

Katarzyna Krupnik, Maciej Brożek

EKO-ROZWÓJ TERENÓW WIEJSKICH A ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

ECO-DEVELOPMENT OF COUNTRYSIDE WITH RENEWABLE ENERGY SOURCES ASPECT

Streszczenie

W pracy autorzy poruszają problematykę rozwoju obszarów wiejskich. Nie da się mówić o rozwoju gospodarczym regionów, nie mówiąc o jego wpływie na środowisko. Wykorzystanie środowiska w sposób racjonalny, zapewni przyszłym pokoleniom spuściznę, dzięki której będzie można żyć normalnie.

Jednym z podstawowych zadań ludzi nauki jest stworzenie wieloplatformowej dyskusji, która zaowocuje wymiernymi efektami: propozycjami, technologiami, rozwiązaniami dla ochrony środowiska i rozwoju regionalnego.

Jedną z dróg racjonalnego gospodarowania środowiskiem jest wykorzystanie źródeł energii odnawialnej, które ze względu na wieloletnią niekorzystną politykę państwa nie mogą jeszcze konkurować z energią konwencjonalną, ale ich rozwój jest niezwykle ważny ze względu na ochronę zasobów przyrodniczych nie tylko kraju, ale całego globu.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, *foresight*, odnawialne źródła energii

Summary

Authors, in their work, raise problems of countrysides development. It is hard to speak about economic development of regions without saying nothing of its environmental effects. Taking advantages of environmental resources in rational way will assure the right heritage to the future generations, so that they could live normally.

One of ways of rational taking advantages of environmental resources is using of renewable energy sources, which cannot compete with conventional energy sources because of long standing government policy, but development of using of renewable energy sources is extremely important for the sake of natural resources not only in our country but also on the whole world.

Key words: evolution development, *foresight*, renewable energy sources

WSTĘP

Warunkiem prawidłowego rozwoju każdej gospodarki regionalnej jest określenie potencjału jakim dysponuje oraz określenie dziedzin działalności, w których może się w przyszłości specjalizować. Obserwowany postęp cywilizacyjny, nieustanna ingerencja w tradycyjne naturalne zasoby paliwowe, oraz zmiany środowiska przyrodniczego doprowadzą wreszcie do punktu, w którym „naturalny magazyn” wyczerpie się. Szacuje się, że przy utrzymującym się obecnie tempie rozwoju gospodarki wizja taka może się stać rzeczywistością na przestrzeni kilkunastu dziesięcioleci. Aby tego uniknąć niezbędne jest wprowadzenie w życie i przestrzeganie zasad zrównoważonego rozwoju.

Wszelkie działania, dotyczące idei zrównoważonego rozwoju powinny się skupiać na rozpoznaniu zagrożeń i barier ograniczających ten rozwój oraz wybrze odpowiedniej strategii na przyszłość.

Jednym z działań w tym zakresie jest realizowanie tzw. idei *foresight*. Pojęcie *foresight* w języku angielskim oznacza „przewidywanie” i nie ma jednoznaczowego polskiego odpowiednika. Można je rozumieć jako spojrzenie lub sięgnięcie w przyszłość i nie chodzi tylko o prognozę, ale o możliwość wpływania na bieg wydarzeń. Idea ta ma na celu wskazanie i ocenę przyszłych potrzeb, szans i zagrożeń związanych z rozwojem społecznym i gospodarczym oraz przygotowanie odpowiednich działań perspektywicznych z dziedziny nauki i techniki.

Zarówno sam proces, jak i jego wyniki są wykorzystywane przede wszystkim jako sposób tworzenia, a następnie realizacji działalności naukowej, technicznej i innowacyjnej państwa oraz jako narzędzie rozwijania w społeczeństwie kultury myślenia o przyszłości.

Program *foresight* łączy przedstawicieli władzy publicznej, przemysłu, organizacji pozarządowych, organizacji badawczych itp. do otwartej, ukierunkowanej dyskusji nad przyszłością.

