



WARTOŚĆ KAPITAŁU NATURALNEGO W KONTEKŚCIE OCENY OPŁACALNOŚCI INWESTYCJI ZWIĄZANYCH Z ODNAWIALNYMI ŹRÓDŁAMI ENERGII

Aleksandra Koszarek-Cyra

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Streszczenie: W artykule podjęto próbę przedstawienia wartości kapitału naturalnego w kontekście procesu decyzyjnego dotyczącego inwestycji z zakresu odnawialnych źródeł energii. Szczególną uwagę poświęcono usługom ekologicznym, jako elementom, które mogą wpływać na wynik tego procesu. Wskazano przeszkody i trudności występujące podczas oceny wartości usług ekologicznych, jak również poruszono problem oceny opłacalności inwestycji wykorzystujących źródła odnawialne i ewaluacji ich wpływu na środowisko naturalne oraz usługi świadczone przez ekosystemy.

Słowa kluczowe: OZE, kapitał naturalny, usługi ekosystemowe

DOI: 10.17512/znpcz.2017.1.2.12

Wprowadzenie

W sytuacji ciągle rosnącego zapotrzebowania na energię konieczne jest poszukiwanie nowych źródeł i nośników energii, a także zwiększanie efektywności energetycznej i potencjalnie optymalne wykorzystanie źródeł, które są już dostępne. Takie podejście zakłada m.in. rozwój technologii opartych na odnawialnych źródłach energii i popularyzację tego typu rozwiązań zarówno w aspekcie prosumenckim (w szczególności w gospodarstwach domowych), ale również w energetyce zawodowej.

Niestety obecnie jednym z głównych zarzutów stawianych tego typu inwestycjom jest długi okres zwrotu lub nawet ich nieopłacalność. Wynika to często z tego, że tradycyjne metody analizy efektywności przedsięwzięcia oceniają je tylko z perspektywy potencjalnego zysku dla inwestora, co w przypadku inwestycji w odnawialne źródła energii nie daje pełnego obrazu sytuacji, gdyż nie uwzględnia maksymalizacji dobrobytu społecznego i oddziaływania na różne podmioty, niezwiązane bezpośrednio z inwestycją (Krystoniak 2012, s. 117-158).

Wynik takiej analizy może zostać zmieniony, jeśli w bilansie zysków i strat będą brane pod uwagę również aspekty społeczne. Ważne jest jednak, by uwzględniane było nie tylko ograniczenie potencjalnego negatywnego wpływu na środowisko (który często nie może być dokładnie przewidziany czy zmierzony), jak to miało miejsce do tej pory, ale również by brano pod uwagę potencjalne zyski wynikające z ochrony kapitału naturalnego, w szczególności usług środowiskowych

świadczonych przez ekosystemy (*ecosystem services*), które będą mogły być dostarczane przez środowisko w momencie zmiany kierunku energetyki w stronę odnawialnych źródeł. Ocena wartości tych usług i uwzględnianie ich przy szacowaniu zyskowności potencjalnej inwestycji może bowiem przechylić szalę na rzecz ich opłacalności.

Wartości usług ekosystemów powinny być w szczególności brane pod uwagę przy inwestycjach prowadzonych przez jednostki samorządu terytorialnego, administracji państwowej czy innych organizacji dobra publicznego, gdyż to one w dużej mierze będą musiały się zmierzyć z sytuacją, gdy usługi ekosystemowe przestaną być dostarczane lub zostaną ograniczone.

Kapitał naturalny i usługi ekosystemowe

W literaturze funkcjonują różne definicje kapitału naturalnego. Przykładowo A. Becla i S. Czaja (Becla, Czaja 2013) stwierdzają, że kapitał naturalny stanowią elementy środowiska naturalnego niezbędne do zachowania gatunku ludzkiego i funkcjonowania ludzkiej cywilizacji. B. Poskrobko natomiast uważa, że są to realne i potencjalne zasoby, siły, procesy i elementy strukturalne przyrody, które dostarczają gospodarce i społeczeństwu materii i energii oraz świadczą usługi środowiskowe (Poskrobko 2011, s. 141-156), podczas gdy B. Dobrzańska kapitał naturalny definiuje jako fizyczne elementy środowiska przyrodniczego świadczące określone usługi (Dobrzańska 2007).

