwarzających energię elektryczną w OZE o mocy poniżej 5 MW z opłat za udzielenie koncesji, z corocznych opłat za przydzieloną koncesję oraz opłat związanych z uzyskaniem i rejestracją oraz zmianami świadectw pochodzenia, potwierdzających wytworzenie energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych;
- zwolnienie z podatku akcyzowego energii wytworzonej w OZE;
- różne formy wsparcia finansowego (m.in. z funduszy unijnych, z narodowego i wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej).

Instrumenty wsparcia są obecnie sprzyjające dla inwestycji w OZE w Polsce, jednakże nie są one bezterminowe. Trwają konsultacje nad nową ustawą o OZE, która częściowo je zmieni bądź zmodyfikuje, najprawdopodobniej w zależności od rodzaju OZE, roku oddania inwestycji do użytkowania, mocy zainstalowanej. Planowane jest tylko piętnastoletnie wsparcie źródeł OZE. Ten czas w przypadku MEW dotyczy tylko części z długiego cyklu życia.

Nowe przepisy mogą zmienić warunki opłacalności inwestycji, co prowadzi do powstania kosztów osieroconych przez nieuzyskanie określonego, zaplanowanego dochodu, będącego celem realizacji inwestycji.

5. Zakończenie

Wykorzystanie dostępnego potencjału energetycznego przy uwzględnieniu opłacalności ekonomicznej zależy od: warunków hydrologicznych, lokalnych uwarunkowań inwestycji, zastosowanej technologii i środków finansowych oraz ograniczeń przyrodniczych.

Mała energetyka wodna jest od dawna wykorzystywanym źródłem czystej energii, powodującym niskie koszty zewnętrzne. Mimo niewielkiego potencjału hydrologicznego województwa łódzkiego mógłby następować dalszy rozwój energetyki wodnej. Ciągły przyrost cen energii i wzrost jej konsumpcji zwiększają szanse na rozwój sektora energetycznego. Na potrzeby energetyki wodnej powinny być wykorzystane wszystkie stopnie piętrzące, gdzie istnieją techniczne, ekonomiczne, społeczne i przyrodnicze możliwości budowy elektrowni. Z ekonomicznego punktu widzenia można uznać, że słabe zagospodarowanie dostępnego potencjału jest niekorzystne.

Wykorzystanie istniejących zasobów odnawialnych służy również zasobooszczędnemu gospodarowaniu w odniesieniu do paliw kopalnych. Ponadto, dzięki temu, że elektrownie wodne znajdują się blisko odbiorców, zmniejszane są straty energii związane z jej przesyłem, co służy oszczędności energii.

Publikacja współfinansowana ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Poddziałania 8.2.1 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, w związku z realizacją Projektu „Doktoranci – Regionalna Inwestycja w Młodych Naukowców społeczno-humanistycznych – Akronim D-RIM SH.

Literatura

Czajkowska A., *Antropogeniczne zmiany reżimu odpływu rzecznego w zlewni Bierawki*, „Gospodarka Wodna" 2009, nr 4.

Graczyk A., *Problemy dofinansowania odnawialnych źródeł energii ze środków publicznych*, „Ekonomia i Środowisko" 2011, nr 2 (40).

Graczyk A., *Zrównoważony rozwój odnawialnych źródeł energii*, [w:] *Zrównoważony rozwój w teorii ekonomii i w praktyce*, red. A. Graczyk, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 2007.

Graczyk A., Graczyk A.M., *Wprowadzanie mechanizmów rynkowych w ochronie środowiska*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011.

Hydropower, Renewable Energy Technologies: Cost Analysis Series, Volume 1: Power Sector, Abu DhabiM June 2012, International Renewable Energy Agency IRENA http://costing.irena.org/media/2778/RE_Technologies_Cost_Analysis-HYDROPOWER.pdf [data dostępu: 20.10.2012].

Lantecki P., *Szacowanie potencjału OZE*, „Czysta Energia" 2007, nr 10.

Ligus M., *Analiza porównawcza opłacalności finansowo-ekonomicznej technologii odnawialnych źródeł energii*, „Ekonomia i Środowisko" 2011, nr 2(40).

Ligus M., *Efektywność inwestycji w odnawialne źródła energii*, CeDeWu, Warszawa 2010.

Malicka E., *Niewykorzystany potencjał*, „Biuletyn TRMEW" 2010, nr 13.

Michałowski A., *Metodologiczne i teoriopoznawcze podstawy ekonomicznej analizy procesów gospodarowania środowiskiem*, „Problemy Ekologii" 2009, vol. 13, nr 3, maj – czerwiec.

Ocena konkurencyjności wykorzystania energii odnawialnej w województwie łódzkim, Citec SA na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego w Łodzi, Łódź, październik 2008.

Prognoza oddziaływania na środowisko, Projekt Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2007-2013, sierpień 2006.

Pultowicz A., *Koszty i korzyści środowiskowe inwestycji związanych z energetyką wiatrową*, „Ekonomia i Środowisko" 2008, nr 2(34).

Raport o stanie środowiska w województwie łódzkim w 2006 r., Łódź 2007, http://www.wios.lodz.pl.

Steller J., *Energetyka wodna w Polsce – niepojęte wyzwanie*, [w:] *Stan pozyskania odnawialnych źródeł energii w Polsce*, Międzynarodowa Konferencja Naukowa zorganizowana przez PAN, Instytut Maszyn Przepływowych, Państwowa Wyższa Szkoła Informatyki i Przedsiębiorczości w Łomży, Łomża 2009.

Steller J. i in., *Jak zbudować elektrownię wodną*? *Poradnik inwestora*, ESHA, 2010.

Szyjko C.T., *Strategia Europa 2020 a wyzwania energetyczne Polski*, „Czysta Energia" 2011, nr 10.

Ślusarczyk A., *Poskramiacze rzek*, „Newsweek" 2009, nr 11.

Warać K, Wójcik R., Kołacki M., *Elektrownie wodne ich funkcjonowanie i oddziaływanie na najbliższe środowisko*, Słupsk 2010, http://elektrowniewodne.freehost.pl.

Wiatkowski M., Rosik-Dulewska Cz*., Stan obecny i możliwości rozwoju energetyki wodnej w województwie opolskim*, „Woda–Środowisko–Obszary Wiejskie" 2012 (IV-VI), t. 12 z. 2(38).

Wojewódzki program małej retencji dla województwa łódzkiego, Biprowodmel, Łódź 2005 r., www.melioracja.bip.lodz.pl.

Wojewódzki program ochrony i rozwoju zasobów wodnych województwa łódzkiego, Biprowodmel, www.melioracja.bip.lodz.pl.
Założenia do programu rozwoju energetyki wodnej w Polsce, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2011, www.trmew.pl.

MANAGEMENT OF WATER RESOURCES IN LODZ VOIVODESHIP FOR WATER-POWER ENGINEERING NEEDS

Summary: The article raises selected issues in the scope of renewable energy sources. The theoretical, technical and economic energy potential of waters in Poland and Lodz Voivodeship was presented. Estimated economic potential depends on the current energy policy and applied support mechanisms. Generally the utilization of accessible energy potential, both in Poland as well as in Lodz Voivodeship, is low. The article discusses the history, status quo and perspectives for the development of water power in Poland and Lodz Voivodeship. Selected natural, business and economic factors that influence energy production in water-power plants were discussed. The article presents external effects in water-power engineering.

Keywords: water-power engineering, small water-power plants, support instruments.