W artykule przedstawiono skrótowo temat wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce. Nie każdy rodzaj energii wykorzystywany jest w takim samym stopniu i z porównywalnym zyskiem. Wpływ na to ma w dużej mierze strefa klimatyczna, w której żyjemy, bariery technologiczne lub ekonomiczne oraz – niestety – skostniałe i konserwatywne poglądy wynikające często z ludzkiej niewiedzy. Należy mieć nadzieję, że modne od pewnego czasu ruchy ekologiczne i programy tematyczne przełamią ten stereotyp.

SUSTAINABILITY, CZYLI EKO–ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

Jednym z filarów przepisów Unii Europejskiej (UE) jest *zrównoważony rozwój*, w Polsce będący obowiązkiem konstytucyjnym, a w UE ujęty w Europejskiej Polityce Ekologicznej. Ma on na celu stworzenie takich warunków

rozwoju, które pozwolą na zaspokojenie terażniejszych potrzeb bez poświęcania zdolności przyszłych pokoleń do zaspokajania swoich potrzeb.

Obecnie w działaniach dotyczących rozwoju obszarów wiejskich w Polsce odczuwa się potrzebę stworzenia platformy do dyskusji pomiędzy decydentami, środowiskiem naukowym, przemysłem a opinią publiczną w rozwiązywaniu zagadnień technologicznych czy kluczowych problemów społecznych oraz współpracy pomiędzy beneficjentami.

W grudniu 2006 roku uruchomiony został przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego Narodowy Program Foresight „Polska 2020”, obejmujący trzy pola badawcze: Zrównoważony Rozwój Polski, Technologie Informacyjne i Telekomunikacyjne oraz Bezpieczeństwo.

Jednym z priorytetowych działań programu jest „Zrównoważony Rozwój Polski”. W ramach tego pola badawczego położono nacisk na następujące tematy szczegółowe:

- Jakość życia.
- Źródła i wykorzystywanie zasobów energetycznych.
- Kluczowe problemy ekologiczne.
- Technologie na rzecz ochrony środowiska.
- Zasoby naturalne.
- Nowe materiały i technologie.
- Transport.
- Integracja polityki ekologicznej z politykami sektorowymi.
- Polityka produktowa.
- Zrównoważony rozwój regionów i obszarów.

Mówiąc o zrównoważonym rozwoju, należy go traktować jako zasady działania gospodarki w dążeniu do zaspokajania potrzeb coraz liczniejszej populacji ludzi. Dlatego konieczne staje się ukształtowanie modelu gospodarczego nieszkodliwego dla wspierających go systemów przyrodniczych. Innymi słowy, zrównoważony rozwój to rozwój zdolny do wyeliminowania zagrożeń związanych z kryzysami gospodarczymi i społecznymi oraz do zapewnienia ciągłego i bezpiecznego rozkwitu współczesnej gospodarki.

Tak rozumiany zrównoważony rozwój ma wiele aspektów praktycznych i teoretycznych. Kreuje kolejną płaszczyznę polityki regionalnej i lokalnej. Dla realizacji wymaga nowych regulacji prawnych, a dyskusja nad tak bogatą problematyką wymaga ujęcia interdyscyplinarnego.

Podsumowując, zrównoważony rozwój jest nie tylko „obowiązkiem naszej cywilizacji”, ale także zadaniem dla każdego, komu zależy na czymś więcej niż tylko realizowanie własnych interesów. Szczególnie istotną rolę mają tu do odegrania samorządowcy, którzy poszukują odpowiedzi na pytania o społeczne i ekologiczne skutki działań człowieka oraz przyszłość naszej cywilizacji.

WYKORZYSTANIE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju, wzrost gospodarczy nie powinien negatywnie oddziaływać na środowisko naturalne. Niewątpliwie najlepszą sytuacją byłby jego korzystny wpływ na otoczenie. W rzeczywistości – w obecnych czasach – zadowalające są neutralne relacje pomiędzy wzrostem gospodarczym, industrializacją a środowiskiem naturalnym.

Pewnych szkodliwych oddziaływań można jednak uniknąć, a przynajmniej w dużym stopniu je ograniczyć. Korzystanie z odnawialnych źródeł energii w zakresie ogrzewnictwa mieszkalnego pozwoliłoby znacznie obniżyć ilości emitowanych do atmosfery szkodliwych pyłów i gazów, będących skutkiem tradycyjnego spalania paliw kopalnych. Mniej dwutlenku węgla w atmosferze przekłada się wprost na zmniejszanie efektu cieplarnianego kuli ziemskiej.