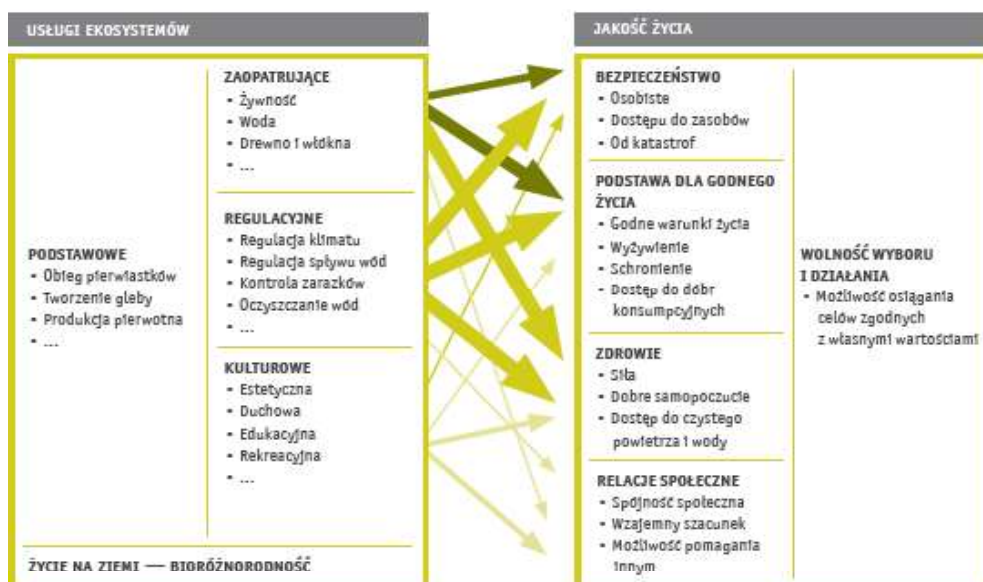
Elementy kapitału naturalnego (kapitału ziemskiego) były już definiowane i wartościowane w ramach XIX-wiecznej klasycznej ekonomii, niemniej jednak dopiero współczesne analizy podejmują się zbadania zakresu wykorzystywania zasobów przyrodniczych i oceny ich realnej wartości (również w wymiarze pieniężnym) w procesach gospodarczych. Obecnie kapitał naturalny, który jest jednym z kluczowych pojęć tzw. ekonomii zrównoważonego rozwoju (*sustainability economics*) (Telega 2013) czy ekonomii ekologicznej, traktowany jest znacznie szerzej niż w ekonomii klasycznej czy neoklasycznej. Uwzględniane są w ramach tego kapitału, podobnie jak wcześniej, nieodnawialne i odnawialne zasoby naturalne, jednak w ekonomii ekologicznej znacznie silniej podkreśla się rolę tych zasobów w tworzeniu i prawidłowym funkcjonowaniu ekosystemów. Wartość kapitału naturalnego coraz częściej jest oceniana w kontekście usług, jakie świadczą ekosystemy dla produkcji i konsumpcji (Telega 2013), dlatego też w dalszej części artykułu autorka skupi się na charakterystyce wspomnianych usług ekosystemowych.

Odnosząc się do wcześniej przytoczonych definicji, można stwierdzić, że usługi ekosystemów to strumień korzyści, jakie gospodarka uzyskuje dzięki środowisku, natomiast kapitał naturalny jest zasobem generującym ten strumień korzyści (<http://uslugiekosystemow.pl/...>).

W opracowaniu Millennium Ecosystem Assessment wyróżniono 30 różnych rodzajów usług ekosystemów w czterech głównych kategoriach (Millennium Ecosystem Assessment 2005):

- usługi zasobowe (*provisioning*) – produkty uzyskane z ekosystemów, takie jak pożywienie, surowce materiałowe, paliwa biomasowe, woda pitna, pula genowa, leki i substancje naturalne, elementy dekoracyjne pochodzenia naturalnego;
- usługi regulacyjne (*regulating*) – korzyści uzyskane z regulacji procesów zachodzących w ekosystemach, czyli: regulacja jakości powietrza, klimatu, stanu wód, kontrola erozji gleb, uzdatnianie wody pitnej i oczyszczanie ścieków, ograniczenie ilości zachorowań, ograniczenie wstępowania szkodników, zapylanie, łagodzenie naturalnych zagrożeń;
- usługi kulturowe (*cultural*) – korzyści niematerialne uzyskane od ekosystemów poprzez duchowe wzbogacenie, rozwój poznawczy, refleksję, rekreację, i przeżycia estetyczne, zaliczono do nich: różnorodność kulturową, systemy wiedzy, wartości edukacyjne, wartości estetyczne, poczucie przynależności do miejsca zamieszkania, dziedzictwo kulturowe, a także rekreację i ekoturystykę;
- usługi wspierające¹ (*supporting*) – które są niezbędne do wytwarzania wszystkich innych ekosystemowych usług – powstawanie gleb, fotosynteza, obieg składników pokarmowych, produkcja pierwotna, obieg wód.

Poniższy schemat (*Rysunek 1*) przedstawia, w jaki sposób usługi te wpływają na jakość życia społeczno-gospodarczego (im grubsza strzałka, tym silniejszy wpływ, im ciemniejszy kolor, tym łatwiej zastąpić usługę kapitałem antropogenicznym).



Rysunek 1. Wpływ usług ekosystemów na jakość życia

Źródło: (Kronenberg 2012)

¹ W polskiej literaturze funkcjonuje również termin „usługi podstawowe”.

Analizując powyższy diagram (*Rysunek 1*), łatwo zauważyć, że wiele usług ma znaczący wpływ na komfort życia, a co za tym idzie – na dobrobyt społeczny. Należy podkreślić, że części – szczególnie tych z grupy kulturowych – nie sposób zastąpić. Ważne jest również, by pamiętać, że nie jest możliwa ochrona pojedynczych usług, ponieważ ich dostępność zależy od funkcjonowania ekosystemu jako całości składającej się z wielu zależnych od siebie elementów. Dlatego też analiza wpływu inwestycji, również tych z zakresu energetyki, powinna obejmować różnych beneficjentów usług ekosystemowych.

Ocena opłacalności inwestycji z zakresu OZE

W literaturze dostępnych jest wiele propozycji sposobów oceny efektywności przedsięwzięć z zakresu pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł. Zalecane jest m.in. stosowanie metod dyskontowych (np. metoda wartości bieżącej netto (NPV) czy wewnętrznej stopy zwrotu (IRR)) ([http://ioze.pl/...](http://ioze.pl/)), niemniej jednak takie podejście nie uwzględnia pozytywnych efektów zewnętrznych, np. społecznych czy środowiskowych, których wycena tradycyjnymi metodami dyskontowymi jest niemożliwa, co może spowodować, że inicjatywa nie będzie uznana za korzystną.

