

# Antropopresja ekoenergetyczna w krajobrazie na przykładzie Parku Wiatrowego „Lipniki”

Tomasz Malczyk

Eco Energy  
Anthropopression  
in the Landscape  
for Example  
the Wind Park  
“Lipniki”

## Antropopresja w ujęciu aksjologicznym

The axiological term  
of anthropopression

Pojęcie antropopresji określa każdą formę działalności człowieka, której skutkiem jest wywołanie określonego wpływu na środowisko. Wpływ ten określany jest jako presja i ma z definicji zabarwienie pejoratywne [Malczyk 2011]. Stanowi jednak jedyną drogę do zaistnienia i systematycznego rozwoju społeczeństwa. Należy zatem dokonać wieloaspektowego rozważenia teoretycznego i empirycznego na polu wartościowania pojęcia antropopresji. W rozumieniu aksjologicznym stanowi ono szczególną wartość poznawczą, która w ujęciu obiektywnym jest swoistą dychotomią między wartościami estetycznym a ekonomicznymi, moralnymi a egzystencjalnymi.

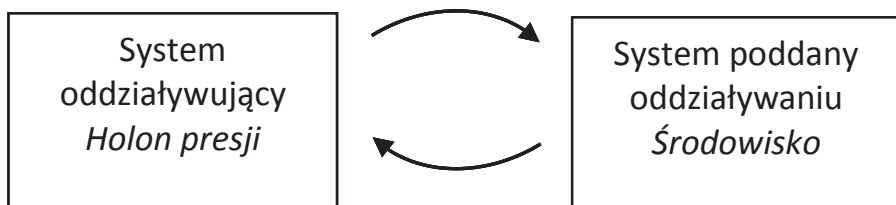
Semantyka antropopresji wskazuje na określenie presji człowieka na środowisko, skłania zatem do definicji hierarchii wartości zarówno w aspekcie systematyzującym, jak i postulatywnym. Egzemplifikacją tego jest bez wątpienia subiektywna ocena antropopresji jako niezbędnej do przetrwania i rozwoju człowieka. Wydaje się to być w szczególnej sprzeczności interesów reprezentowanych przez potrzeby ludzkości i środowiska. Istnieje zatem pewna granica równowagi między tymi

biegunami, której zachowanie reguluje wzajemne napięcia powstające w tej szczególnej koegzystencji. Definicja może być sformułowana na podstawie działań typizujących i hierarchizujących rodzaje i zakres presji, czyli zdefiniowania kryteriów antropopresji w ujęciu ogólnym i szczegółowym. Antropopresja definiuje punkty odniesienia, ułatwiające nawigowanie w określeniu rodzaju i wielkości wpływu danej formy aktywności ludzkiej na środowisko. W tym wypadku, aby nie klasyfikować jej tylko negatywnie, powinna stanowić wartość niemianowaną, którą można użyć do przedstawienia wzajemnego stosunku dwóch wielkości. Dzięki temu może stanowić podstawę do wartościowania dychotomicznego zestawienia: potrzeb i presji, jaką wywołała, wywołuje lub wywoła ich realizacja.

Istniejące doświadczenie w określaniu już zaistniałej antropopresji ułatwia dokonanie tego, co stanowi *summum bonum* całej sprawy, a mianowicie określenie kryteriów antropopresji dających podstawę do przewidywania, w znaczeniu pejoratywnym i melioratywnym, skutków podejmowanych decyzji umożliwiających realizację określonych działań wywołujących presję na środowisko. Kryteria antropopresji stanowią chwilową podstawę podejmowania działań na poziomie operacyjnym, strategicznym, planistycznym i decyzyjnym. Charakteryzuje się ona postępującą zmiennością uwarunkowaną immanentnym aspektem nauki.

Ryc. 1. Podstawowy model antropopresji (oprac. T. Malczyk na podstawie Janikowski 2004)

Fig. 1. The basic model of anthropopression (by T. Malczyk based on Janikowski 2004)



Stała weryfikacja kryteriów i dopasowywanie ich do nowych zjawisk warunkuje długookresowe utrzymanie pożądanego stanu, nawet wiele lat po wykonaniu określonej decyzji inwestycyjnej. Antropopresja w ujęciu aksjologicznym może wskazywać na przewidywane lub określać już istniejące trendy rozwoju w wartościowaniu: pozytywnym (podążanie w kierunku celu), braku wyraźnego celu (tendencje pozytywne) i trendzie negatywnym [EEA 2002].

## Antropopresja w ujęciu typologicznym

The typological term of anthropopression

Presja na środowisko związana jest z określeniem holonu presji, który posiada zmaterializowane struktury realizujące procesy o właściwościach [Janikowski 2004]: pobierania ze środowiska rzeczy potrzebnych do ich działania, wydalania do środowiska rzeczy wytworzonych (przeznaczonych) w trakcie ich działania, istnienia (jako takiego) w środowisku. Holon występuje tu w rozumieniu samodzielnego i zrównoważonego bytu, który sam jest całością i jedno-

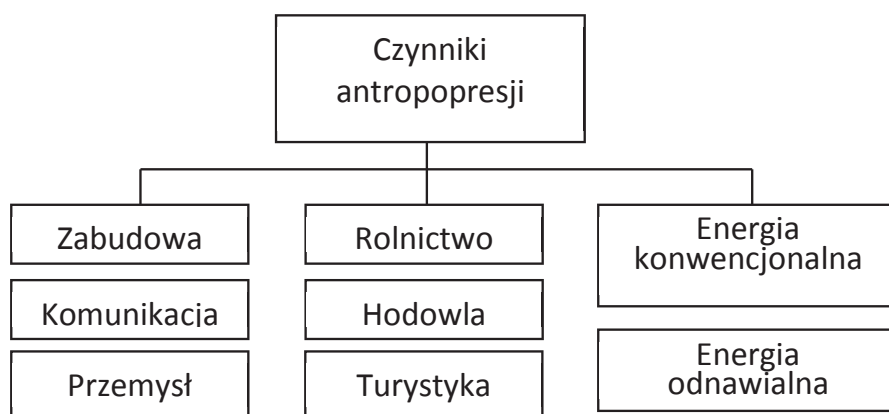
częście częścią innej całości. Holony tworzą holarchie, które są hierarchią holonów. Holon (holarchie) w sposób immanentny wywołuje presję na środowisko, a jej zakres i wielkość zależą od wszystkich działań skierowanych do zaspokajania potrzeb człowieka (ryc. 1).

Holony presji rozpatrywane są w aspekcie aktywnym, pobierając materię i/lub energię oraz usuwając materię i/lub energię, a także biernej jako istnienie tylko materialnej formy holonu. Holony wywołują presję na środowisko o charakterze: chemicznym, biologicznym, fizycznym (np. akustycznym, promieniotwórczym, hydrologicznym), strukturalno-przestrzennym (np. tworzenie barier antropogenicznych w przestrzeni

i monokultur, niwelacja terenu, zabudowa, drogi). W następstwie tego antropopresja jest rozpatrywana jako np. materialna czy energetyczna. W aspekcie czasu wyróżnia się antropopresję: chwilową, ciągłą i okresową, a w aspekcie dynamiki: wzrastającą, malejącą, stałą, oscylującą [Janikowski 2004].

Na poziomie oddziaływania przestrzennego antropopresja może być: punktowa, powierzchniowa i liniowa czy też skupiona i rozproszona. Zasięg presji ma także istotne znaczenie zarówno w skali makro (globalna, kontynentalna), jak i mezo (regionalna), a nawet mikro (lokalna). Z uwagi na ilość oddziaływujących holonów wyróżnia się antropopresję jednostkową i masową [Janikowski 2004] (ryc. 2).

Antropopresja wywołuje ciąg przyczynowo-skutkowy egzemplifikujący się wytworzeniem logicznego ciągu sprawczego zawierającego elementarne i następujące po sobie etapy. Wskazany ciąg łączy wystąpienie

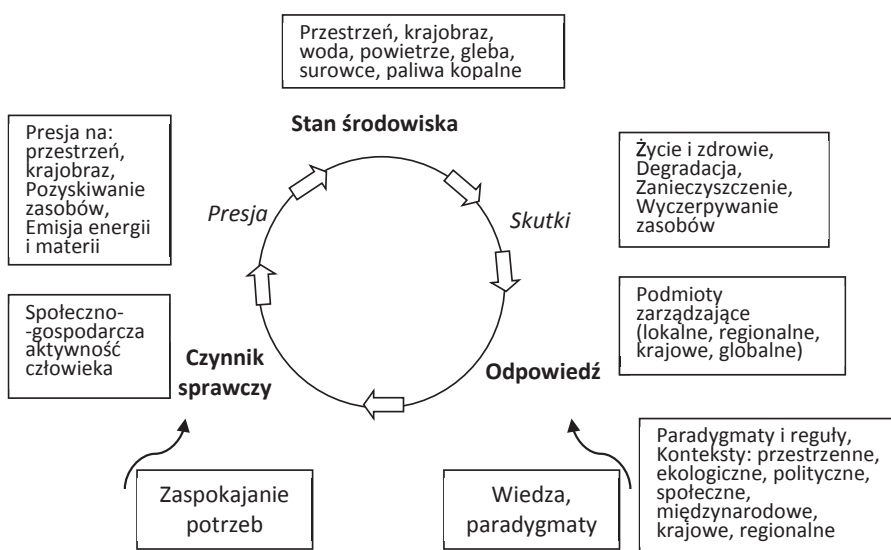


Ryc. 2. Wybrane czynniki antropopresji (oprac. T. Malczyk)

Fig. 2. The selected factors of anthropopression (by T. Malczyk)

Ryc. 3. Ciąg sprawczy antropopresji (oprac. T. Malczyk na podstawie Janikowski 1999)

Fig. 3. The anthropopression causal string (by T. Malczyk based on Janikowski 1999)



potrzeby z szukaniem odpowiedzi i ostatecznym działaniem ukierunkowanym na jej spełnienie. Z uwagi na to, że realizacja antropopresyjnego ciągu sprawczego generuje wiedzę, stanowi podstawę do tworzenia paradygmatów skutkujących tworzeniem instrumentów realizacyjnych przy kolejnych działaniach. Takie postępowanie wpływa na ograniczanie antropopresji, a to z kolei pomnaża wiedzę spożytkowaną ostatecznie w procesie decyzyjnym i zarządczym podmiotów realizujących proces zmian (ryc. 3).

## Antropopresja ekonergetyczna

The eco energy anthropopression

Jednym z kluczowych postanowień związanych z interesem globalnym jest zrównoważony rozwój. Zawiera w sobie dogmaty odnoszące

się do jakości życia na poziomie, na jaki pozwala osiągnięty rozwój cywilizacyjny. Jednak z zastrzeżeniem, że chodzi o rozwój, w którym racjonalne potrzeby współczesnego pokolenia mogą być zrealizowane bez umniejszania szans przyszłych pokoleń na ich zaspokojenie. Ta szczególna dbałość wynika z faktu coraz agresywniejszego oddziaływania (presji) na środowisko w poszukiwaniu nowych sposobów zaspokajania rodzących się potrzeb, co zawsze związane jest z rozwojem cywilizacyjnym. Poszczególne interwały tego procesu dają szansę na wnioskowanie skutkujące często wysokimi kosztami, które trzeba ponieść w kolejnych etapach rozwoju przez następne pokolenia. Tak jest w przypadku negatywnego oddziaływania na środowisko celującego w jego dotkliwie zubożenie oraz utrudniającego w dalszych etapach normalną, godną egzystencję. Stąd postanowienia przyjęte podczas kolejnych Konferencji Organizacji Narodów

Zjednoczonych skupiające swoimi postanowieniami uwagę na poszanowaniu środowiska i pilnej potrzebie jego ochrony [United Nations 1987]. Prowadzi to do określenia zasady zrównoważonego rozwoju umożliwiającej docelowo realizację systemu autopoietycznego, tak charakterystycznego dla niezakłóconego środowiska przyrodniczego.

Idea zrównoważonego rozwoju odnosi się do równowagi pomiędzy trzema podmiotami stanowiącymi współistnienie: środowiska, społeczeństwa i ekonomii. Konwergencja celów wymienionych elementów wydaje się oczywista, jednak w praktyce jest trudna do pogodzenia. Wypracowanie równowagi wymaga prakseologicznego i często dialektycznego rozwoju, niezbędnego do utrzymania założeń wstępnych, o których mówi definicja zrównoważonego rozwoju. Komponent pierwszy – środowisko, to przede wszystkim wskazanie na zmiany klimatyczne, przyrodę i różnorodność biologiczną, zasoby naturalne i odpady, a także środowisko i zdrowie. Kolejny to społeczeństwo i odnosi się do bezpieczeństwa, stabilności społecznej i gospodarczej oraz wzajemnej współpracy. Natomiast trzeci to ekonomia, która w kwintesencji wprowadza stabilność ekonomiczną, rentowność, ceny energii itd. Aspekty dopełniające zasadę zrównoważonego rozwoju stanowią: edukacja i kultura, mają one charakter utrwalający poprzez wiedzę i przyjęte zwyczaje, odpowiedzialne i właściwe postępo-

wanie następnych pokoleń [Malczyk 2010a] .

Kluczowym problemem bazującym na postanowieniach zawartych w idei zrównoważonego rozwoju jest poszanowanie energii, czyli zwiększenie udziału użycia energii ze źródeł odnawialnych w ogólnym bilansie zapotrzebowania na energię. Istnieje wiele sposobów wytwarzania energii odnawialnej, które w mniejszym lub większym stopniu wpływają na zwiększenie wspomnianego udziału. Są to przede wszystkim: energia wodna, geotermalna, prądów morskich, słoneczna, wiatrów, biomasa, biogaz. Wymagają one szeregu inwestycji, które (poza oczywistymi korzyściami) wymiernie wpływają na zwiększanie presji na środowisko. Ten rodzaj wpływu to antropopresja ekoenergetyczna, która stanowi stosunkowo nowe wyzwanie dla środowiska. Należy przez to rozumieć szereg działań będących pochodną procesu wytwórczego elementów składowych urządzeń do pozyskiwania energii odnawialnej i ich instalacji w miejscu docelowym, przekształcenia rzeźby terenu, budowę odpowiedniej infrastruktury do komunikacji i przesyłu energii, a także zmianę krajobrazu z uwzględnieniem wszelkich uciążliwości typu hałas, drgania, pole elektromagnetyczne itd.

## Antropopresja a kształtowanie środowiska

### The anthropopression and environmental shaping

Antropopresja jest pochodną działań kształtujących środowisko, które jako świadome i planowe zmierzają do przywracania funkcji ekosystemów i krajobrazów, poszanowania zasobów naturalnych, a także rozwoju gospodarczego. Kształtowanie środowiska to specyficzna wypadkowa wielu fundamentalnych jednostek problemowych elementów twórczych, do których należą m.in.: środowisko ożywione i nieożywione, czynniki i zjawiska przyrodnicze kształtujące właściwość środowiska, ochrona środowiska, racjonalne korzystanie i gospodarowanie środowiskiem, ochrona bioróżnorodności, kształtowanie krajobrazu oraz inżynieria środowiska uwzględniająca kolejne grupy problemowe, jak budownictwo, rolnictwo, ścieki, odpady, meliorację, ochronę powietrza czy energetykę. Tak duży zakres tematyczny i naukowy wymaga stworzenia specyficznych instrumentów realizacyjnych i jednocześnie wypracowania sprawnego, spójnego systemu wdrożeń i realizacji. Niezbędna jest tu merytoryczna jedność uwzględniająca cel wyjściowy (kształtowanie środowiska) oraz ocena istniejącej i przewidywanej presji

będącej skutkiem prowadzonych badań, analiz, planów, realizacji i doświadczenia. Do instrumentów kształtujących środowisko należą w szczególności: architektura i urbanistyka, architektura krajobrazu, budownictwo, inżynieria środowiska, ekoenergia, ekoroelnictwo, odnowa wsi, wsie tematyczne itd.

Dzięki szerokiemu obszarowi badawczemu i empirycznemu można wypracować kryteria antropopresji odnoszące się ogólnie do środowiska, jak i oddzielnie do każdego obszaru. Szczególną płaszczyzną ujętą w tym opracowaniu jest antropopresja ekoenergetyczna odnosząca się do wytwarzania energii odnawialnej bazującej na sile wiatru. Ten rodzaj energii wykorzystywany jest przez pojedyncze turbiny, jak i farmy wiatrowe. Od kilku dekad ta metoda wytwarzania energii jest wykorzystywana i stale dopracowywana w wielu krajach na świecie. Udział tak powstałej energii ciągle rośnie w ogólnym bilansie zapotrzebowania na energię, a system upowszechniany jest w kolejnych państwach. W Polsce działa ponad 30 elektrowni wiatrowych, wyznacznikiem ich lokalizacji są strefy wietrzności, które przed zainstalowaniem wiatraków skrupulatnie się ocenia.

W celu określenia stopnia antropopresji należy zdefiniować spójne etapy odnoszące się do:

- 1) interdyscyplinarności procesu kształtowania środowiska w aspekcie potrzeb zrównoważonego rozwoju,

- 2) wyznaczenia kryteriów antropopresji mającej wpływ na kształtowanie środowiska,
- 3) zdefiniowania metody modelującej spójny proces kształtowania środowiska w wybranym obszarze (architektura, budownictwo, architektura krajobrazu, energia odnawialna) [Malczyk 2005],
- 4) określenia sieci powiązań między podmiotowych wpływających na kształtowanie środowiska – w ujęciu zrównoważonego rozwoju – w tym szczególnie: wymogi obecne i prognoza z uwzględnieniem: legislacji, nauki, edukacji, ekonomii, rynku pracy, globalizacji i itd. (ryc. 4) [Malczyk 2010b].

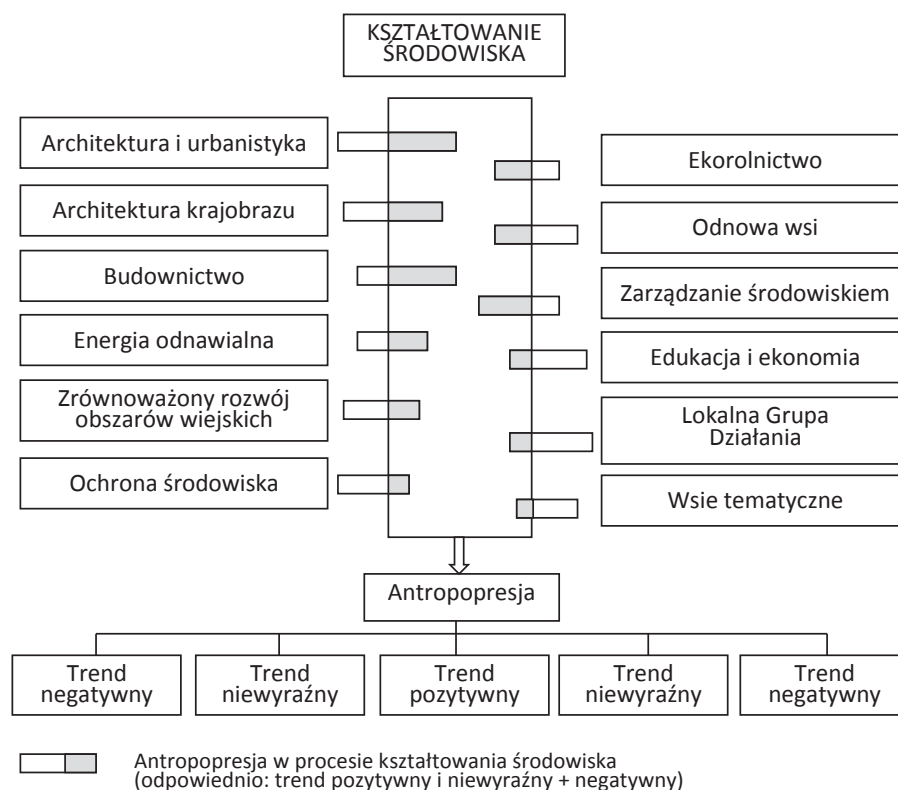
## Farmy wiatrowe – odpowiedź na zrównoważony rozwój

Wind farms – the answer on  
the sustainable development

Jednym z uznanych źródeł energii odnawialnej są zakładane z coraz większym rozmachem farmy wykorzystujące siłę wiatru do wytwarzania energii elektrycznej. Proces ten jest rozpowszechniony i skutecznie wprowadzany już od kilku dziesięcioleci w wielu krajach. W Polsce farmy wiatrowe powstają od ok. 10 lat i do tej pory zorganizowano ponad 30 takich stacji. Teren naszego kraju ma średnie warunki wietrzności, niemniej jednak w kilku

Ryc. 4. Sieć powiązań między podmiotowych kształtujących środowisko z uwzględnieniem priorytetyzacji kryteriów antropopresji o trendzie pozytywnym, braku wyraźnego trendu i trendzie ujemnym (oprac. T. Malczyk)

Fig. 4. The network links entities which shaping the environment, with taking into consideration the anthropopression priorities criteria with positive, no clear and negative trend (by T. Malczyk)



strefach jest on korzystny do planowania i rozwoju farm. Dotyczy to w szczególności północnej części kraju (praktycznie całej), pasa centralnego od zachodnich granic do Warszawy oraz wybranych miejsc na przedgórzu. Moc zainstalowanych farm waha się od 5 do 120 MW. W 2011 r. oddano do użytku farmę wiatrową zlokalizowaną w Lipnikach w woj. opolskim. Jest to pierwsza w woj. opolskim realizacja z tak dużą ilością wiatraków, ponieważ składa się z 15 elektrowni o łącznej mocy 30,75 MW (ryc. 5).

Zadaniem inwestycji jest substytucjonowanie ekologiczne energii, stanowiące odpowiedź na założenia

idei zrównoważonego rozwoju, które wskazują na potrzebę zwiększenia zużycia energii ze źródeł odnawialnych o 20% i zmniejszenie zużycia energii pierwotnej o 20% do roku 2020 [Jock, Henrichs 2010]. W marcu 2010 r. Komisja Europejska



Ryc. 5. Farma wiatrowa w Lipnikach (fot. T. Malczyk)

Fig. 5. The Lipniki wind farm (photo by T. Malczyk)

ska przedstawiła strategię działania Unii Europejskiej na następne 10 lat. Stanowi ona kontynuację Strategii Lizbońskiej, która jest odpowiedzią na kryzys finansowo-ekonomiczny i zmiany społeczne oraz klimatyczne. Na poziomie europejskim kierunek polityki energetycznej i ekologicznej jest zapisany w tzw. pakiecie klimatycznym ze wskazaną m.in. priorytetyzacją bezpieczeństwa dostaw energii, wdrożeń i innowacji [Kozak 2011].

Farma wiatrowa „Lipniki” (wieś Lipniki, gmina wiejska Kamiennik, powiat Nysa, woj. opolskie) wybudowana za 180 mln zł jest własnością firmy WSB Neue Energien GmbH z Drezna i składa się z 15 wiatraków. Czas amortyzacji szacuje się na ok. 15 lat, a sama budowa trwała ok. 1,5 roku. Można zatem rozważyć poziom antropopresji ekoenergetycznej na środowisko, jaki zaistniał w związku z tą inwestycją. Z bilansu zysków i strat ma wynikać korzyść na rzecz tego działania. Pomocną miarą antropopresji jest tu emerggia (jednostka *emojoul*) rozumiana jako zintegrowany wskaźnik presji na środowisko [Odum 1996]. Stanowi ją łączna całkowita energia użyta w procesach transformacji (bezpośrednio lub pośrednio) do wykonania produktu lub usługi [Janikowski 2004]. W celu porównania jednego Joule’a energii słonecznej pierwotnej z energią w ekosystemie, trzeba uwzględnić koszt transformacji jednego rodzaju energii na drugi.

Wykonanie parku wiatrowego „Lipniki” to kosztowne przedsięwzięcie, na które składają się przede wszystkim koszty związane z przygotowaniem projektu realizacyjnego, badań nad określeniem możliwości lokalizacyjnych farmy, budowa wiatraków, dróg i sieci energetycznej, dzierżawy i inne. Oto parametry techniczne związane z wykonaniem inwestycji:

- 1) turbina wiatrowa: wysokość wraz z łopata śmigła 126 m, wysokość wieży 80 m, średnica wirnika 92,5 m, waga 287 ton, ilość turbin 15 sztuk,
- 2) fundament: średnica 15 m, wysokość 3 m, waga 1200 ton, pale pod fundament ilość 40 sztuk, długość pala 4–6 m, ilość stali w fundamencie 50 ton, łączna ilość betonu na wszystkie fundamenty 60 tys. ton,
- 3) drogi dojazdowe: długość dróg 7,5 km, użyte kruszywo 60 tys. ton.

Chcąc dokonać określenia wielkości antropopresji ekoenergetycznej związanej z wykonaniem opisanego farmy, należy przede wszystkim wziąć pod uwagę koszty wytworzenia poszczególnych materiałów i elementów konstrukcyjnych, w tym szczególnie presję na środowisko, w wyniku procesu ich wytworzenia, transportu, wbudowania, użytkowania i docelowego recyklingu. Jednocześnie powstaje presja krajobrazowa, która nadaje nowego przestrzennego wymiaru temu miejscu (ryc. 6, 7).

Ryc. 6. Farma wiatrowa w Lipnikach na tle zabudowań wiejskich (fot. T. Malczyk)

Fig. 6. The Lipniki wind farm in the background of rural buildings (photo by T. Malczyk)



## Wnioski

### Conslusions

Antropopresja przybiera postać systemu aksjologicznego zmierzającego do określenia typizacji i hierarchizacji działań przyjętych i uznanych jako ważne w implementacji szeroko rozumianego zrównoważonego rozwoju. Jednocześnie stanowi punkt odniesienia do oceny trendu presji, co ułatwia określenie priorytetyzacji w działaniach egzemplifikujących się kolejnymi realizacjami inwestycji. Kryteria antropopresji to punkt wyjścia przy przygotowywaniu analiz, studium przypadku



Ryc. 7. Farma wiatrowa w Lipnikach na tle Przedgórze Sudeckiego (fot. T. Malczyk)

Fig. 7. The wind farm in the background of Przedgórze Sudeckie (photo by T. Malczyk)

i wytycznych do planowania nowych przedsięwzięć.

Szczególnym przypadkiem presji jest antropopresja ekoenergetyczna związana z inwestycjami w obszarze pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych. Budzi ambiwalentne uczucia, ponieważ przeciwstawia dwie ważne wartości: ochronę środowiska i presję jaką trzeba wykonać, aby tę ochronę realizować. Jedynym słusznym postępowaniem wydaje się być rzetelna ocena oparta na kryteriach antropopresji ekoenergetycznej, która zdefiniuje trend wskazujący na poprawność lub nie przyjętego rozwiązania. Szczególnie trudna jest parametryzacja oceny krajobrazu, na który wymiennie wpływają inwestycje ekoenergetyczne. Budują one nowe zależności, wykazują dużą transgresję w stosunku do stanu obecnego, przez co wpływają na redefinicję tożsamości miejsca, społeczeństwa, jednostki i krajobrazu [Malczyk 2009]. Przykładem są farmy wiatrowe, które z uwagi na swoje rozmiary i ilość dominują nad obszarem ich implementacji. Po latach ważenia argumentów za i przeciw budowaniu wiatraków, do głosu dominującego dochodzą ekonomia, indykatorywna polityka gospodarcza (w wymiarze globalnym i regionalnym), legislacja itd. Potrzeby krajobrazu wydają się nie stanowić pierwszoliniowego wyznacznika w podejmowaniu decyzji.

Na przykładzie parku wiatrowego „Lipniki” przedstawiono skalę założeń, nie tylko w wymiarze

materialnym, logistycznym czy finansowym, ale przede wszystkim antropopresyjnym. Park uwidoczniał, że kształtowanie środowiska to multidyscyplina naukowa i gospodarcza, której poprawność rozwoju uzależniona jest od jedności wiedzy, zaś jej warunkiem brzegowym i sprawdzającym jest pozytywny trend presji.

**Tomasz Malczyk**

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie  
The School of Higher Vocational Education  
in Nysa

#### Literatura

1. EEA 2002. *Environmental signals*, European Environment Agency, Copenhagen.
2. Janikowski R., 1999. *Zarządzanie ekologiczne*. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa.
3. Janikowski R., 2004. *Zarządzanie antropopresją w kierunku zrównoważonego rozwoju społeczeństwa i gospodarki*. Difin, Warszawa 12–13, 76–79, 91.
4. Jock M., Henrichs T., 2010. *The European environment – state and outlook 2010*. European Environment Agency, Copenhagen.
5. Kozak D., 2011. *Bieżąca polityka Unii Europejskiej w zakresie odnawialnych źródeł energii oraz kierunki Wspólnej Polityki Rolnej na następne lata*. Biuro Informacyjne Województwa Opolskiego w Brukseli, Belgia.
6. Malczyk T., 2005. *Wytyczne do projektowania zieleni na terenach zabudowanych*. Oficyna Wyd. PWSZ w Nysie.

7. Malczyk T., 2009. *Innowacyjność w kształtowaniu tożsamości*, [w:] Malczyk T., Kulas Z., Kozak B., Wiedza drogą do sukcesu-przedsiębiorczość i innowacyjność, nr 2, Oficyna Wyd. PWSZ w Nysie.

8. Malczyk T., 2010a. *Science Festival in Nysa as international instrument of knowledge management*. Współczesne Zarządzanie, Wyd. Uniwersytet Jagielloński, 3, Kraków.

9. Malczyk T., 2010b. *Uczelnia i jej rola w procesie zarządzania wiedzą w regionie, jako podstawowy instrument budowania społeczeństwa opartego na wiedzy*, [w:] Malczyk T., (red.) Zarządzanie wiedzą w regionie. Agroturystyka, energia odnawialna, ekoroelnictwo, kształtowanie środowiska, Oficyna Wyd. PWSZ w Nysie.

10. Malczyk T., 2011. *Antropopresja jako element systemu bezpieczeństwa*, [w:] Malczyk T., (red.) Interdyscyplinarne znaczenie bezpieczeństwa, tom I, nr 6, Oficyna Wyd. PWSZ w Nysie.

11. Odum H.T., 1996. *Environmental Accounting: Energy and Environmental Policy Making*. John Wiley and Sons, New York.

12. United Nations, 1987. *Report of the World Commission on Environment and Development*, General Assembly, USA.