Rozwój energetyki odnawialnej został zaplanowany w „Strategii rozwoju energetyki odnawialnej”, przyjętej przez Sejm w dniu 23 sierpnia 2001 r., w dokumentach „Polityka energetyczna Polski do roku 2025” (dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 4 stycznia 2005 r.) oraz „Program dla elektroenergetyki” – (dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 28 marca 2006 r.). Plany wykorzystania odnawialnych zasobów energii zostały wskazane jako działania priorytetowe.

Jednym z głównych celów polityki energetycznej Polski jest zapewnienie trwałego zaopatrzenia w energię, który spełniałby wymogi związane z ochroną środowiska przy jednoczesnym wzroście gospodarczym.

Celem strategicznym polityki państwa jest takie zwiększenie wykorzystania odnawialnych zasobów energii (OZE), aby w bilansie energii pierwotnej jej udział wyniósł 14% w roku 2020. Dlatego promowanie zwiększenia wykorzystania odnawialnych zasobów energii powinno stanowić jeden z filarów polityki energetycznej kraju.

Aby osiągnąć cel w zakresie energii elektrycznej w 2020 r., konieczny jest znaczny wzrost zainstalowanej mocy wytwórczej OZE – w roku 2005 uzyskano 2,6% energii elektrycznej wytworzonej w tych źródłach w krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto.

Dynamika wykorzystania odnawialnych zasobów wskazuje na potrzebę intensyfikacji działań w zakresie wsparcia rozwoju tego sektora. Do głównych barier rozwoju sektora energetyki odnawialnej należy zaliczyć uwarunkowania ekonomiczne. Dla wyrównania konkurencji, w tym poprawy relacji ekonomicznych energetyki odnawialnej w stosunku do całego sektora energetyki, istnieje potrzeba dodatkowego, finansowego wsparcia inwestycji OZE.

Promowanie zwiększenia wykorzystania odnawialnych zasobów energii powinno stanowić jeden z filarów polityki energetycznej kraju.

Z tego względu wdrożony został prorynkowy mechanizm, którego celem jest propagowanie nowoczesnych, ekologicznych rozwiązań w gospodarce ener-

getycznej, na każdym poziomie administracyjnym (jednostki wiejskie, gminne, powiatowe) oraz udzielanie konkretnej pomocy materialnej służącej szybkiej realizacji inwestycji.

Już w ostatnich latach zaznaczył się wyraźny wzrost znaczenia energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł niekonwencjonalnych.

Odnawialne, czyli niewyczerpywalne źródła energii to przede wszystkim **energia pochodząca od Słońca** – wspólnego bezpośredniego źródła wszystkich odnawialnych zasobów. Słońce dostarcza kuli ziemskiej **piętnaście tysięcy razy** więcej energii w skali roku niż wynosi roczne zużycie energii atomowej i paliw kopalnych.

Pozostałe niekonwencjonalne i odnawialne źródła energii to energia wiatru, energia geotermalna i geotermiczna, biogaz, energia pływów morskich i fal morskich, energia wodna, energia biomasy. Dwa ostatnie z wymienionych źródeł należą do najbardziej rozpowszechnionych sposobów pozyskiwania energii odnawialnej w Polsce.

Potencjał energii słonecznej i odnawialnych surowców przekracza wielokrotnie potencjał paliw kopalnych. Procent ich wykorzystania wciąż jeszcze mały stale wzrasta i przewiduje się, że ich udział w energii odnawialnej energetyki światowej będzie znaczący.

ENERGIA EKOLOGICZNA W MAŁOPOLSCE

Pod względem wykorzystania odnawialnych źródeł energii województwo małopolskie zajmuje czwartą pozycję w kraju. Przegrywamy z województwem pomorskim, śląskim i kujawsko-pomorskim.

Największy udział z pośród wszystkich energii odnawialnych ma **energia wodna**. Energię płynącej wody przetwarza się na energię elektryczną w elektrowniach wodnych lokalizowanych przy większości sztucznych zbiorników wodnych. Do najważniejszych działających elektrowni wodnych w województwie małopolskim należą: Niedzica – 92,80 MW, Rożnów – 56,00 MW, Czchów – 8,00 MW, Dąbie – 4,00 MW, Przewóz – 4,00 MW, Dobczyce – 2,50 MW, Sromowce Wyżne – 2,08 MW, Skawina – 1,50 MW, Kościuszko 1,40 MW, Klimkówka – 1,25 MW, Szaflary - 0,37 MW, Olcza – 0,31 MW i Kuźnice – 0,21 MW.

W wyniku zainstalowania każdych 100 kW mocy w elektrowniach wodnych uzyskuje się ograniczenie emisji szkodliwych substancji do atmosfery w ilościach co najmniej:

- dwutlenku węgla – 0,59 t/rok,
- tlenu azotu – 0,70 t/rok,
- związków żelaza – 0,90 t/rok,
- popiołów i żużla – 25,00 t/rok.

Drugim znaczącym źródłem energii jest energia pozyskana z **biomasy**. Przewiduje się, że w 2010 roku udział biomasy w energetyce będzie wynosił 74%. Obecnie z 1 ha użytków rolnych zbiera się rocznie 10–20 ton biomasy, czyli równowartość 5–10 ton węgla. Rolnictwo i leśnictwo zbierają w Polsce biomasę równoważną pod względem kalorycznym 150 mln ton węgla. Wartości opałowe produktów biomasy na tle paliw konwencjonalnych wynoszą odpowiednio: słoma żółta 14,3 MJ/kg, słoma szara 15,2 MJ/kg, drewno odpadowe 13 MJ/kg, etanol 25 MJ/kg, natomiast węgiel kamienny średnio około 25 MJ/kg, a gaz ziemny 48 MJ/kg. 1,5 Mg suchego drewna lub 2,0 Mg słomy jest równoważne energetycznie około 1,0 Mg węgla, a 1 m³ biogazu jest równoważny 1 kg węgla.

Od 1994 w Polsce zaczęto wykorzystywać **energię geotermalną**, czyli energię wnętrza Ziemi zakumulowaną w gorących skałach, gruntach czy parach wodnych. Według niektórych opinii Polska posiada jedne z największych pokładów wód geotermalnych. Na terenie kraju działa kilka geotermii, wśród których największe jest Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej GEOTERMIA Podhalańska S.A.

Do końca 2003 r. do ww. sieci geotermalnej podłączonych było 490 odbiorców indywidualnych, 146 odbiorców wielkoskalowych oraz 27 byłych kotłowni węglowych i koksowych. Biorąc pod uwagę fakt, że roczne stężenie dwutlenku siarki w okresie 1994–1998, przed wprowadzeniem projektu geotermalnego na Podhalu wynosiło 32,6 µg/m³, a w roku 2002 – 15,2 µg/m³, czyli średnia stężenia spadła o 53,4% (dane dot. GEOTERMII), daje nam oczywistą przesłankę o upowszechnieniu wykorzystania tego rodzaju energii.

Biopaliwa gazowe wykorzystuje się powszechnie w dużych oczyszczalniach ścieków, które dysponują biologiczną technologią oczyszczania ścieków i wydzielonymi komorami fermentacji osadów ściekowych, a energia biogazu jest wykorzystywana głównie do potrzeb własnych tego rodzaju oczyszczalni.

W województwie małopolskim największe tego typu instalacje są w oczyszczalniach krakowskich Płaszów i Kujawy. Łączna wytwórcza moc to 519 kW energii elektrycznej i 867 kW energii cieplnej, która zaspokaja potrzeby własne oczyszczalni w 40% potrzeb energii elektrycznej i 100% potrzeb energii cieplnej.

Biopaliwa gazowe wykorzystuje się również na terenach dużych składowisk odpadów – jest to tzw. gaz wysypiskowy. Na składowisku odpadów komunalnych w podkrakowskim Baryczu biogaz wykorzystywany jest do produkcji energii elektrycznej i ciepła głównie na potrzeby własne składowiska; nadmiar odsprzedawany jest do Zakładu Energetycznego.

Energia promieniowania słonecznego jest aktywnie pozyskiwana za pomocą modułów fotowoltaicznych (do produkcji energii elektrycznej) lub części – kolektorów słonecznych. Przetworzenie energii promieniowania słonecznego za pomocą kolektorów słonecznych pozwala na ogrzanie ciepłej wody

użytkowej oraz, przy odpowiedniej instalacji, również na ogrzanie pomieszczeń mieszkalnych. Sprawność kolektorów słonecznych wynosi około 80% (w zależności od rodzaju kolektora – płaski płytowy, próżniowy rurowy), sprawność ogniw fotowoltaicznych to około 20% (w zależności od rodzaju ogniwa – fotoelektryczne, fotochemiczne).

Obydwa rodzaje urządzeń wykorzystują nawet rozproszone promieniowanie słoneczne, dzięki czemu pracują przez cały rok. Kolektory w sezonie letnim mogą całkowicie pokryć zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową.

Dla przykładu w gminie Miechów z **energii promieniowania słonecznego** korzysta ponad pięćdziesiąt gospodarstw. Gmina ta skutecznie postarała się o dofinansowanie tego typu inwestycji ze środków Unijnych, dzięki czemu dopłata indywidualnych odbiorców (użytkowników) do instalacji solarnej wyniosła ok. 30 % całkowitej wartości.

Brak jest dokładnych danych statystycznych na temat liczby założonych instalacji solarnych na terenie województwa małopolskiego. Obserwując osiedla mieszkaniowe, można stwierdzić, że w ciągu minionego roku znacznie wzrosła liczba domów z widocznymi na połaci dachowej kolektorami słonecznymi. Koszt takiej inwestycji stosunkowo szybko się zwraca, a służyć będzie przez lata nie tylko użytkownikom, ale także środowisku naturalnemu.

Ocenia się, że roczny potencjał **energii wiatru** jest ok. 5000 razy większy od energii uzyskiwanej rocznie ze spalania węgla. Aby skutecznie i z zyskiem wykorzystywać **energię wiatru**, muszą być zapewnione co najmniej dwa czynniki. Pierwszym jest odpowiednio duża prędkość wiatru oraz drugi, równie ważny – stałość jego występowania w danym miejscu. Pod tym względem województwo małopolskie zlokalizowane jest w strefie niekorzystnej i wybitnie niekorzystnej, o małych zasobach energetycznych **wiatru**. Jedynie w południowej części województwa, na terenach o bogatej rzeźbie terenu, występują lokalne strefy, w których wiatry mają korzystne własności energetyczne. Sprzyjające rozwojowi energetyki wiatrowej warunki klimatyczne i terenowe występują też na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. W 1992 roku, w Rytrze (powiat nowosądecki) uruchomiono elektrownię wiatrową o mocy nominalnej 150 kW oraz w 1996 roku na Przysłopie w Zawoi (powiat suski) o mocy nominalnej 160 kW. Aktualnie w Polsce pracuje 29 elektrowni wiatrowych o łącznej mocy 10 MW. Ze względu na niesprzyjające uwarunkowania wiatrowe nie przewiduje się, aby ten rodzaj energii odnawialnej miał na terenie naszego kraju odgrywać znaczącą rolę na tle innych odnawialnych źródeł energii.

PODSUMOWANIE

Regiony stają w obliczu gruntownych zmian zachodzących w ich otoczeniu. Instytucje podejmujące decyzje wpływające na sytuację regionów potrzebują *foresightu*, aby sprostać tym wyzwaniom i wykorzystać nowe szanse, jakie tworzą się i będą się tworzyły przed regionami przyszłości.

Foresight jako nowoczesne narzędzie planowania wskazuje na najbardziej akceptowane społecznie sektory gospodarki i działania, na których powinna się koncentrować finansowa pomoc państwa. Ponadto wyniki zawarte w raportach pozwalają na ukierunkowanie zmian regulacji prawnych w sposób służący poprawie warunków funkcjonowania przedsiębiorstw przy zachowaniu lub zwiększeniu korzyści ekonomicznych państwa.

W warunkach polskich, w najbliższej perspektywie należy się spodziewać znacznego wzrostu zainteresowania wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii. Zastosowanie eko-energii daje niezaprzeczalne korzyści globalne wiążące się z obniżeniem ujemnego wpływu na środowisko, wynikającego z zastosowania paliw kopalnych (emisja zanieczyszczeń, powstawanie odpadów, degradacja gleb i krajobrazu).

W inwestycje w bioenergetykę stanowią szansę zwiększenia przychodów dla rolnictwa, gospodarki leśnej czy sadownictwa oraz stworzenia nowych miejsc pracy, chociażby w sektorze pozyskiwania i przygotowania biopaliw.

Ponadto niezaprzeczalnym atutem jest: wytworzenie energii relatywnie tanim kosztem, wprowadzenie redukcji opłat za korzystanie ze środowiska, efektywne zagospodarowywanie bioodpadów czy możliwość uzyskania pomocy finansowej z funduszy ekologicznych.

Według zaleceń Unii Europejskiej, bioenergia (wraz z energią ze źródeł odnawialnych) już wkrótce stanowić będzie ponad 20 proc. ogółu produkcji energii w krajach członkowskich. Dlatego też w całej Europie, także w Polsce, rośnie zapotrzebowanie na biologiczne źródła jej pozyskiwania. W ramach 7 Programu Ramowego, Unia przeznaczyła duże środki na badania w tej dziedzinie.

Ponadto w latach 2007–2013 ponad 1,7 mld euro będzie przeznaczonych na rozwój infrastruktury energetycznej w Polsce oraz bezpieczeństwo energetyczne kraju w ramach Programu Operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko”.

Jedyną szansą na jednoczesny postęp cywilizacyjny i zachowanie środowiska naturalnego jest idea zrównoważonego rozwoju, której podstawowym założeniem jest postęp prowadzony z poszanowaniem środowiska naturalnego.

BIBLIOGRAFIA

- Buraczewski G., Bartoszek B. *Biogaz, wytwarzanie i wykorzystanie*. PWN, Warszawa 1994.
- Kłodziński M. *Wielofunkcyjny rozwój terenów wiejskich w Polsce i krajach Unii Europejskiej*. SGGW, Warszawa. 1996.
- Komisja Wspólnot Europejskich „Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Europy w sprawie promocji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych”. COM (2000) 273, Bruksela, 10 maja 2000.
- Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M. *Energetyka a ochrona środowiska*. WNT, Warszawa 1997.
- Lewandowski W. M. *Proekologiczne źródła energii odnawialnej*. WNT Warszawa 2002.
- Lubośny Z. *Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 2006.

- Ministerstwo Rozwoju Regionalnego „Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko”. Warszawa. 2006.
- Ney R., Sokołowski J. *Wody geotermalne Polski i możliwości ich wykorzystania*. Nauka Polska nr 6, 1987.
- Olejnik W. *Gorące wody – konkurencyjny nośnik energii. Geotermia: za i przeciw*. Energia Gigawat 2005.
- Papuziński A. *Zrównoważony rozwój – Od utopii do praw człowieka*. Wyd. Brandta, 2005.
- Różycki A.W., Szramka R. *Strategie rozwoju energetyki niekonwencjonalnej*. Biuletyn URE 4/2001.
- Soliński I. *Energetycznej ekonomiczne aspekty wykorzystania energii wiatrowej*. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 1999.
- Urząd Marszałkowski „Program Ochrony Środowiska Województwa Małopolskiego na lata 2005–2012” Kraków 2005.
- Wiśniewski G., Gołębiowski S., Gryciuk M. *Kolektory słoneczne – poradnik wykorzystania energii słonecznej*. COIB, Warszawa 2001.

Strony www

<http://www.mgip.gov.pl/>
<http://www.nauka.gov.pl/>
<http://www.foresight.polska2020.pl/mis/>
<http://www.malopolska.pl/oze/>
www.nfosigw.gov.pl
www.wfos-krakow.eco.pl
<http://www.gigawat.net.pl/>

Mgr inż. Katarzyna Krupnik
Katedra Budownictwa Wiejskiego
Dr inż. Maciej Brożek
Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
30-059 Kraków
Al. Mickiewicza 24/28
tel. 0 48 12 633 40 05
e-mail: rmbrozek@cyf-kr.edu.pl

Recenzent: *Prof. dr hab. inż. arch. Marek Kowicki*