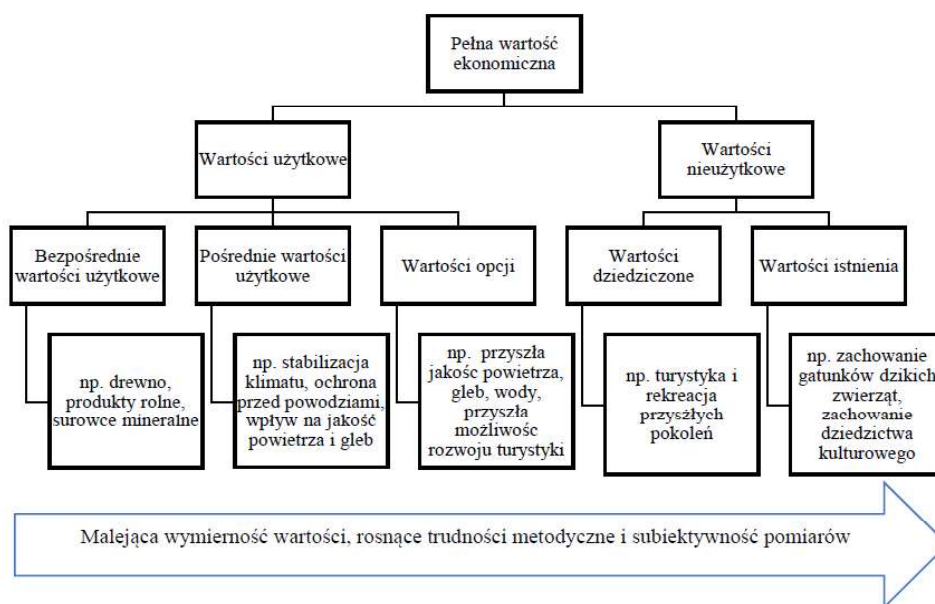
Biorąc pod uwagę usługi dostarczane przez środowisko, można przeprowadzić bardziej dogłębną i pełniejszą analizę, z punktu widzenia kosztów i korzyści, warunkującą decyzję związaną z inwestycją w odnawialne źródła energii. Trzeba podkreślić, że wykorzystując koncepcję usług ekosystemów w procesie decyzyjnym, konieczne jest uwzględnienie, że każdy ekosystem jednocześnie świadczy wiele różnych usług (Kronenberg 2012), co niestety sprawia, że ocena wartości kapitału jest procesem trudnym i często, o ile nie zawsze, subiektywnym. Analiza zysków i strat wiąże się bowiem z przypisywaniem miar ekonomicznych zasobom często bezcennym. Szacunek ten jest utrudniony, w szczególności dlatego, że oprócz bezpośredniej „wartości produkcyjnej” (wartości surowców dostarczanych do procesów produkcji) zasoby środowiskowe mają wartość społeczną (estetyczną, duchową, zdrowotną), która nie może zostać w żaden sposób w pełni obiektywnie zmierzona.

A. Becla (Becla 2013, s. 292-301) do głównych ograniczeń związanych z procesem oceny kapitału naturalnego zalicza:

1. brak odpowiednich metod waloryzacji środowiska przyrodniczego;
2. trudności z odwzorowaniem wartości środowiskowych w jednostkach pieniężnych;
3. brak wiedzy obejmującej zagadnienia wpływu danego typu inwestycji na środowisko przyrodnicze, infrastrukturę, dobra kapitałowe i zdrowie człowieka;
4. wzrost kosztów badania, często gwałtowny, wraz z wyższą ich dokładnością.

S. Czaja (Czaja 2013 s. 273-290) podkreśla dodatkowo, że trudności w uwzględnianiu kapitału naturalnego w rachunku ekonomicznym pojawiają się już na etapie identyfikacji wszystkich znaczących czynników, ale problematyczny jest również pomiar wielkości ich wpływu na środowisko i sprowadzenie do wspólnej jednostki umożliwiającej ich agregację (np. jednostek pieniężnych).

Za podstawę wyceny elementów kapitału naturalnego można przyjąć powstałą w latach osiemdziesiątych XX wieku koncepcję pełnej wartości ekonomicznej (*Total Economic Value Concept* – TEV).



Rysunek 2. Koncepcja pełnej wartości ekonomicznej

Źródło: (Zawilińska 2014)

Koncepcja ta zakłada, że ogólna wartość ekonomiczna środowiska jest sumą wartości użytkowych i nieużytkowych, jednocześnie zwraca uwagę na rosnący stopień trudności w oszacowaniu tych wartości w miarę oddalania się od rzeczywistych transakcji rynkowych (Jeżowski 2002), co pociąga za sobą kwestię dopracowywania i tworzenia nowych metod szacowania wartości elementów środowiska.

W ostatnich latach można mówić o postępie w rozwoju wyceny niematerialnych i nieużytkowych aspektów kapitału naturalnego, co ma ogromne znaczenie dla oceny ogólnej jego wartości (Zawilińska 2014, s. 113-129). Metodami takimi są np. metoda kosztu podróży, metody hedoniczne, metoda kapitału ludzkiego czy metoda deklarowanych preferencji, niemniej jednak ciągle brakuje metod uniwersalnych, które by pozwoliły na obiektywną ocenę wartości przyrodniczych, i wątpliwym jest, że metody takie zostaną opracowane w najbliższym czasie.

Niemniej jednak koncepcja usług ekosystemów może być pomocna w procesie podejmowania decyzji dotyczących rodzaju inwestycji. Tak jak już wcześniej wspomniano, jest to szczególnie istotne w przypadku inwestycji prowadzonych przez inwestorów administracji publicznej. Podczas rozważań dotyczących inwestycji energetycznych należy zatem przeanalizować, który z wariantów będzie bardziej korzystny nie tylko w zakresie opłacalności ekonomicznej samego przedsięwzięcia, ale również ze względu na to, jaki będzie jego wpływ na jakość usług świadczonych przez ekosystemy otaczające inwestycję bezpośrednio, ale również te z nią połączone pośrednio. Możliwa jest bowiem sytuacja, że inwestycja, która wydaje się być korzystna w rachunku dotyczącym jej bezpośrednio, spowoduje takie zachwianie równowagi ekosystemów, że przyniesie to znaczące straty (również ekonomiczne) na innym polu.

Tabela 1. Wpływ technologii z zakresu OZE na usługi ekosystemowe – wybrane zagadnienia

Źródło energii odnawialnej	Zagrożenia	Korzyści
Biomasa	<ul style="list-style-type: none"> • wpływ na jakość gleby i wody • konkurencja z produkcją żywności i pasz • zmiana jakości siedlisk dzikich zwierząt i roślin w przypadku intensyfikacji użytkowania gruntów • intensywność wykorzystania gruntów może powodować zwiększone emisje pestycydów, wskaźniki eutrofizacji, zanieczyszczać zasoby wód gruntowych, osłabić biologiczne zwalczanie szkodników i zapylenie naturalne • zniszczenie tradycyjnych krajobrazów kulturowych poprzez powstanie jednorodnych krajobrazów o niewielkiej wartości estetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystanie pozostałości biogazu jako nawozu • wykorzystanie w inny sposób opuszczonych gruntów lub niewykorzystanych zasobów
Woda	<ul style="list-style-type: none"> • mniejsza dostępność wody • utrata gruntów produkcyjnych w przypadku budowy zbiorników • różne zmiany fizyczne i hydrologiczne siedlisk • utrata integralności ekologicznej • zniszczenie krajobrazów cennych przyrodniczo i kulturowo 	<ul style="list-style-type: none"> • zatrzymanie wody w zbiornikach może mieć pozytywny wpływ na dostępność wody w przypadku suszy • możliwość retencji wody przez elektrownie wodne w przypadku ekstremalnych zjawisk pogodowych • pozytywne konotacje obszarów wodnych, zapór wodnych i sztucznych jezior jako elementów rekreacyjnych
Słońce	<ul style="list-style-type: none"> • farmy solarne konkurują z produkcją żywności • zmiana zbiorowisk roślinnych wskutek efektów cieniowania na farmach słonecznych • wpływ wizualny na „dziewicze” lub „tradycyjne” krajobrazy ze względu na budowę elementów technicznych/sztucznych 	<ul style="list-style-type: none"> • farmy mogą być wykorzystywane jako pastwiska z owiec lub kóz alternatywnie do zalesiania na stromych zboczach trudnych do uprawy
Wiatr	<ul style="list-style-type: none"> • możliwość zniszczenia siedlisk i zakłócenia dróg powietrznych określonych gatunków ptaków i nietoperzy • wpływ wizualny na „dziewicze” lub „tradycyjne” krajobrazy dzięki budowie techniczno-„sztucznych” elementów krajobrazu 	
Energia geotermalna	<ul style="list-style-type: none"> • wpływ na bezkręgowce wód gruntowych możliwe dzięki zmianom temperatury gleby • modyfikacje siedlisk chronionych 	

Źródło: (Hastik i in. 2015, s. 608-623)

Podsumowanie

W dobie poszukiwania nowych sposobów zaspokajania potrzeb energetycznych ludzkości konieczne jest także nowe podejście do problemu oceny opłacalności inwestycji energetycznych, w tym tych związanych ze źródłami odnawialnymi. Według obecnie obowiązujących tendencji w ocenie takiej, oprócz prostej zależności ekonomicznej pomiędzy nakładem a zyskiem ekonomicznym przynoszonym przez inwestycję w przyszłości, powinien być uwzględniany wpływ na otoczenie, w tym na środowisko naturalne. Koncepcja usług ekologicznych świadczonych przez ekosystemy może być pomocna w waloryzacji kapitału naturalnego i uwzględnienia tych wartości w szacunkach opłacalności inwestycji. Może to mieć szczególne znaczenie w przypadku inwestycji przeprowadzanych przez instytucje publiczne, gdyż one w szczególności ponoszą koszty szkód społecznych i środowiskowych spowodowanych przez energetykę. Konieczne jest doskonalenie i opracowywanie nowych metod, które pozwolą na ocenę wartości kapitału naturalnego i usług świadczonych przez ekosystemy, co pozytywnie wpłynie na jakość i dokładność analiz opłacalności takich inwestycji i może przyczynić się również do rozwoju energetyki opartej na źródłach odnawialnych.

Literatura

1. Becla A. (2013), *Wybrane informacyjne wyzwania identyfikacji i wyceny elementów kapitału naturalnego dla rachunku ekonomicznego*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 317.
2. Becla A., Czaja S. (2013), *Bariery ekologiczne a współczesny rozwój społeczno-gospodarczy*, Wydawnictwo I-BIS, Wrocław.
3. Czaja S. (2013), *Wybrane problemy metodyczno-metodologiczne wyceny elementów kapitału naturalnego*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 317.
4. Dobrzańska B. (2007), *Kapitał natury w warunkach zrównoważonego rozwoju*, [w:] Poksrobko B. (red.), *Obszary badań nad trwałym i zrównoważonym rozwojem*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok.
5. Hastik R., Basso S., Geitner C., Haida C., Poljanec A., Portaccio A., Vrščaj B., Walzer C. (2015), *Renewable Energies and Ecosystem Service Impacts*, “Renewable and Sustainable Energy Reviews”, Vol. 48.
6. <http://ioze.pl/energetyka-wodna/metody-oceny-ekonomicznej>
7. <http://uslugiekosystemow.pl/?q=baza-wiedzy/uslugi-ekosystemow/co-to-sa-uslugi-ekosystemow>
8. Jeżowski P. (2002), *Metoda deklarowanych preferencji na tle metod analizy i wyceny wartości ekologicznych*, [w:] Szyszko J., Rylke J., Jeżowski P. (red.), *Ocena i wycena zasobów przyrodniczych*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
9. Kronenberg J. (2012), *Usługi ekosystemów w miastach*, „Zrównoważony Rozwój – Zastosowania”, nr 3, <http://www.sendimir.org.pl/> (dostęp: 17.05.2017).
10. Krystoniak P. (2012), *Koszty i korzyści inwestycji w obiektach wytwarzających energię ze źródeł odnawialnych*, [w:] Niedziółka D. (red.), *Zielona energia w Polsce*, CeDeWu, Warszawa.
11. Millennium Ecosystem Assessment (2005), *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*, Island Press, Washington, <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf> (dostęp: 16.05.2017).

12. Poskrobko B. (2011), *Wybrane kategorie ekonomii zrównoważonego rozwoju*, [w:] Poskrobko B. (red.), *Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Materiały do studiowania*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok.
13. Telega I. (2013), *Wskaźnik zużycia kapitału naturalnego – zarys problemu*, [w:] *Ekonomia dla przyszłości. Odkrywać naturę i przyczyny zjawisk gospodarczych. IX Kongres Ekonomistów Polskich*, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Warszawa, <http://www.pte.pl/kongres/referaty/Telega%20Ivan/Telega%20Ivan%20-%20WSKA%C5%B9NIK%20ZU%C5%BBYCIA%20KAPITALU%20NATURALNEGO%20%E2%80%93%20ZARYS%20PROBLEMU.pdf> (dostęp: 16.05.2017).
14. Zawilińska B. (2014), *Ekonomiczna wartość obszarów chronionych. Zarys problematyki i metodyka badań*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie”, nr 12(936).

VALUE OF NATURAL CAPITAL IN THE CONTEXT OF EVALUATION OF THE PROFITABILITY OF INVESTMENTS RELATED TO RENEWABLE ENERGY SOURCES

Abstract: This article attempts to present the value of natural capital in the context of the decision-making process for renewable energy investments. The author mainly focused on ecological services as elements that can influence the outcome of this process. Obstacles and barriers occurring during the assessment of the value of ecological services have been indicated. There was also discussed the problem of assessing the profitability of investments using renewable sources and evaluating their impact on the environment and services provided by ecosystems.

Keywords: RES, natural capital, ecosystem services