



KANCELARIA SENATU
BIURO ANALIZ I DOKUMENTACJI

Energetyka wiatrowa
a społeczności lokalne

OPRACOWANIA
TEMATYCZNE

OT-600

KWIECIEŃ 2011

BIURO ANALIZ I DOKUMENTACJI
Zespół Analiz i Opracowań Tematycznych

Energetyka wiatrowa a społeczności lokalne

OPRACOWANIA TEMATYCZNE

OT-600

Kancelaria Senatu
Kwiecień 2011

© Copyright by Kancelaria Senatu, Warszawa 2011

Biuro Analiz i Dokumentacji

Dyrektor – Agata Karwowska-Sokołowska – tel. 22 694 94 32, fax 22 694 94 28,
e-mail: sokolows@nw.senat.gov.pl

Wicedyrektor – Ewa Nawrocka – tel. 22 694 90 53,
e-mail: nawrocka@nw.senat.gov.pl

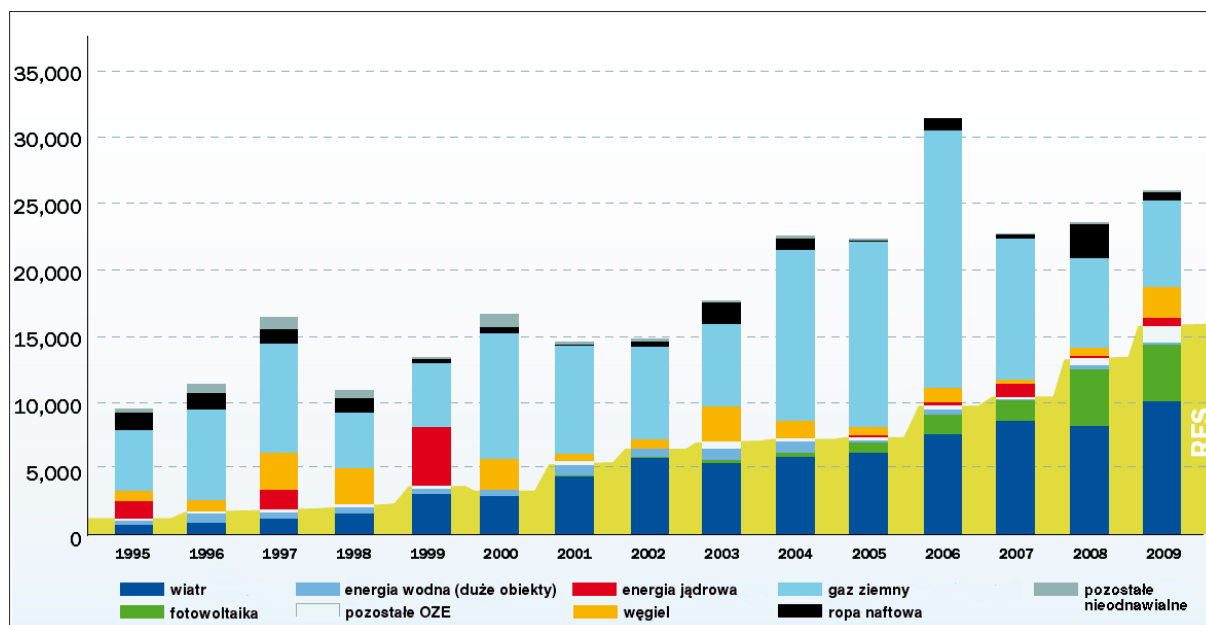
Zespół Analiz i Opracowań Tematycznych tel. 22 694 92 04, fax 22 694 94 28

Opracowanie graficzno-techniczne, druk i oprawa
Biuro Informatyki, Dział Edycji i Poligrafii

Energetyka wiatrowa a społeczności lokalne

1. Wstęp

Wprowadzanie w gospodarce zasady zrównoważonego rozwoju, czyli między innymi oszczędnego gospodarowania naturalnymi zasobami stało się jednym z powodów coraz większego udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii cieplnej i elektrycznej oraz w transporcie. Jednak to polityka klimatyczna (zobowiązania z Kioto), a w szczególności polityka klimatyczna Unii Europejskiej, stawiająca sobie niezwykle ambitne cele w walce z nadmiernym wzrostem CO₂ w atmosferze, doprowadziła do przyjęcia stosunkowo wysokich wskaźników określanych jako Pakiet klimatyczny UE 3x20%.¹ Jednym z nich jest doprowadzenie na obszarze Unii, średnio do 20% udziału w wytwarzaniu energii ze źródeł odnawialnych do 2020 roku.² (rys. 1–4) Zwiększenie udziału źródeł odnawialnych w całkowitej puli

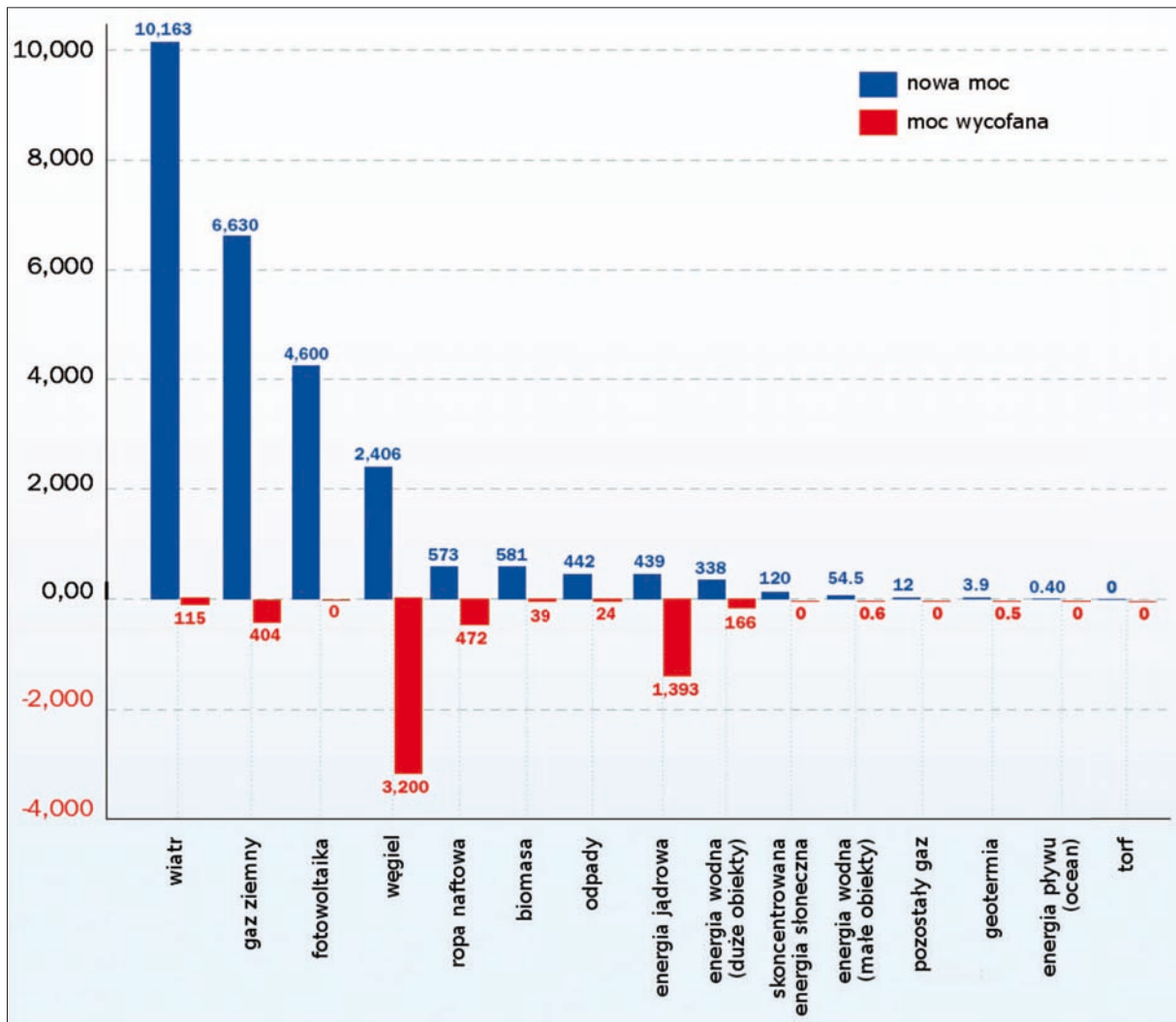


Rys. 1. Nowa moc zainstalowana w UE w kolejnych latach według poszczególnych źródeł energii w latach 1995 – 2009 wyrażona w MW.

Źródło: *Wind in power, 2009 European statistics, February 2010, EWEA.*

¹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE. Dz. U. UE L 140 z dnia 5 czerwca 2009 roku.

² Coraz częściej w UE mówi się o zwiększeniu udziału OZE do 30%.



Rys. 2. Nowa zainstalowana moc i ubytek mocy wycofanej w UE w 2009 r. w MW. Całkowita suma 25 963 MW. Źródło: Wind in power, 2009 European statistics, February 2010, EWEA.

wytworzonej energii w Polsce jest również zawarte w założeniach polityki energetycznej kraju. Polska powinna osiągnąć poziom 15% udziału OZE w całym tzw. miksie energetycznym³ do 2020 r. Dochodząc do wyznaczonego celu powinna w międzyczasie w roku 2010 osiągnąć poziom 7,5% OZE.

Poszczególne państwa, ze względu na różny potencjał swoich OZE, rozwijają te sektory, które dają najlepsze wyniki jeśli chodzi o efektywność i wydajność (tab. 1).

Tabela nr 1. Produkcja energii odnawialnej według źródeł w Europie w latach 2000-2008.

Kraje	Z biomasy i spalania odpadów		Geotermalna		Wodna		Wiatrowa	
	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008
	w tysiącach toe*							
UE-27	61826	102315	3419	5778	30374	28147	1913	10165
Belgia	671	1704	2	3	39	35	1	55

³ Pojęcie oznaczające rozwój wszystkich źródeł energii w zależności od wielu uwarunkowań, tj. czynnika ekonomicznego, rozwoju perspektywicznego, ochrony klimatu.

Kraje	Z biomasy i spalania odpadów		Geotermalna		Wodna		Wiatrowa	
	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008
	w tysiącach toe*							
Bułgaria	550	711	0	33	230	243	0	10
Rep.Czeska	444	2256			151	174	0	21
Dania	1687	2528	3	21	3	2	365	596
Niemcy	6849	23473	10	246	1869	1801	804	3489
Estonia	512	742			0	2	11	11
Gecja	946	970	2	17	318	285	39	149
Hiszpania	4035	5567	8	8	2534	2021	406	2769
Francja	10832	13651	124	114	5822	5524	7	489
Irlandia	141	224	0	4	73	83	21	207
Włochy	1572	4451	3103	4960	3812	3579	48	418
Łotwa	1150	1509			242	267	0	5
Litwa	627	837	0	1	29	35	0	11
Węgry	415	1520	86	96	15	18	0	18
Holandia	1842	2733	0	2	12	9	71	366
Austria	3005	4699	23	39	3598	3263	6	173
Polska	3625	5186	3	13	181	185	0	72
Portugalia	2770	3143	49	185	974	585	14	495
Rumunia	2763	3914	7	25	1271	1479	0	0
Słowenia	458	490			330	345		
Słowacja	100	697	0	11	406	347	0	1
Finlandia	6474	7677			1261	1471	7	22
Szwecja	8238	9931			6757	5939	39	172
Wlk.Brytania	2069	3620	1	1	437	444	81	610
Chorwacja	374	405	0	3	505	448	0	3
Turcja	6546	4855	684	1151	2655	2861	3	73
Islandia	2	2	1758	2630	547	627	0	0
Norwegia	1349	1305			11945	11999	3	79
Szwajcaria	997	1863	91	193	3167	3099	0	2

*Toe – tona oleju ekwiwalentnego (umownego) stosowana w bilansach międzynarodowych, jednostka miary energii.
Źródło: Baza danych Eurostat-u. Dane dla Islandii za 2008 r. odnoszą się do 2006 r. Ochrona środowiska, GUS 2010.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 2 można prześledzić w jakim tempie rozwijała się energetyka wiatrowa w poszczególnych państwach UE w latach 1998 – 2009. Dominującą pozycję miały Niemcy (25,7 GW⁴), Hiszpania (19,1 GW), następnie Włochy (4,85 GW), Francja (4,5 GW), Wielka Brytania (4,0 GW), Portugalia (3,5 GW), Dania (3,46 GW), Holandia (2,2 GW) i Szwecja (1,6 GW).

Tabela nr 2. Rozwój energii wiatrowej w UE w latach 1998 – 2009 w MW. Suma zainstalowanej mocy w MW.

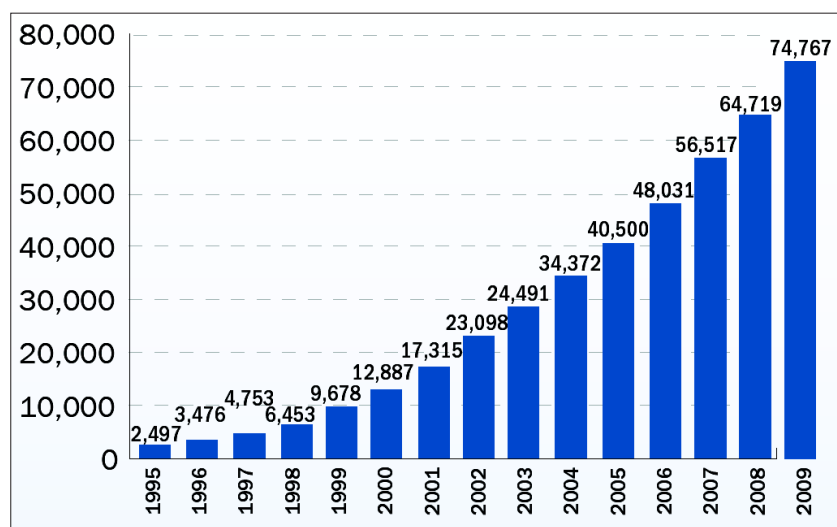
Państwo/rok	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Austria	30	34	77	94	140	415	606	819	965	982	995	995
Belgia	6	6	13	32	35	68	96	167	194	287	415	563
Bułgaria	0	0	0	0	0	0	10	10	36	57	120	177

⁴ 1 gigawat (GW) to 1000 megawatów (MW).

Państwo/rok	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cypr	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Czechy	0	0	0	0	3	9	17	28	54	116	150	192
Dania	1443	1771	2417	2489	2889	3116	3118	3128	3136	3125	3163	3465
Estonia	0	0	0	0	2	2	6	32	32	59	78	142
Finlandia	17	39	39	39	43	52	82	82	86	110	143	146
Francja	19	25	66	93	148	257	390	757	1567	2454	3404	4492
Niemcy	2875	4442	6113	8754	11994	14609	16629	18415	20622	22247	23897	25777
Grecja	39	112	189	272	297	383	473	573	746	871	985	1087
Węgry	0	0	0	0	3	3	3	17	61	65	127	201
Irlandia	73	74	118	124	137	190	339	496	746	795	1027	1260
Włochy	180	277	427	682	788	905	1266	1718	2123	2726	3736	4850
Łotwa	0	0	0	0	24	27	27	27	27	27	27	28
Litwa	0	0	0	0	0	0	6	6	48	51	54	91
Luksemburg	9	10	10	15	17	22	35	35	35	35	35	35
Malta	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
Holandia	361	433	446	486	693	910	1079	1219	1558	1747	2225	2229
Polska*	0	0	0	0	27	63	63	83	153	276	544	725
Portugalia	60	61	100	131	195	296	522	1022	1716	2150	2862	3535
Rumunia	0	0	0	0	0	1	1	2	3	8	11	14
Słowacja	0	0	0	0	0	3	5	5	5	5	3	3
Słowenia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hiszpania	834	1812	2235	3337	4825	6203	8264	10028	11623	15131	16689	19149
Szwecja	174	220	231	293	345	399	442	509	571	788	1048	1560
Wielka Brytania	333	362	406	474	552	667	904	1332	1962	2406	2974	4051
UE-27	6453	9678	12887	17315	23159	28599	34383	40511	48069	56517	64712	74767
UE-15	6453	9678	12887	17315	23098	28491	34244	40301	47651	55854	63598	73194
UE-12	0	0	0	0	61	108	139	211	419	663	1114	1573

*W 2010 r. zainstalowana moc przekroczyła 1000 MW.

Źródło: The European Wind Energy Association (EWEA).

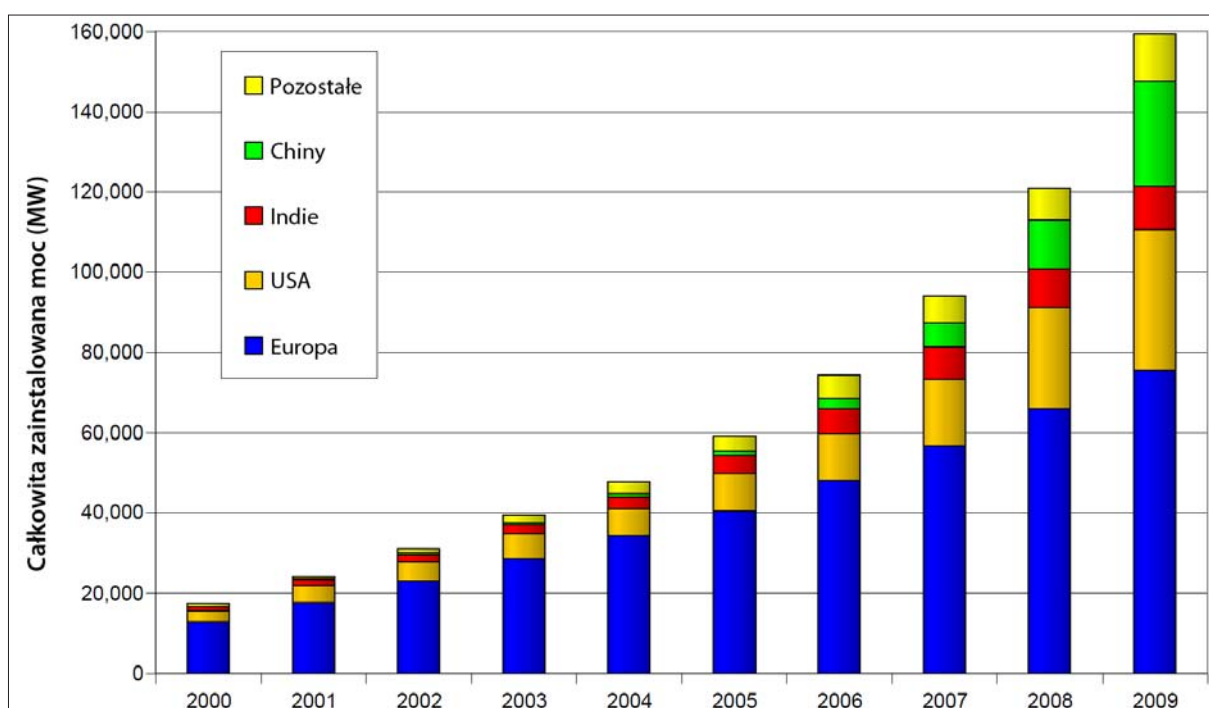
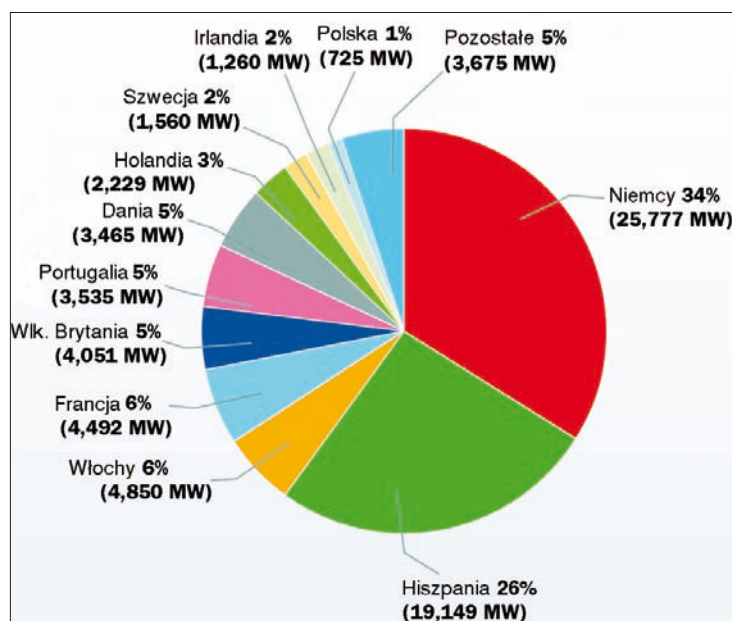


Rys. 3. Łączna moc zainstalowanej energii wiatrowej w UE w latach 1995 – 2009 wyrażona w MW.

Źródło: *Wind in power, 2009 European statistics, February 2010, EWEA.*

Rys. 4. Udział państw członkowskich UE w rynku energii wiatrowej wyrażony w zainstalowanej mocy (w roku 2009) na całkowitą moc 74 767 MW.

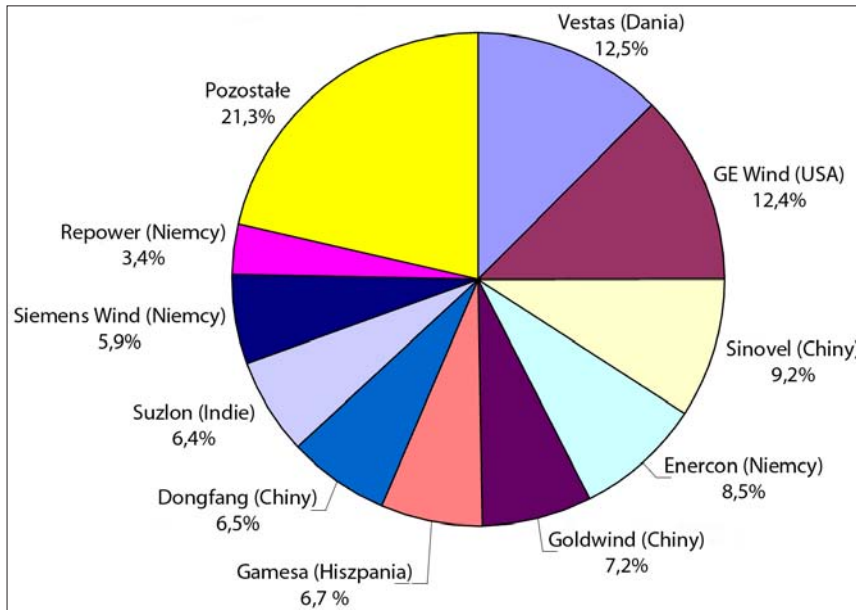
Źródło: *Wind in power, 2009 European statistics, February 2010, EWEA.*



Rys. 5. Całkowita światowa, zainstalowana moc energii wiatrowej w latach 1990–2009.

Źródło: Jüger-Waldan A., *Snapshot on European Wind Energy in World-wide Comparison. JRC Scientific and Technical Reports. Renewable Energy Snapshots 2010.*

Europa nadal zajmuje przodującą pozycję w wielkości zainstalowanej mocy turbin wiatrowych – ok. 75 GW do roku 2009. Na drugiej pozycji są Stany Zjednoczone, następnie Chiny i Indie (rys. 5). Wśród producentów turbin wiatrowych dominują również firmy europejskie, mające ponad 1/3 udziału w rynku światowym. Drugą pozycję zajmują – Chiny (23%), trzecią – USA (12,4%) (rys. 6).



Rys. 6. Udział poszczególnych firm w produkcji turbin wiatrowych w 2009 r. (38,1 GW zainstalowanej mocy).

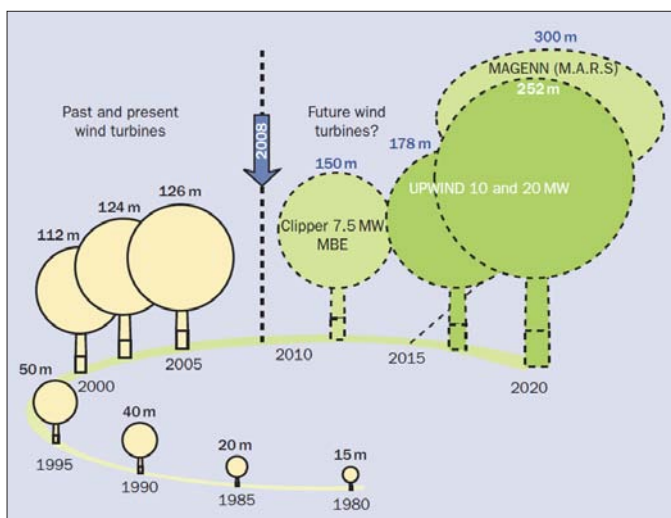
Źródło: Jüger-Waldan A., *Snapshot on European Wind Energy in World-wide Comparison. JRC Scientific and Technical Reports. Renewable Energy Snapshots 2010.*

2. Opis elektrowni wiatrowej

Nietrudno zrozumieć ludzką fascynację energią wiatru. Energią szczególną, bo niewyczerpywalną, darmową, a z naszej współczesnej perspektywy kojarzoną z tzw. „czystą energią”. W niedawnej przeszłości wiatraki wykorzystywano do napędzania różnego typu maszyn i urządzeń. W Europie szacuje się ich liczbę, w czasie najlepszej koniunktury – w I połowie XIX wieku – na około 200 tysięcy. Wprowadzenie maszyn parowych, później silników spalinowych, a ostatecznie rozwój energii elektrycznej, szczególnie na terenach wiejskich lub słabo zaludnionych, przyczyniło się do stopniowego wyparcia i ostatecznie zniknięcia z naszego krajobrazu tradycyjnych wiatraków.

W ciągu ostatnich 30 lat z dużą nadzieją powrócono do wykorzystywania niewyczerpalnej i darmowej energii wiatru – rozpoczęto produkcję pierwszych seryjnych siłowni wiatrowych i zapoczątkowano tworzenie standardów przemysłowych.

Rozwój technologiczny energetyki wiatrowej przebiegał pewnymi etapami. Pracowano przede wszystkim nad zwiększeniem mocy, co wiązało się ze zwiększeniem powierzchni łopat i ich długości, a w efekcie zwiększeniem wymiarów całej konstrukcji, której wysokość zaczę-



Rys. 7. Wzrost wielkości przemysłowych turbin wiatrowych.

Źródło: Gerrad Hassan, za: *Wind Energy – The Fact.*

ła przekraczać 100 m, a obecnie sięga prawie 200 m (rys. 7). Zwiększanie wysokości wieży wynikało również z potrzeby zwiększenia wydajności, która uzależniona jest od lepszych parametrów wiatru (prędkości, stabilności) wiejącego na wyższych wysokościach.

Można wyróżnić cztery etapy rozwoju elektrowni wiatrowych:

1. Lata 1955-1985. Średnica wirnika do 15 m, małe domowe siłownie, poszukiwanie rozwiązań problemów teoretycznych, brak międzynarodowych standardów.
2. Lata 1986-1989. Średnica wirnika osiąga 30 m. Pierwsze seryjne siłownie wiatrowe. Początki tworzenia standardów przemysłowych.
3. Lata 1990-1994. Średnica wirnika od 30 do 50 m. Produkcja masowa siłowni o mocy 600 kW.
4. Lata 1995-2007. Średnica wirnika ponad 50 m. Przyspieszenie rozwoju technologicznego. Powstają w krótkim czasie kolejno siłownie o mocy 850 kW; 1 MW; 1,5 MW; 2 MW; 4,5 MW i więcej.

Turbiny wiatrowe instaluje się przede wszystkim na lądzie (*onshore*), choć obecnie coraz częściej na morzu u wybrzeży (*offshore*). Turbiny mogą stać pojedynczo lub być rozmieszczone w grupach, tworząc farmy wiatrowe, nazywane inaczej parkami wiatrowymi. Turbiny napędzane są wiatrem, powstającym w wyniku różnicy ciśnień występujących w warstwach powietrza nad ziemią. Ta z kolei powstaje w wyniku nierównomiernego nagrzewania się powierzchni ziemi od promieni słonecznych. Potencjał tego źródła jest więc praktycznie niewyczerpalny i na tyle duży, żeby pokryć całe zapotrzebowanie na energię elektryczną. Nie dzieje się tak, ponieważ nie udało się całkowicie ujarzmić siły wiatru, która charakteryzuje się dużą zmiennością – prędkości czy kierunku.

W Polsce po początkowym imporcie mniejszych – używanych turbin stawia się coraz więcej nowych – dużych, wysokich turbin, tym bardziej, że na dużych wysokościach panują lepsze warunki wietrzne. Przykładowy model to turbina Vestas V80 i V90 o mocy 1,8 i 2,0 MW. Wysokość wieży wynosi od 60 do 105 m, a średnica wirnika od 80 do 90 m. Łączna maksymalna wysokość najwyższej wieży wynosi około 140 -150 m. Waga całości to około 365 ton.⁵ Tak wysoka i potężna budowla musi mieć odpowiednio duże fundamenty. Według danych amerykańskich, podstawę 100-metrowej wieży tworzy ośmiokąt o przekątnej 13 m, który wypełnia 12 ton stali i około 180 m³ betonu. Posadowienie turbiny o wysokości 29 m wymaga 8 ton stali i 75 m³ betonu.⁶ Turbina V80 o mocy 2 MW pracuje przy prędkości wiatru od 4m/s do 25 m/s, liczba obrotów wynosi od 9 do 19 na minutę. Turbina uzyskuje moc około 200 kW przy prędkości wiatru 5m/s, a przy prędkości od 13 m/s do 25 m/s pracuje pełną mocą – 2000 kW.

3. Charakterystyka energii wiatrowej

Energetyka wiatrowa wyróżnia się spośród źródeł energii odnawialnej swoją specyfiką. Możliwości wykorzystania potencjału energii wiatru, źródła darmowego i niewyczerpalnego, tworzą obecnie bardzo wysokie oczekiwania społeczne co do możliwości czerpania taniej i czystej energii.

Ta szczególna specyfika energetyki wiatrowej sprawia, że w ciągu ostatnich trzydziestu lat, mimo niezwykle dynamicznego rozwoju i największego przyrostu mocy, nie stała się ona

⁵ Informacje producenta.

⁶ Czekalski D. – Koszty budowy farmy wiatrowej z wykorzystaniem urządzeń z demontażu – studium przypadku. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2009; w tomie: Planowanie i zarządzanie w energetyce, pod red. Borowski P., Powalka M.

znaczącym źródłem energetycznym. Dalszy rozwój energetyki wiatrowej nie będzie możliwy bez znaczącego postępu technologicznego, przede wszystkim w sprawnym magazynowaniu energii.

Ponieważ wiatr nie wieje stale, a wtedy kiedy wieje jego prędkość charakteryzuje się dużą zmiennością w czasie, stwarza to bardzo duże utrudnienia w produkcji energii elektrycznej, do której wymagana jest stała i równomierna praca turbin. Zmienność ta skutkuje dużą zmiennością chwilową, godzinową i dobową produkcji energii z pojedynczych elektrowni. Przy większym udziale elektrowni wiatrowych w pokryciu lokalnego zapotrzebowania na energię, nabiera istotnego znaczenia potrzeba możliwości przewidywania w czasie rzeczywistym produkcji energii oraz udziału mocy elektrowni wiatrowych w całkowitym zapotrzebowaniu na moc.⁷

Elektrownie węglowe, gazowe, jądrowe pracują w ciągu roku od około 5,5 tys. do 8 tys. godzin. Elektrownie wiatrowe w dobrych warunkach wietrzności np. w Danii osiągają 3 tys. godzin pracy w roku na lądzie i 4 tys. godzin na morzu. W Polsce przyjmuje się wartość ok. 2 tys. godzin pracy w ciągu roku.

Bardzo wysokie wymagania dotyczące stałości dostaw oraz stabilności parametrów energii elektrycznej dostarczanej do odbiorcy końcowego powodują, że operator Krajowego Systemu Energetycznego (KSE) jest zobowiązany do utrzymywania odpowiedniej rezerwy mocy, również w okresie, gdy brak jest wiatru⁸. Przy dużej zmienności prędkości wiatru mogą zaistnieć problemy z zapewnieniem odpowiedniej jakości tego produktu.

Ocena zasobów energii wiatru jest jednym z podstawowych i najtrudniejszych zagadnień w planowaniu inwestycji budowy elektrowni wiatrowej. Do szczegółowej i bardzo dokładnej analizy finansowej inwestycji potrzebne jest bardzo precyzyjne określenie potencjału zasobów energii wiatrowej na różnych wysokościach i na przestrzeni całego roku, a nawet kilku lat.

Dodatkowym czynnikiem ograniczającym jest znalezienie odpowiedniej lokalizacji dla elektrowni wiatrowej, szczególnie dla farm lub parków. Taka lokalizacja musi posiadać korzystne warunki wiatrowe, być poza obszarem chronionym, nie kolidować z charakterem i kierunkami rozwoju wykorzystania terenów zapisanych w planach zagospodarowania przestrzennego i strategiach regionalnych. Ze względu na ograniczenia środowiskowe, budowa elektrowni wiatrowych możliwa jest na obszarach niezabudowanych, przeważnie na gruntach ornych oraz na terenach przemysłowych.

Producent energii elektrycznej wytworzonej przez turbinę wiatrową ma zagwarantowaną sprzedaż energii do KSE. Jednocześnie za każdy dostarczony MW ze źródła OZE właściciel otrzymuje, oprócz ceny za dostarczoną energię, zielony certyfikat, który może zbywać (obecnie cena za jeden certyfikat wynosi około 270 zł/MWh).

Sama cena wytworzonej energii elektrycznej jest jedną z najdroższych. Firma Vattenfall w swoim raporcie z 2006 r. porównała koszty wytwarzanej energii z różnych źródeł. Całkowity koszt wytworzenia jednej kWh wynosi w euro dla elektrowni jądrowej 3,7 – 4,4 centa, dla hydroelektrowni 4,4 – 6,6 centa, dla elektrowni węglowej 4,9 – 5,5 centa, dla gazowej 5,6 – 6,5, dla biogazowni 5,9 – 6,6, dla elektrowni wiatrowej 7,3 – 9,1⁹.

⁷ Program rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce w latach 2002-2005, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2001.

⁸ Jako rezerwę mocy wykorzystuje się bloki ciepłe, które muszą pracować równolegle aby w każdej chwili, gdy wiatr przestanie wiać włączyć je do Krajowego Systemu Energetycznego. Bloki te są dużymi emitorami CO₂.

⁹ Vattenfall Annual Report 2006.

4. Czysta energia

Energia odnawialna wbrew częstej opinii nie jest całkowicie wolna od emisji i pozostałych innych oddziaływań na środowisko, powoduje również pośrednio zubożenie zasobów. Dodatkowo, większość odnawialnych źródeł energii powoduje nietypowe i trudne do oceny oddziaływanie na środowisko. Do zobiektywizowania oceny wpływu na środowisko badanych inwestycji przeprowadza się analizę cyklu życia (LCA)¹⁰. Taka analiza jest tym bardziej przydatna do tego typu badań, ponieważ w przypadku OZE część oddziaływań na środowisko występuje



Fot. 1. Stawianie konstrukcji turbiny wiatrowej. Mars Hill, Maine, USA.

Źródło: www.wind-watch.org.



Fot. 2. Przygotowanie fundamentów pod turbinę wiatrową (3MW) o wysokości wieży 80 m i średnicy ramion 90 m. Włochy.

Źródło: Harley Jones, www.wind-watch.org.

¹⁰ Śliwińska A., Czaplicka-Kolarz K. – Wybrane aspekty metodologii analizy cyklu życia odnawialnych źródeł energii. Czasopismo Techniczne z. 11 – Środowisko z. 3-Ś. 2009 Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej.



Fot. 3. Upadek turbiny wiatrowej.
Źródło: www.wind-watch.org.

nie tylko w czasie użytkowania, ale i w fazie produkcji podzespołów wykonywanych z metali i tworzyw sztucznych, montażu i podczas likwidacji.

W przypadku turbiny wiatrowej, której czas życia ocenia się na 20-25 lat, wzięto pod uwagę: etap produkcji, montażu, eksploatacji i złomowania instalacji. W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdzono, że największy wpływ na środowisko wywiera etap produkcji wieży (60-90% emisji). Wpływ oddziaływania budowy fundamentów zależy od podłoża. Transport również jest dość ważny ze względu na wielkość i ciężar całej turbiny wiatrowej.

W przypadku energetyki wiatrowej określono następujące nietypowe aspekty środowiskowe: zagospodarowanie terenu i wykorzystanie gruntów,

- efekty wizualne i wpływ na krajobraz,
- hałas,
- wibracje,
- wpływ na ptaki i zwierzęta morskie,
- niszczenie naturalnych siedlisk,
- powstawanie aerozoli,
- problemy z widocznością,
- odbijanie fal i cząstek,
- zakłócenia komunikacji elektromagnetycznej,
- podwodny hałas i wibracje,
- wypadki.

Mówiąc o czystej energii z elektrowni wiatrowej trzeba pamiętać, że czas pracy takiej turbiny jest zależny od wiatru i średnio wynosi tylko ok. 2 tys. godzin w roku, podczas gdy



Fot. 4. Fragment farmy wiatrowej o 44 turbinach wiatrowych (3 MW) wysokości 125 m. Dodatkowo wybudowano drogi dojazdowe, sieci energetyczne i 28 mil sieci energetycznej 115 kV. Przedtem było to spokojne siedlisko leśne. Kibby Mountain, Maine, USA.

Źródło: www.wind-watch.org.

bloki w zawodowej energetyce pracują od 5 tys. do 8 tys. godzin. Utrzymanie rezerwy mocy dla przyłączonych do systemu turbin wiatrowych wiąże się z pracą bloków energetycznych zasilanych kopalinami, a więc emitujących znaczne ilości zanieczyszczeń, w tym CO₂. Do emisji znacznej ilości CO₂ przyczynia się również produkcja cementu, używanego w dużych ilościach do budowy znacznych rozmiarów fundamentów.

5. Zagrożenie hałasem niskoczęstotliwościowym

Przyjmuje się, że człowiek odbiera dźwięki w zakresie częstotliwości od 20 Hz do 20 tys. Hz. W zasadzie drgania powietrza poniżej 20 Hz nie są słyszalne przez człowieka, może je on jednak rejestrować jako wibracje przez ucho wewnętrzne (narząd przedsionkowy) lub receptory wibracji. Fale dźwiękowe o częstotliwości poniżej 20 Hz nazywane infradźwiękami, charakteryzują się dużą długością, są słabo pochłaniane przez ośrodek, rozprzestrzeniają się więc na duże odległości od źródła, nawet do tysięcy kilometrów. Podczas rozchodzenia się fali infradźwięków, przy pewnych warunkach, możliwe jest wytwarzanie fali stojącej lub wywołanie rezonansu. Zjawisko rezonansu występujące w przestrzeniach zamkniętych powoduje, że infradźwięki są powodem znacznej uciążliwości, zwłaszcza w budynkach mieszkalnych zlokalizowanych w sąsiedztwie zakładów przemysłowych ze źródłem hałasu niskoczęstotliwościowego, dróg z ciężkim taborem samochodowym i farm wiatrowych. Zjawisko to jest obserwowane nawet w budynkach odległych o kilkaset i więcej metrów od źródeł hałasu.¹¹

Obecnie, wobec budowy coraz większej liczby elektrowni wiatrowych oraz narastania ruchu lotniczego i ciężkiego transportu samochodowego zwiększa się odsetek osób narażonych na hałas o niskich częstotliwościach. Przyczyniło się to do rozwoju badań nad skutkami narażenia osób poddanych działaniu tego rodzaju hałasu. Takie badania przeprowadziła dr Nina Pierpont¹² w USA, badając osoby mieszkające w pobliżu farm wiatrowych i uskarżające się na znaczne dolegliwości. Na podstawie zespołu powtarzających się objawów wyodrębniła nową jednostkę chorobową-syndrom turbiny wiatrowej – charakteryzującą się: zaburzeniami snu, bólami i zawrotami głowy, szumem lub uciskiem w uszach, różnego rodzaju zawrotami głowy, nudnościami, pogorszeniem ostrości widzenia, tachykardią, rozdrażnieniem, problemami z koncentracją i pamięcią, epizodami paniki, które są związane z doznaniem wewnętrznego pulsowania lub drżenia, w ciągu dnia oraz w czasie snu. Objawy te ustępowały po opuszczeniu miejsca zamieszkania, pojawiały się ponownie po powrocie do tych miejsc. Badania dr Niny Pierpont wzbudziły pewne wątpliwości co do metodyki badawczej – zbyt małej liczby zbadanych pacjentów. Postulowano przeprowadzenie wszechstronnych powszechnych badań, w tym także badań epidemiologicznych.

Obecnie ilość badań i publikacji jest na tyle wystarczająca, aby nie kwestionować szkodliwego i uciążliwego wpływu infradźwięków wytwarzanych przez turbiny wiatrowe, choć wiele zagadnień wymaga prowadzenia dalszych badań (np. prace: Hanning Ch. 2009. „Raport na temat: Zaburzenia snu wywołane hałasem turbin wiatrowych”; van den Berg G.P. et al. 2008. WINDFARMperception Project. Visual and acoustic impact of wind turbine farm on residents. FP6-2005-Science-and-Society-20. Specific Support Action Project no. 044628; Pedersen E., Persson Wayne K. 2007. Response to wind turbine noise in different living environments. Occup. Environ. Med. 64 480-6.)

¹¹ Pawlas K., Wpływ infradźwięków i hałasu o niskich częstotliwościach na człowieka – przegląd piśmiennictwa. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2009, nr 2(60), s. 27-64.

¹² Pierpont N. 2006. Syndrom turbin wiatrowych. Hałas, migotanie cienia a zdrowie; www.stopwiatrkom.eu.



Fot. 5. Bliskie sąsiedztwo. Hiszpania.
Źródło www.wind-watch.org.

W pracach przeglądowych piśmiennictwa z zakresu oddziaływania niskich częstotliwości, można znaleźć niekwestionowane rzetelne opisy oddziaływania infradźwięków.

[...] „Dominującym skutkiem wpływu infradźwięków na organizm w ekspozycji zawodowej i pozazawodowej jest ich uciążliwe działanie występujące już przy niewielkich przekroczeniach progu słyszenia. Działanie to charakteryzuje się subiektywnie określonymi stanami nadmiernego zmęczenia, depresją, stresem, dyskomfortem, sennością oraz zaburzeniami równowagi, sprawności psychomotorycznej i funkcji fizjologicznych. Obiektywnym potwierdzeniem tych stanów są zmiany w ośrodkowym układzie nerwowym, charakterystyczne dla obniżenia stanu czuwania, co jest szczególnie niebezpieczne np. u operatorów maszyn i kierowców pojazdów. Na podstawie wyników badań wykazano, że omawiane symptomy mają charakter przejściowy i ustępują po usunięciu źródła infradźwięków.

Gdy poziomy ciśnienia akustycznego przekraczają wartości 140 – 150 dB, infradźwięki mogą powodować trwale, szkodliwe zmiany w organizmie. Możliwe jest występowanie zjawiska rezonansu struktur i narządów wewnętrznych organizmu subiektywnie odczuwanego już od 100 dB jako nieprzyjemne uczucie wewnętrznego wibrowania”¹³.

Wspomniany dr Hanning¹⁴, specjalista od zaburzeń snu przeprowadził badania w miejscowości Swinford w Południowym Leicester w Wlk. Brytanii. Celem badań było ustalenie potencjalnych skutków hałasu turbin wiatrowych, a w szczególności ich wpływu na sen i zdrowie mieszkańców oraz ustalenie zaleceń w odniesieniu do proponowanych odległości rozmieszczenia turbin wiatrowych od siedzib ludzkich. Na podstawie własnych badań oraz przeglądu literatury naukowej w tej dziedzinie, dr Hanning stwierdził, że hałas wytwarzany przez turbiny wiatrowe jest bardzo specyficzny, trudny do badania, spośród wszystkich podobnych hałasów m. in. hałasów komunikacyjnych (ruch na lotniskach, przejazd pociągów towarowych, ruch samochodów ciężarowych) jest najbardziej uciążliwy i dokuczliwy, jeśli chodzi o oddziaływanie na sen okolicznych mieszkańców nawet w odległości 2-3 km od źródła hałasu.

¹³ Augustyńska D., Wartości graniczne ekspozycji na infradźwięki – przegląd piśmiennictwa. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2009, nr 2(60), s. 5-15.

¹⁴ Hanning Ch. Raport na temat zaburzenia snu wywoływane hałasem turbin wiatrowych, czerwiec 2009; www.stopwiatrakom.eu.

[...] Niewystarczający sen jest przyczyną nie tylko zmęczenia, senności i zaburzeń poznawczych, ale także zwiększenia ryzyka otyłości, ryzyka cukrzycy, wysokiego ciśnienia krwi, chorób serca, raka i depresji. Hałas może być głośny, irytujący i wtedy może powodować problemy z zaśnięciem lub powrotem do snu po przebudzeniu. Oczywiście jest również, że niektóre rodzaje hałasu są bardziej irytujące niż inne. Ciągły hałas jest mniej denerwujący niż nieregularny hałas. Gwizd oraz hałas związany z turbinami wiatrowymi, wydaje się być szczególnie denerwujący, gdyż częstotliwość i głośność zmienia się wraz ze zmianą prędkości wiatru i lokalnych warunków atmosferycznych.

Poziom hałasu odczuwalnego w czasie snu może stopniowo budzić lub skutecznie obudzić śpiącego. Wystarczająco głośny lub długotrwały hałas spowoduje pełne przebudzenie, które może być wystarczająco długie aby je zapamiętać. Tak więc tylko przebudzenie trwające dłużej niż 20-30 sekund, jesteśmy w stanie sobie przypomnieć. Warto zaznaczyć, że badania dotyczące wpływu hałasu turbin wiatrowych na sen, które opierają się tylko na zapamiętywanych przebudzeniach mogą być niepełne.

Hałas, który jest zbyt słaby, aby spowodować całkowite przebudzenie, może wywołać śladowe pobudzenie. Pobudzenie trwa krótko, często zaledwie kilka sekund. Osoba śpiąca przemieszcza się kolejno z głębokiego snu do lżejszego i z powrotem. Ponieważ pełne czuwanie nie zostaje osiągnięte (20-30 sek.), śpiący nie pamięta wydarzenia, ale sen został zakłócony tak samo niebezpiecznie, jak podczas przebudzenia. Możliwe jest kilkaset pobudzeń występujących każdej nocy, a śpiący nie jest w stanie przywołać żadnego z nich. Taki zakłócony sen powoduje następnego dnia senność, zmęczenie, bóle głowy i słabą koncentrację oraz wiele innych objawów należących do „syndromu turbin wiatrowych”. Pobudzenia nie są związane tylko ze wzrostem aktywności mózgu, ale także ze zmianami fizjologicznymi, zwiększeniem częstości akcji serca i ciśnienia krwi, co uważa się za przyczynę oraz wzrost ryzyka sercowo-naczyniowego. Pobudzenia występują jako zjawisko naturalne w czasie snu i ich liczba wzrasta wraz z wiekiem. Mogą one spowodować, że w podeszłym wieku będziemy bardziej narażeni na hałas turbin wiatrowych. Pobudzenia mogą być także spowodowane przez sygnały dźwiękowe niskie, jak np. 32 dB lub wyższe z zakresu 42 dBA. Pobudzenia w fazie snu tzw. SWS (faza powolnego ruchu gałek ocznych) mogą powodować parasomnie (są to zaburzenia snu polegające na występowaniu w trakcie snu lub wybudzaniu się z niego nieprawidłowych lub niepożądanych zachowań). Pierpont (2009) zauważa, że parasomnie obserwowano u niektórych dzieci w badanej grupie osób, które były narażone na hałas turbin wiatrowych.

Badania sponsorowane przez rząd i przemysł w tej dziedzinie opierają się na zgłaszanych przebudzeniach i udowadniają wpływ hałasu turbin na sen. Ponieważ większość zaburzeń snu nie jest zgłaszanych, wyniki badań są poważnie niedoszacowane biorąc pod uwagę ludzi, którzy ucierpieli zdrowotnie przez hałas turbin wiatrowych, a nie zgłosili tego zjawiska.

Dr Hanning zauważył, że wiele badań przeprowadzanych często przez różne zespoły badawcze na zlecenie firm producentów i użytkowników turbin wiatrowych przyjmuje złą metodykę badawczą, nie badają zagadnień medycznych, nie przeprowadzają dokładnych wywiadów z mieszkańcami i z osobami z grupy kontrolnej. Prowadzi to często do wysuwania niewłaściwych wniosków i lekceważenia zagrożeń związanych z oddziaływaniem turbin wiatrowych na ludzi.¹⁵

Podstawowym warunkiem właściwego lokowania turbin wiatrowych jest przede wszystkim zachowanie odpowiedniej odległości od ludzkich siedzib. Bardzo często są to odległości mniejsze niż 500 m. Staje się to wtedy źródłem znacznej uciążliwości dźwięków niskoczęsto-

¹⁵ Moorhouse A. et al. 2007. Research into Aerodynamic Modulation of Wind Turbine Noise. Final Report. DEFRA Contract NANR233 oraz DTI. 2006. The Measurement of Low Frequency Noise At Three UK Wind Farms – W/45/00656/00/00 – Hades McKenzie Partnership.

tliwościowych dla mieszkańców. Zalecane przez ekspertów minimalne odległości turbin wiatrowych od budynków mieszkalnych mieszczą się w przedziale od 1,5 do 2,5 km. Choć nie ma wątpliwości co do występowania tych dźwięków i ich słyszalności na większych dystansach (3 – 4 km)¹⁶.

6. Farmy wiatrowe na morzu

Elektrownie wiatrowe instalowane na morzu są uznawane za najbardziej efektywne. Wiatry występujące nad morzem wieją z większą prędkością, są bardziej stabilne i turbiny osiągają wyższą moc na niższych wysokościach, nie trzeba więc budować tak wysokich wież. Z takich turbin uzyskuje się więcej energii, choć obsługa i technika instalowania farmy morskiej jest bardziej skomplikowana i związana z wyższymi kosztami. Dodatkową zaletą jest zmniejszenie konfliktów społecznych związanych z zakładaniem i eksploatacją turbin wiatrowych.

Stawiane na morzu farmy wiatrowe będą musiały omijać obszary chronione (rezerwy przyrody, obszary Natura 2000¹⁷) oraz szlaki turystyki przybrzeżnej. Powinny być umieszczane tak, aby jak najmniej zagrażały bezpieczeństwu żeglugi.

Wydaje się, że oddziaływanie elektrowni wiatrowych na ekosystem morski nie jest większe niż wpływ turbin wiatrowych na system lądowy. Konieczne jest jednak prowadzenie badań monitoringowych, w związku z budową i eksploatacją farm wiatrowych, które pozwolą określić wpływ tych inwestycji na poszczególne elementy ekosystemu morskiego dla każdej lokalizacji.¹⁸



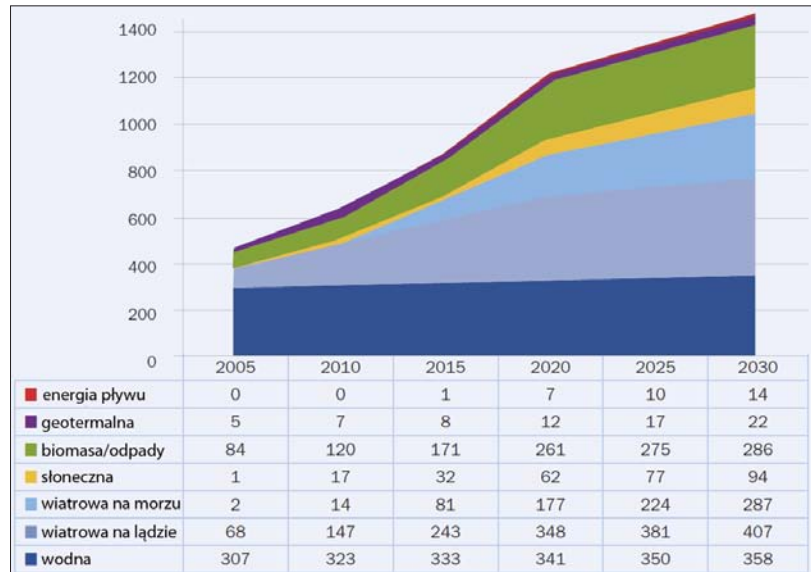
Fot. 6. Farma wiatrowa na morzu.
Źródło: EWEA, Dervaux.

¹⁶ Raport dr Ch. Hanninga „Zaburzenia snu wywołane hałasem turbin wiatrowych” czerwiec 2009. Raport przetłumaczony i publikowany na stronie: www.stopwiatraki.eu.

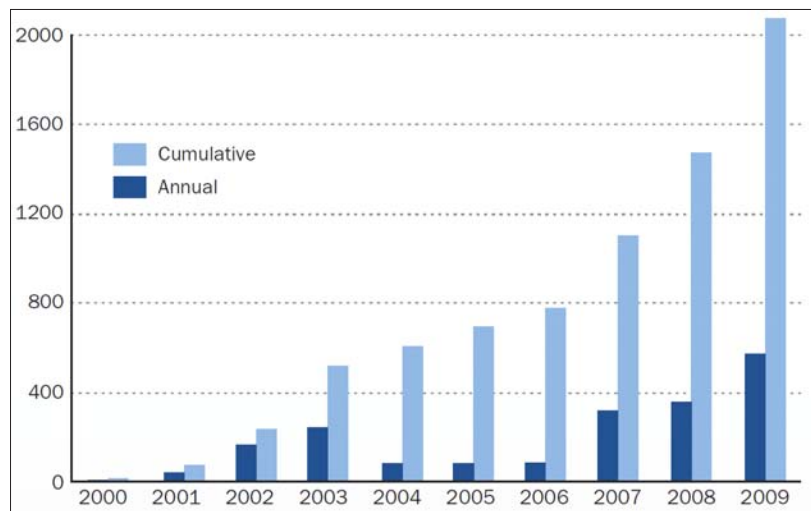
¹⁷ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92, poz. 880), ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627), rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. Nr. 186, poz. 1249).

¹⁸ Opióła R., Kruk-Dowgiałło L. Wpływ parków wiatrowych na ekosystemy morskie. II konferencja „Rynek energetyki wiatrowej w Polsce” Warszawa, 20-21 marca 2007.

Rys. 8. Rozwój energii odnawialnej w latach 2010–2030 (TWh) w UE według Komisji Europejskiej (styczeń 2011).
Źródło: EWEA.



Rys. 9. Roczna oraz skumulowana wartość zainstalowanej mocy turbin wiatrowych na morzu w UE w latach 2000-2009 w MW.
Źródło: EWEA.



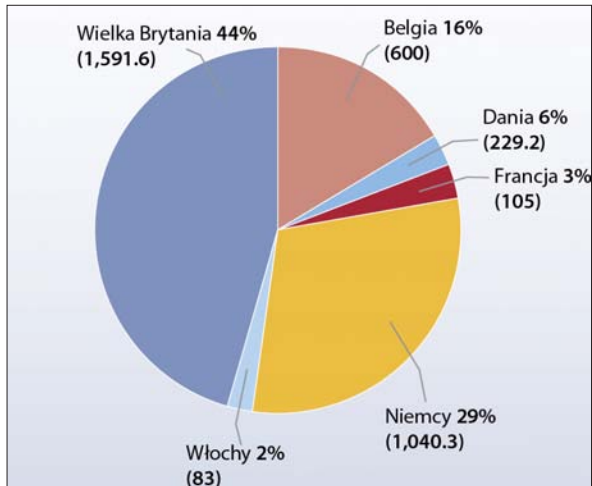
Szacuje się, że europejski potencjał wiatru na morzu jest ogromny i możliwy, przynajmniej w dużej części, do wykorzystania. Obecnie, na różnym etapie, planuje się budowę farm wiatrowych o łącznej mocy 140 GW (rys. 8, 10 i 11). Na Morzu Północnym budują Brytyjczycy, Niemcy, Duńczycy, Belgowie i Holendrzy. Na Bałtyku – Duńczycy, Niemcy, Szwedzi, Finowie a planują Polacy. Szacuje się, że do 2020 roku osiągnięta zostanie moc 40 GW, a do 2030 – 50 GW. W 2020 roku ok. 60% do 70% prognozowanego zapotrzebowania będzie pochodziło z morskich farm wiatrowych, a w 2030 r. będzie to już 80%.¹⁹

Dotychczas na morzu zainstalowano i podłączono do sieci 1136 turbin wiatrowych o łącznej mocy prawie 3000 MW (3 GW), w 45 farmach w 9 państwach europejskich (rys. 9).

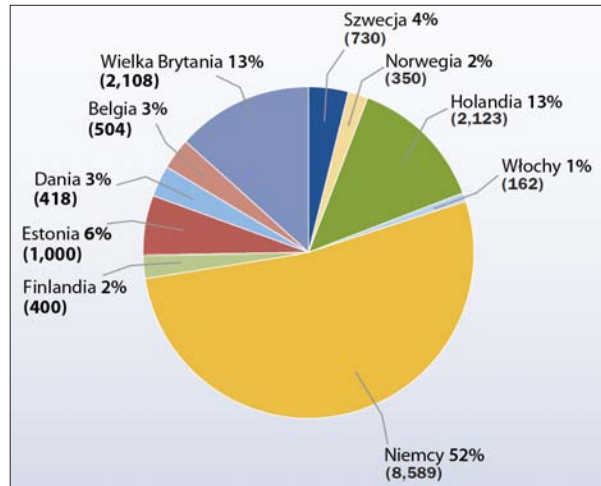
Komisja Europejska uważa, że wykorzystanie największych w Europie krajowych zasobów energii wiatrowej na morzu jest kluczowe dla przyszłości Europy, ponieważ rozwiązuje problemy klimatyczne, zmniejsza uzależnienie od importu paliw, tworzy tysiące miejsc pracy i oferuje duże ilości krajowej energii elektrycznej po przystępnych cenach.²⁰

¹⁹ Europejski potencjał energetyki wiatrowej na lądzie i morzu. Europejska Agencja Środowiska (EEA).

²⁰ Komunikat Komisji: Morska energia wiatrowa. Działania niezbędne do realizacji celów polityki energetycznej do 2020 r. i później. Komisja Wspólnot Europejskich. Bruksela, 13.11.2008/COM (2008) 768 wersja ostateczna.



Rys. 10. Zaplanowana moc w MW farm wiatrowych stawianych obecnie na morzu z podziałem na państwa UE w 2009 r.
Źródło: EWEA.



Rys. 11. Wydana zgoda na instalowanie farm wiatrowych na morzu w UE w 2009 r.
Źródło: EWEA.

Komisja Europejska zobowiązała się wesprzeć w tym gigantycznym przedsięwzięciu rozbudowę sieci energetycznej (165 mln euro) na Morzu Północnym, ponieważ istniejąca tam sieć nie byłaby w stanie przyjąć takiej ilości energii elektrycznej. Obecnie w systemie offshore działa 11 sieci, a rozważa się położenie jeszcze 21 połączeń na Bałtyku i Morzu Północnym. Budowa europejskiego transgranicznego morskiego systemu sieci energetycznych ułatwi dostęp farm wiatrowych budowanych na morzu do systemu ogólnoeuropejskiego, poprawi konkurencyjność na rynku energii elektrycznej, przyczyni się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego Europy.

Przedsięwzięcie o takiej skali będzie wymagało dużego wysiłku i zaangażowania przemysłu i odpowiednich środków finansowych, koordynacji ze strony Komisji Europejskiej i rządów państw UE, zapewnienia dalszego rozwoju technologicznego w przemyśle morskiej energetyki wiatrowej i przezwyciężenia wielu przeszkód i trudności planistycznych, organizacyjnych, technicznych i społecznych.

Budowa europejskiej morskiej sieci na Morzu Północnym, Bałtyku i Morzu Śródziemnym z pewnością przyczyni się do poprawy funkcjonowania jednolitego europejskiego rynku energii elektrycznej z korzyścią dla konsumentów na całym kontynencie. Jednocześnie zaangażowanie się Europy w ten projekt stworzy szansę by stała się ona czołowym producentem – eksporterem infrastruktury i nowoczesnej technologii w dziedzinie morskiej energetyki wiatrowej.

W Polsce, w ramach realizacji zobowiązań zawartych w dyrektywie 2009/28/WE, w Ministerstwie Gospodarki opracowano Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych (KPD), który został przyjęty 6 grudnia 2010 r. przez Radę Ministrów. Dokument ten określa krajowe cele w zakresie udziału energii ze źródeł odnawialnych zużytej w sektorze transportowym, sektorze energii elektrycznej, ogrzewania i chłodzenia w 2020 r. W przyjętym KPD osiągnięcie celu odbędzie się przede wszystkim przez wzrost produkcji energii elektrycznej z energetyki wiatrowej oraz większe wykorzystanie energetyczne biomasy.

W części KPD poświęconej rozwojowi energetyki wiatrowej określono potencjał rynkowy energetyki wiatrowej do roku 2020 na około 33 500 GWh. Dla porównania produkcja roczna w 2009 r. przy zainstalowanej mocy 725 MW wyniosła 1035 GWh.

W Polityce energetycznej Polski do 2030 r. przewiduje się podjęcie działań skutkujących wzrostem bezpieczeństwa energetycznego poprzez rozwój wykorzystania odnawialnych źró-

Fot. 7. Farma wiatrowa Horns Rev na Morzu Północnym na zachód od Danii.
Źródło www.wind-watch.org.



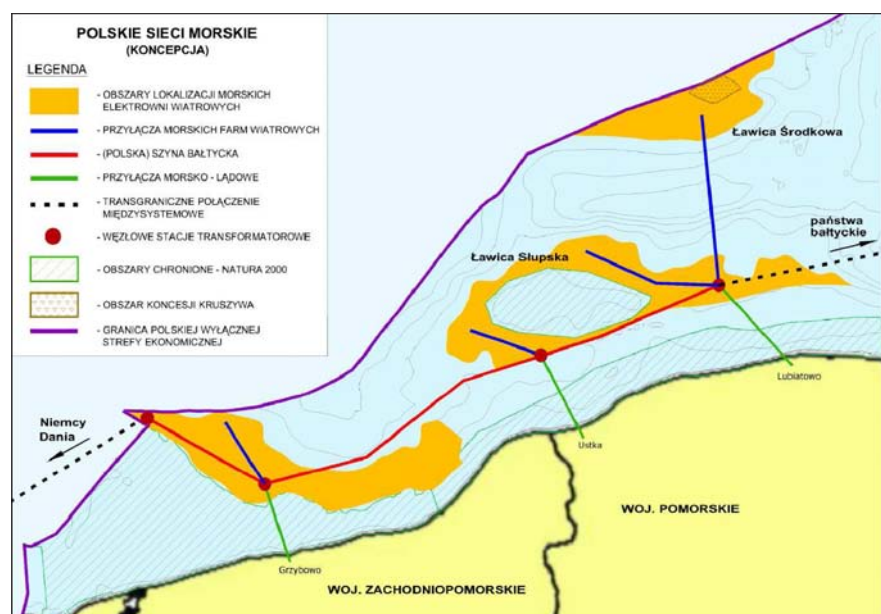
deł energii. Potrzebne będą znaczące zmiany legislacyjne umożliwiające rozwój infrastruktury sieciowej oraz budowę nowych mocy wytwórczych pochodzących z OZE.

Program działań wykonawczych na lata 2009–2012 (jako załącznik nr 3 do Polityki energetycznej Polski do 2030 r.) przewiduje utrzymanie mechanizmów wsparcia dla producentów energii elektrycznej z OZE oraz stworzenie warunków ułatwiających podejmowanie decyzji inwestycyjnych dotyczących budowy farm wiatrowych na morzu.

Jednocześnie jednym z dziewięciu priorytetów polityki morskiej Polski, zawartych w Założeniach polityki morskiej RP do roku 2020, dokumencie rządowym z 2009 r., jest poprawa bezpieczeństwa energetycznego kraju, w tym rozwój morskiej energetyki wiatrowej.

Szczególną uwagę zwraca się na problematykę lokalizacji farm wiatrowych oraz sieci dystrybucyjno-przesyłowych na wybranych obszarach morskich wód wewnętrznych oraz potrzebę przeprowadzenia badań w poszukiwaniu odpowiednich obszarów do ich lokalizacji, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu inwestycji na środowisko i ekosystemy morskie oraz koszty inwestycji, eksploatacji i bezpieczeństwo morskie. Potrzebne też będą prace legisla-

Rys. 12. Schemat koncepcji Polskich Sieci Morskich za: Gospodarce i społeczne aspekty rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce. Wiśniewski G. i. in., Instytut Energetyki Odnawialnej, Warszawa 2010.
Źródło: *Polskie Sieci Morskie*.



cyjne związane z usprawnieniem procedur wydawania pozwoleń na wznoszenie konstrukcji w polskich obszarach morskich.

Z przedstawionych w KPD trzech scenariuszy rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce wskazano na Scenariusz B, który zakłada w latach 2011 – 2020 przyrost mocy zainstalowanej o 450 MW/rok (farmy wiatrowe na lądzie) a w roku 2020 możliwość oddania do eksploatacji farmy wiatrowej na morzu o mocy 500 MW.

7. Protesty lokalnych społeczności i organizacji

Postępujący dynamiczny rozwój energetyki wiatrowej, który rozpoczął się około roku 1999 (tab. 2) musiał doprowadzić do kolizji interesów. Konstruowano coraz większe elektrownie wiatrowe i lokowano je w grupach by zwiększyć moc, poprawić sprawność, a tym samym uzyskać lepsze efekty ekonomiczne. Dzięki temu, w poszczególnych krajach całkowity przyrost mocy uzyskanej z tych elektrowni odbywał i odbywa się dzięki instalacji mniejszej liczby, ale za to większych elektrowni wiatrowych. Potężne wiatraki na wysokich słupach, o całkowitej wysokości od 100 do 200 m, stają się dominującymi budowlami w lokalnym krajobrazie. Tylko w roku 2009 (rys.1) na łączną wartość 26 GW zainstalowanej mocy we wszystkich typach elektrowni, elektrownie wiatrowe osiągnęły wartość powyżej 10 GW.

Dla części lokalnych społeczności stały się one coraz bardziej uciążliwe. Pojawiły się protesty, oznaki dezaprobaty czy wręcz wrogość osób mieszkających w pobliżu zainstalowanych elektrowni wiatrowych czy farm wiatrowych do takiego sposobu produkcji energii elektrycznej. W obliczu tego rodzaju problemów mieszkańcy integrują się, zakładają różnego rodzaju stowarzyszenia, mające na celu obronę ich interesu wobec dużych inwestorów, w tym przypadku producentów energii wiatrowej. Mimo wyraźnego lokalnego charakteru tych konfliktów, powstają także organizacje społeczne o zasięgu krajowym, które próbują koordynować i wspierać lokalne społeczności, między innymi przez dostarczanie informacji, aktualnych badań dotyczących oddziaływania wiatraków na środowisko i ludzi. Powstało również kilka organizacji o zasięgu międzynarodowym działających w Europie i Ameryce Północnej.

4 października 2008 r. w Paryżu kilka stowarzyszeń z 4 krajów zarejestrowało Europejską Platformę Przeciwników Farm Wiatrowych (EPAW) (European Platform Against Windfarm)²¹. Obecnie EPAW zrzesza 474 organizacje z 22 państw (tab. 3). O przystąpienie do Europejskiej Platformy mogą starać się tylko organizacje, nie są przyjmowane osoby fizyczne. Celem stowarzyszenia jest obrona interesów członków, w sytuacji gdy wchodzi w spór z budującym elektrownię wiatrową, obrona flory, fauny i krajobrazu przed szkodliwym działaniem farm wiatrowych lub walka ze szkodliwym oddziaływaniem farm wiatrowych na turystykę, gospodarkę, jakość życia mieszkańców, wartość ich nieruchomości i coraz częściej zdrowia. EPAW w swoim działaniu kwestionuje rozwój farm wiatrowych jako skutecznego narzędzia do rozwiązywania problemów klimatycznych lub gospodarczych człowieka i planety.

Stowarzyszenie złożyło skargę do instytucji europejskich, wnioskując o moratorium w sprawie wszystkich nowych projektów farm wiatrowych oraz na budowę wszystkich tych, które zostały zatwierdzone. Komisja Europejska odrzuciła wniosek. EPAW ogłosił kontynuację wysiłków na rzecz wstrzymania budowy nowych farm wiatrowych.

Poniżej opisano kilka sytuacji konfliktowych zgłoszonych i opisanych na stronie internetowej stowarzyszenia.

²¹ EPAW stworzył dobrze prowadzoną stronę internetową www.epaw.org, gdzie można m.in. dowiedzieć się o aktualnych akcjach protestacyjnych.

Tabela. 3. Udział stowarzyszeń zrzeszonych w EPAW w poszczególnych państwach.

Francja – 193	Szwecja – 7	Szwajcaria – 3
Wlk. Brytania – 78	Polska – 6	Bułgaria – 1
Niemcy – 68	Dania – 6	Litwa – 1
Hiszpania – 21	Słowacja – 5	Węgry – 1
Holandia – 19	Austria – 4	Rumunia – 1
Belgia – 18	Grecja – 4	Finlandia – 1
Czechy – 15	Irlandia – 3	Europa – 2
Włochy – 14	Norwegia – 3	

Źródło: www.epaw.org, wejście 21 marca 2011 r.

Holandia

Historyczne miasteczko rybackie Urk, styczeń 2011 r.

Mieszkańcy wraz z burmistrzem czują się zlekceważeni przez własny rząd, który bez żadnych konsultacji ze społecznością, zatwierdził projekt farmy wiatrowej (86 prawie 200 metrowych elektrowni wiatrowych, każda o mocy do 7,5 MW). Organizują występ chóru z Urk, który w tradycyjnych strojach zaśpiewa w lutym przed parlamentem w Hadze na znak protestu przeciwko „Windparkowi Noordoostpolder”. Domagają się od parlamentarzystów większego zainteresowania się tym problemem. Wspominają historię sprzed 70 lat, kiedy ówczesny rząd zdecydował bez nich o połączeniu wyspy, na której znajdowała się wioska Urk, z lądem za pomocą polderów, blokując dostęp do morza. Wtedy musieli poradzić sobie sami.

Mieszkańcy wioski są zjednoczeni, nie chcą by ich spokojna wioska przekształciła się w strefę przemysłową z 86 ogromnymi wiatrakami. Obawiają się negatywnego wpływu tych instalacji na rybołówstwo, turystykę, przyrodę oraz wystąpienia uciążliwego hałasu.

Historyczna wyspa Schokland wpisana na Światową Listę Dziedzictwa Unesco będzie miała zainstalowaną dużą farmę wiatrową (lipiec 2010).

Dania

Hanstholm, Północna Jutlandia, 6 sierpnia 2010.

Rząd planuje wybudowanie na powierzchni ok. 30 km² Centrum badań elektrowni morskich w rejonie Thy, w pobliżu Osterild. W związku z tym, przeszło 15 km² lasów zostanie wycięte. Obszar ten, uznany za jeden z najpiękniejszych, został sklasyfikowany jako rekreacyjny i lokowanie tam wiatraków jest zabronione. Duński rząd zaplanował zbyt mało czasu na konsultacje społeczne. Miejscowa ludność założyła stowarzyszenie na rzecz lepszej ochrony środowiska naturalnego, by móc wywierać wpływ na rząd, aby dokładniej zbadał wpływ tego projektu na otoczenie. Stowarzyszenie wyraża niezadowolony z procesu planowania, podczas którego zaniedbywane są podstawowe zasady demokratyczne.

Francja

Allier, departament Chabanne, 26 września 2010 r.

Mieszkańcy Allier spotkali się na pikniku, by zaprotestować przeciwko zainstalowanym 8 turbinom wiatrowym, które nazwali „monstrami szpecącymi pejzaż ich małej ojczyzny”. Szczególnie cenią sobie piękno krajobrazu z Górą Burbona, są dumni z tego dziedzictwa, które ich przodkowie potrafili obronić przed industrializacją. Obecnie odczuwają negatywne skutki istnienia farmy – zmniejszenie ruchu turystycznego, spadek cen nieruchomości, a same turbiny nie przynoszą dochodu jakiego spodziewali się właściciele, ze względu na wiejące słabe wiatry.

Włochy

Palermo, 27-28 marca 2009 r.

Europejska Konwencja pt. „Atak na krajobraz – problemy farmy wiatrowej”, która odbyła się w Palermo na zaproszenie przewodniczącego Agencji Rozwoju Regionalnego i przy udziale Velery’ego Giscarda d’Estaing, przewodniczącego EPAW – Jean-Luis’a Butre i wielu włoskich i międzynarodowych przedstawicieli kultury i nauki.

Na podstawie przyjętej Karty Palermo można czynić starania o uzyskanie moratorium na instalowanie farm wiatrowych by móc osiągnąć następujące cele:

- ustanowienie odpowiednich instrumentów prawnych do ochrony krajobrazu i bioróżnorodności tak, by uniemożliwić instalacje farm wiatrowych w obszarach ważnych historycznie i przyrodniczo,
- państwa powinny dokładnie analizować bezpośrednie i pośrednie koszty i korzyści wynikające z budowy farm wiatrowych,
- branża energii wiatrowej nie powinna korzystać z nieuzasadnionych przywilejów; projekty przemysłu wiatrowego muszą być poddane takiej samej ocenie jak projekty innych firm przemysłowych na podstawie ich rzeczywistej rentowności,



Fot. 8. Pastel Fraiano, Włochy.
Źródło www.wind-watch.org.



Fot. 9. Galicja, Hiszpania.
Źródło www.wind-watch.org.

- kraje muszą zobowiązać się do przygotowania planowanych projektów nowych farm wiatrowych zgodnie z krajowymi przepisami i całkowicie przejrzystych, w celu umożliwienia publicznej debaty zainteresowanej społeczności,
- wzywa się rządy krajów, by oceniły swoje zobowiązania w sprawie ochrony środowiska naturalnego, krajobrazu i różnorodności biologicznej przed szkodliwym wpływem farm wiatrowych, również w odniesieniu do przyszłych pokoleń.

Campobasso, niewielki region Molise, 23 listopada 2010 r.

Około tysiąca osób i 40 ciągników zgromadziło się w pobliżu stanowiska archeologicznego starego rzymskiego miasta Altilia (koło Sepino), jednego z najpiękniejszych i najlepiej zachowanych miast we Włoszech. Na pobliskim wzgórzu planowana jest farma wiatrowa. W niewielkim i niezwykle urokliwym, górzystym regionie Molise zainstalowano już przemyślane elektrownie wiatrowe o mocy ponad 400 MW, a planowane są następne farmy wiatrowe o mocy przekraczającej 3000 MW. Mieszkańcy protestują przeciwko polityce regionalnej, która pozwala na takie inwestycje. Domagają się nowych przepisów prawnych bardziej restrykcyjnych wobec lokowania elektrowni wiatrowych. Protest poparło ponad 120 stowarzyszeń.

Szwecja

Południowa Szwecja, Svalov, zamek Knutstorp, 29 sierpnia 2010 r.

40 km na wschód od Helsingborga, koło miejscowości Svalov znajduje się średniowieczny zamek Knutstorp. 29 sierpnia 2010 r. odbył się tutaj koncert jako protest przeciwko farmom wiatrowym poprowadzony przez znanego dyrygenta Mats Rondina. Zostali zaproszeni: premier, ministrowie, politycy ze wszystkich partii i lokalni politycy. Koncert został zorganizowany przez trzy organizacje protestujące przeciwko wiatrakom we współpracy z właścicielem Zamku Knutstorps, który również jest narażony na negatywne wpływy planowanej w pobliżu farmy wiatrowej. Przesłaniem koncertu było zwrócenie uwagi rządu i polityków na postępujący szybko rozwój farm wiatrowych i związaną z tym wzrastającą presję na ludzi, krajobraz i środowisko naturalne. To co niepokoi organizatorów to ignorowanie skarg i protestów przez władze i polityków.

Niemcy

Berlin, 15 maja 2010 r.

Około 400 delegatów z ponad 118 federacji, stowarzyszeń i komitetów obrony przyjechało z całych Niemiec do Berlina pod Bramę Brandenburską by zaprotestować przeciwko turbinom wiatrowym.

Thomas Jacob, rzecznik Volksinitiative Brandenburg i organizator protestu stwierdził, że duża część społeczeństwa mieszkająca w kraju nie jest skłonna dłużej znosić uciążliwości obniżających jakość życia oraz niszczenia krajobrazu spowodowanych przez turbiny wiatrowe. Jean-Louise Buvre, przewodniczący Europejskiej Platformy Przeciw Farmom Wiatrowym, domagał się wprowadzenia moratorium na wszystkie projekty farm wiatrowych oraz podjęcie pełnej i rzetelnej oceny ekonomicznych, społecznych i środowiskowych skutków rozwoju energetyki wiatrowej.

Jutta Reichardt, rzecznik EPAW w Niemczech i fundatorka federacji przeciwników farm wiatrowych z Schleswig-Holstein podkreśliła, że otrzymała 101 wiadomości z zagranicy wyrażających poparcie i solidarność z protestem, jedna z nich pochodziła od Północnoamerykańskiej Federacji zrzeszającej organizacje z Północnej Ameryki. Przygotowała też skrót niemieckiego raportu i zamieściła na stronie EPAW.

[...] Na całym świecie, ofiary farm wiatrowych i ekolodzy podnoszą te same problemy jak w Niemczech, są to przede wszystkim:

- niszczenie dzikiej przyrody (zwłaszcza ptaków i nietoperzy) i ich środowiska;
- utrata naturalnego środowiska i dziedzictwa kulturowego;



Fot. 10. Krajobraz północno-zachodniego Schleswig-Holstein.
Źródło: www.windwahn.de, Dr. J. Musehold.

- *konflikty w społecznościach z groźbami skierowanymi do kampanii antywiatrakowej;*
- *utrata praw obywatelskich, takich jak wolność wypowiedzi i przeprowadzania konsultacji;*
- *korupcja i wszechobecny wpływ lobby farm wiatrowych;*
- *utrata wartości nieruchomości;*
- *presja na ludność wywierana przez lobby farm wiatrowych, polityków i media;*
- *straty finansowe w działalności turystycznej i hodowli bydła;*
- *„wyciszenie” – (przekupywanie) organizacji ochrony przyrody przez lobby farm wiatrowych poprzez darowizny i sponsoring;*
- *subwencje dla przemysłu farm wiatrowych, które przyczyniają się do wzrostu cen energii.*
- *propagatorzy energii wiatrowej okłamujący władze samorządowe i przyszłych sąsiadów farm wiatrowych;*
- *obniżenie jakości życia z powodu hałasu, migotania cieni i zaburzenia krajobrazu;*
- *zniesławianie i dyskryminacja przeciwników farm wiatrowych;*
- *zachłanność bez ograniczeń ze strony niektórych właścicieli, operatorów farm wiatrowych, oraz skorumpowanych radnych;*
- *ustawy o energii odnawialnej, które faworyzują kilku spekulantów zamiast chronić interes społeczny;*
- *nawołuje się fałszywie społeczeństwo w imię ochrony klimatu do życia w sąsiedztwie turbin wiatrowych;*
- *problemy zdrowotne spowodowane hałasem i infradźwiękami.*

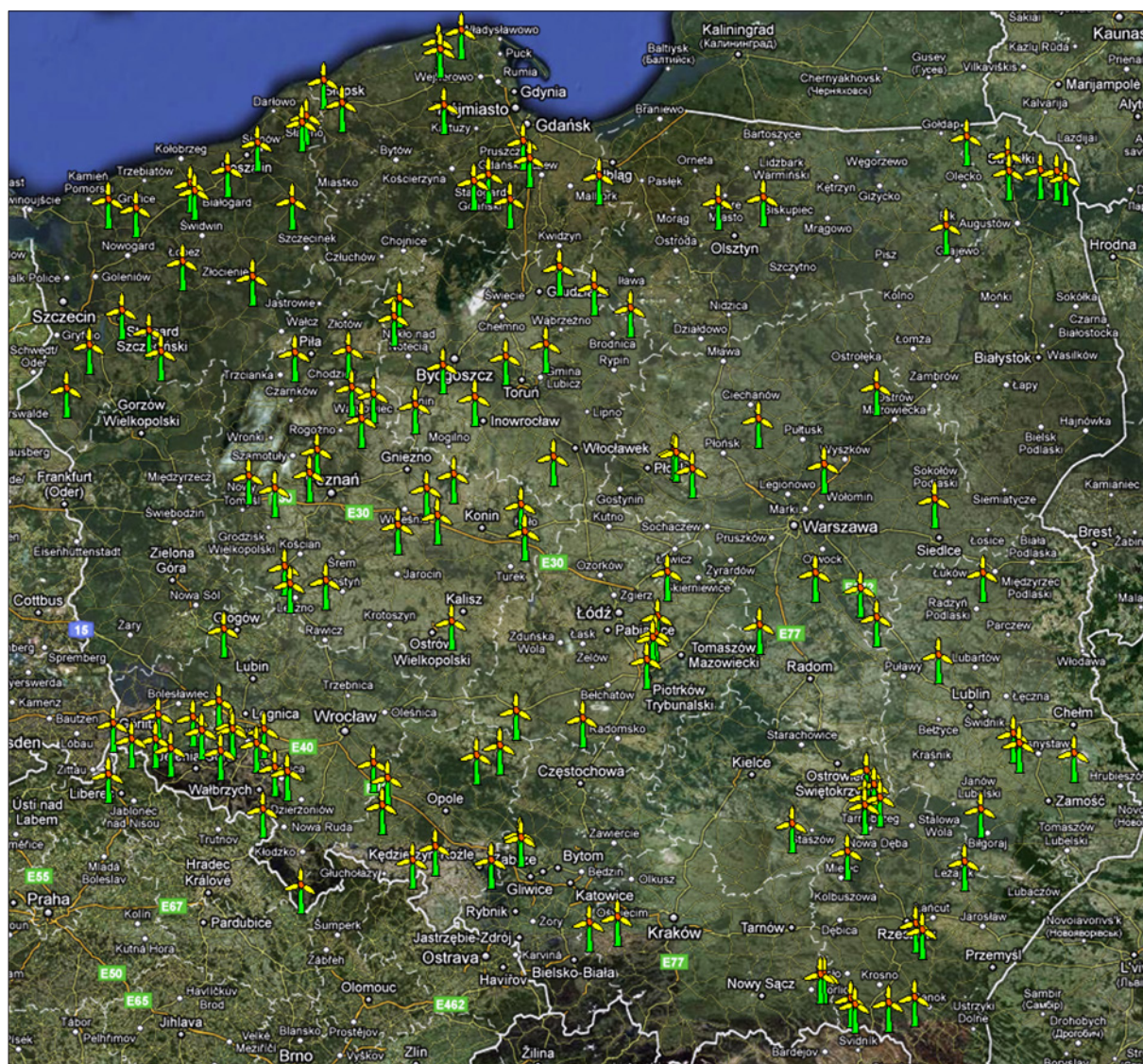
Kanada

Rząd Kanady, na skutek protestów grupy ponad 50 stowarzyszeń (Wind Concerns Ontario) przeciwko budowie 70 turbin wiatrowych na jeziorze Ontario, ogłosił 11 lutego 2011 r. moratorium na budowę elektrowni wiatrowych na wodach. W uzasadnieniu rząd przyznał, że lokowanie turbin wiatrowych na przybrzeżnych morskich i śródlądowych wodach jest nowym rozwiązaniem i wymaga przeprowadzenia wielu badań dotyczących ich wpływu na naturalne środowisko zanim rozpocznie się te inwestycje.

Polska

Na portalu „stopwiatrakom.eu” zarejestrowano protesty w 140 miejscowościach na łączną liczbę 2828 zainstalowanych turbin wiatrowych (fot. 11). URE podaje dane o całkowitej mocy 1180 MW zainstalowanych elektrowni wiatrowych²². W 4 województwach północno-wschod-

²² Dane Urzędu Regulacji Energetyki ze stycznia 2011 r.



Fot. 11. Mapa protestów przeciw lokalizacji turbin wiatrowych, stworzona przez portal „stopwiatrakom.eu”.

nich (zachodniopomorskim, wielkopolskim, kujawsko-pomorskim, pomorskim) postawiono turbiny wiatrowe o największej łącznej mocy. W tamtych rejonach zanotowano też największą liczbę protestów.

Europa Nostra²³ (Nasza Europa)

Szybko zwiększające się wykorzystanie turbin wiatrowych do produkcji energii elektrycznej i związane z tym problemy były przedmiotem obrad Rady Europa Nostra (EN), w czasie spotkania 14 czerwca 2008 r. w Newcastle. W wyniku obrad Rada EN ogłosiła **Deklarację w sprawie wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz**. [...] *Uznając politykę klimatyczną Unii Europejskiej i promocję energii odnawialnej, