

dr inż. arch. Katarzyna Mazur-Belzyt, dr inż. arch. Szymon Opania,  
Katedra Urbanistyki i Planowania Przestrzennego Politechniki Śląskiej

Fot. NE



# Wykorzystanie OZE na terenach zurbanizowanych

PALIWA DLA ENERGETYKI

Pomiędzy wzrostem zapotrzebowania na odnawialne źródła energii, a zagospodarowaniem przestrzennym zachodzą relacje, które są współzależne i w istotny sposób wpływają na przekształcenia środowiska przyrodniczego i zurbanizowanego oraz zmiany w ich strukturze przestrzennej czy krajobrazie.

Wykorzystanie OZE zależy w znacznym stopniu od ich rozmieszczenia i opłacalności, ale także od rozmieszczenia i stopnia ochrony zasobów środowiska przyrodniczego i krajobrazu, stopnia zurbanizowania obszaru, rodzaju zabudowy, itp.

Im większe jednak znaczenie przykłada się do ochrony przyrody oraz harmonijnego kształtowania i zagospodarowywania przestrzeni, tym większe restrykcje nakłada się na możliwości pozyskiwania poszczególnych źródeł energii odnawialnej. Każda decyzja o wykorzystaniu źródeł odnawialnej energii, ma swoje reperkusje przestrzenne. Dlatego istotnym staje się wypracowanie metod pozwalających na uniknięcie konfliktów pomiędzy OZE, a otaczającą je przestrzenią.

Energia ze źródeł odnawialnych w ciągu najbliższych lat stanowić będzie znaczący składnik bilansu energetycznego państw świata. Nie ustają kroki zmierzające do wypracowania mechanizmów, które spowodują ograniczenie presji energetyki konwencjonalnej na środowisko. Również Polska włączyła się w realizację strategicznych działań, których celem jest zwiększenie produkcji energii z odnawialnych źródeł, redukcji emisji CO<sub>2</sub> oraz redukcji zapotrzebowania jednostkowego na energię. Takie zobowiązania oznaczają konieczność znacznego wzrostu udziału produkcji energii z odnawialnych źródeł, który powinien nastąpić we wszystkich jednostkach sieci osadniczej, proporcjonalnie do ich możliwości i występującego tam potencjału.

Mimo różnic ekonomicznych pomiędzy poszczególnymi kategoriami technologii OZE, konieczny jest dalszy wzrost wykorzystania potencjału wszystkich źródeł energii, tym bardziej, że funkcjonuje szereg instytucji finansowych pomagających pokonać problemy ekonomiczne, związane z wysokimi nakładami inwestycyjnymi. Istnieje wiele możliwości uzyskania wsparcia finansowego w formie kredytów lub dotacji na rozwój energetyki odnawialnej, o które mogą się starać zarówno samorządy, jak i ośrodki badawcze, przedsiębiorcy oraz osoby prywatne.

Racjonalne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, w tym energii: rzek, wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalnej lub biomasy, stało się jednym z istotnych komponentów zrównoważonego rozwoju. Do wymiernych efektów takiego planowania przestrzennego zaliczyć można m.in.: poprawę efektywności wykorzystania i oszczędzania zasobów surowców energetycznych, poprawę stanu środowiska poprzez redukcję zanieczyszczeń do atmosfery i wód oraz redukcję ilości wytwarzanych odpadów, ale także porządkowanie obszarów zurbanizowanych, a nawet ograniczanie niekontrolowanej suburbanizacji. Pomiędzy wzrostem zapotrzebowania na odnawialne

źródła energii, a zagospodarowaniem przestrzennym zachodzą relacje, które są współzależne i w istotny sposób wpływają zarówno na przekształcenia środowiska przyrodniczego i krajobrazu, jak i zmiany w strukturze przestrzennej terenów zurbanizowanych.

Sposób pozyskiwania energii z OZE może wywrzeć wpływ na kształt i funkcjonowanie systemu osadniczego, na strukturę miast w skali lokalnej oraz sposób zabudowy w skali urbanistycznej. Ze względu na wagę w niektórych technologiach czynnika przestrzennego istotne może być jego uwzględnienie w planowaniu przestrzennym na wszystkich poziomach (tab.1.).

Zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwo-energetycznym kraju nie może się odbywać kosztem kolejnych, trudnych do naprawienia zmian w środowisku. Dlatego należy mówić nie tylko o zaletach, ale i wadach OZE i również te drugie brać pod uwagę, planując ich przestrzenne rozmieszczenie.

### ■ Energia ze spadku wód

Istniejące i planowane duże elektrownie wodne usytuowane są zwykle poza obszarami zurbanizowanymi, przez co w znikomym stopniu wpływają na kształt systemu osadniczego. Natomiast małe elektrownie wodne nie wymagają stosowania innych zasad kształtowania

obszarów zurbanizowanych niż dotychczasowe, a ich lokalizacja w pobliżu odbiorców energii, pozwala na minimalizowanie strat przesyłu. Kolejnym atutem elektrowni wodnych jest to, że w trakcie pracy nie wytwarzają ścieków, spalin, ani innych zanieczyszczeń. Dodatkową ich zaletą jest retencja wody, dająca możliwość regulowania lokalnych stosunków wodnych oraz ochrony przeciwpowodziowej. Sztuczne zbiorniki wodne mogą także stanowić interesujący element krajobrazu.

Obok wspomnianych zalet, wymienić należy także wady elektrowni wodnych, takie jak: utrudnianie wędrówek ryb na tarło i rozwój narybku, likwidowanie miejsc lęgowych ptaków poprzez podnoszenie się poziomu wód w rzece i naturalną erozję brzegów oraz zamieranie życia w zbiornikach na skutek ich zamulania i odtleniania (Bochentyn, Riegel, 2006).

### ■ Energia solarna

Potencjał tkwiący w energii słonecznej dobrze oddają słowa prof. Pabisa: „gdyby zgromadzić całą energię paliw naszego globu, tj. energię z węgla, drewna, gazu, ropy naftowej i spalić ze sprawnością 100%, to wartość uzyskanej energii równałaby się energii słonecznej dostarczonej do Ziemi za ledwie przez cztery dni”. Niestety pozyskanie energii ze słońca ciągle jesz-

**Tab. 1. Możliwości wykorzystania energetyki odnawialnej w różnych skalach przestrzennych**

	Odbiorcy indywidualni	Osiedle, dzielnica	Miasto	Metropolia lub region
<b>Energia ze spadku wód</b>				
- duża elektrownia	-	-	+	++
- mała elektrownia	++	++	+	-
<b>Energia solarna</b>	++	+	-	-
<b>Energia wiatrowa</b>	+	+	+	++
<b>Energia z biomasy</b>	+	+	+	++
<b>Energia geotermalna</b>				
- naturalna wysokotemp.	-	+	++	+
- pokopalniana	-	++	+	-
- pompa ciepła (niskotemp.)	++	+	+	-
<b>Inne źródła energii</b>				
- magazyny ciepła	+	+	++	+

Źródło: Opracowanie własne

cze jest dość kosztowne, chociaż ma swoje znaczne zalety. Pojedyncze kolektory słoneczne lub panele fotowoltaiczne nie zaburzają naszego odbioru krajobrazu miejskiego, jednak ich wymagania techniczne mogą wymuszać pewne zmiany w strukturze zabudowy w skali urbanistycznej. Wprawdzie panele i kolektory mogą być wkomponowane w powierzchnie dachów i ścian, jednakże ze względu na zalecany maksymalny czas ekspozycji (elewacji fotowoltaicznych) może być konieczne zachowanie odpowiedniej odległości od innych przesłaniających elementów zagospodarowania (budynków, wysokiej zieleni, itp.), co może z czasem prowadzić do rozluźnienia zabudowy. Ponadto stosowanie solarnych źródeł energii wymaga odpowiednio wysokiej przejrzystości powietrza, co znacznie obniża ich wydajność w obszarach silnie zurbanizowanych i zanieczyszczonych. Użycie płaskich kolektorów słonecznych wspomagających ogrzewanie budynków lub podgrzanie ciepłej wody użytkowej może mieć duże znaczenie w budownictwie o niskiej intensywności (jednorodnym, zagrodowym) i wpływać na lokalny bilans przy ich masowym zastosowaniu.

W zasadzie można powiedzieć, że pozyskiwanie energii słonecznej nie niesie za sobą negatywnych skutków dla środowiska poza jednym związanym z utylizacją paneli, zawierających metale ciężkie.

### ■ Energia wiatrowa

Można tu wyróżnić trzy sytuacje:

- Małe urządzenia wiatrowe (miniturbin) instalowane na budynkach, słupach oświetleniowych itp. Praca nad powszechnym wykorzystaniem tego typu urządzeń doprowadzi do ich stosowania w sytuacjach podobnych jak małe panele fotowoltaiczne (np. oświetlenie nawigacyjne). W przypadku masowego stosowania w miastach, gdzie mogą stanowić ciekawy element urbanistyczny, należy określić standardy dopusz-

czalnych wielkości oraz przepisy o miejscu i zakresie ich stosowania ze względu na przypuszczalną uciążliwość powodowaną hałasem, efektami wizualnymi, niebezpieczeństwem porażenia itd.

- Pojedyncze wiatraki o niewielkiej mocy (niewielkich wymiarów) i niepodłączone do systemu elektroenergetycznego obsługujące pojedyncze siedliska lub oddalone obiekty (np. schroniska turystyczne) nie wymagają wprowadzania innych zasad kształtowania systemu osadniczego i przyrodniczego niż dotychczas stosowane. Należy jednak pamiętać, że nawet pojedyncze wiatraki mogą stanowić silną dominantę w krajobrazie.
- Farmy wiatraków o mocy do kilkuset (nawet do 1000) MW o powierzchni do kilkudziesięciu km<sup>2</sup> podłączone do systemu elektroenergetycznego. Lokalizacja tego typu elektrowni wymaga: odpowiedniej powierzchni niezabudowanej i możliwie niezalesionej (tzw. współczynnik szorstkości wpływa na potencjał energii wiatrowej), a także usytuowania w pobliżu węzłów sieci elektroenergetycznej (tak, aby można elektrownie włączyć do systemu najkrótszą możliwą podziemną linią kablową). Jest zatem silnie uwarunkowana infrastrukturą i za-inwestowaniem terenu. Elektrownie takie będą wymagały rezerwacji terenów w pobliżu węzłów energetycznych, ze względu na minimalizację strat przesyłu. Poważną wadą farm wiatrowych jest to, iż powodują znaczną dewastację naturalnego krajobrazu. Farm wiatrowych nie lokuje się na terenach obszarów chronionych oraz terenach wypoczynkowo-rekreacyjnych.

### ■ Energia geotermalna

Korzystanie z energii geotermalnej może wpłynąć na funkcję i strukturę danej jednostki osadniczej w zależności od rodzaju energii:

- Urządzenia niskotemperaturowe (pompy ciepła) wspomagające ogrzewanie budynków mogą mieć duże znaczenie w budownictwie o niskiej intensywności (jednorodnym, zagrodowym) i wpływać istotnie na bilans energetyczny gminy lub miasteczka przy ich masowym zastosowaniu. Do negatywnych oddziaływań pomp ciepła zaliczyć można ograniczenie możliwości zagospodarowania działki budowlanej w przypadku instalacji poziomej oraz zmniejszenie ilości drzew w bezpośrednim sąsiedztwie.
- Urządzenia wysokotemperaturowe można ekonomicznie eksploatować w promieniu około 6 km wokół czepni wody geotermalnej. Otwory czerpalne lokalizowane są zwykle na obszarze słabo zurbanizowanym. Ze względów ekonomicznych najlepiej w tym celu wykorzystywać istniejące otwory badawcze. Z uwagi na duże koszty inwestycyjne należy rozważać wyłącznie dostawę ciepła dla dużych odbiorców, np. ciepłowni miejskich (miasto o wielkości co najmniej 10 tys. mieszkańców). To z kolei implikuje konieczność lokalizacji co najmniej dwóch otworów w rejonie o dobrych własnościach hydrogeologicznych w bliskiej odległości od takich miast (Macuda i inni, 2001). W małych ośrodkach (grupy wsi, małe miasta) korzystanie z geotermii będzie sprzyjać koncentracji i porządkowaniu zabudowy wokół czepni i wzdłuż ciepłociągów. Natomiast lokalizacja czepni na obrzeżach dużego miasta może sprzyjać rozlewaniu się zabudowy. Wokół czepni mogą się krystalizować różne funkcje: przemysłowe, rekreacyjne, handlowe i in., obrastające z czasem gęstniejącą tkanką mieszkaniową i siecią komunikacyjną.
- Sztuczne akumulatory ciepła w zalanych kopalniach znajdują się często w bliskim sąsiedztwie osiedli



Fot. NE

mieszkaniowych, ponieważ tam gdzie powstawała kopalnia zwykle zaczynali się osiedlać jej pracownicy. Obecnie, po przekształceniu wyrobisk na zakład geotermalny, staje się on dodatkowym elementem przyspieszającym procesy rewitalizacji, porządkowania, a nawet dogęszczania zabudowy w promieniu swego oddziaływania.

## ■ Energia z biomasy

W zależności od rodzaju biomasy i technologii pozyskiwania z niej energii można wyróżnić:

- Instalacje biogazowe (gaz wysypiskowy, gaz z oczyszczalni ścieków, gaz z odchodów zwierzęcych), lokalizacja surowca ma charakter punktowy, a skala urządzeń oraz ilość otrzymywanej energii ma znaczenie lokalne i nie wpływa na kształt systemu osadniczego, ani przyrodniczego, a także nie ma wpływu na strukturę miast i tkankę urbanistyczną.
- Instalacje zużywające biomasę stałą (drewno, słomę) do bezpośredniego spalania mają znaczenie lokalne (lokalne kotłownie) lub też funkcjonują w energetyce zawodowej (drewno) i w obu przypadkach nie mają wpływu na ukształtowanie przestrzenne.
- Instalacje biometanowe wymagają dużych obszarów rolnych, na

których produkuje się rośliny poddawane fermentacji – zatem pozyskiwanie surowca ma charakter przestrzenny. Optymalny transport substratów do fermentacji powinien mieścić się w promieniu ok. 5 km (maksymalne drogi transportu oszacowane są na 15 do 20 km). Farmy z instalacjami biogazowymi są średnio 3 do 5 razy większe od typowych farm rolniczych, a ilość wyprodukowanego prądu i gazu przekracza często zapotrzebowanie lokalne – i wówczas bioelektrownia lub biogazownia powinna mieć dostęp do gazociągów/linii energetycznych przesyłowych lub sieci dystrybucyjnej, aby móc sprzedać nadwyżki (Koch, 2007).

Niezakłócona i ekonomiczna praca instalacji wymaga odpowiedniego niezabudowanego arealu, który powinien być uwzględniany w planach zagospodarowania przestrzennego. Wprowadzanie upraw energetycznych (np. rzepaku lub wierzby) pozwala na jeszcze jeden sposób wykorzystania mało urodzajnych gleb, nieużytków, jak też gruntów skażonych. Zaleca się uprawy biomasy w gospodarstwach nie mniejszych niż 10 ha, ponieważ dopiero taka powierzchnia zwiększa efektywność wykorzystania maszyn i narzędzi. Szacunkowo 17-18% ogólnej powierzchni Polski znajduje się pod wpływem różnego rodzaju skażeń, których źródłem

jest: przemysł, komunikacja, energetyka oraz rolnictwo. Efektem tego oddziaływania jest zakwaszenie, zasolenie i alkalizacja gleb oraz skażenie wód. Unieumożliwia to wyprodukowanie dobrej jakościowo, zdrowej żywności. Tak więc w przypadku niektórych miast, nie posiadających rozległych rezerw terenów żywielskich, przeznaczenie części terenów rolniczych pod uprawę biomasy, mogłoby oznaczać mniejszą ilość żywności dla ich mieszkańców. Potwierdza to tylko konieczność wnikliwych analiz poprzedzających decyzję o pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych, szczególnie tych, przy których czynnik przestrzenny ma duże znaczenie.

## ■ Podsumowanie

Rozmieszczenie potencjału OZE jest bardzo nierównomierne - poszczególne regiony wykazują relatywnie lepsze od innych warunki do rozwoju konkretnych rodzajów energii odnawialnej. Wśród priorytetowych zadań szeroko rozumianej polityki przestrzennej powinno zostać uwzględnione nie tylko zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju i wywiązanie się z umów międzynarodowych dotyczących OZE, lecz równie ważne wybranie najbardziej korzystnego dla danego obszaru zurbanizowanego rodzaju energii odnawialnej i ograniczenie niekorzystnego jej oddziaływania na krajobraz, a także cenne przyrodniczo obszary i gatunki.

## ■ Bibliografia:

- [1] Bochentyn A., Riegel B., 2006, [www.agroenergetyka.pl](http://www.agroenergetyka.pl).
- [2] Koch R.: *Energieautarkter Bezirk Guessing, Guessing 2007.*
- [3] Macuda J., Nagy St., Siemek J., Zawisza L.: *Wykorzystanie odwiertów przeznaczonych do likwidacji do celów geotermalnych [w:] Odnawialne źródła energii u progu XXI wieku – materiały pokonferencyjne, Warszawa 2001.*
- [4] Pabis J., [www.ekoenergia.dzien-e-mail.org](http://www.ekoenergia.dzien-e-mail.org).

□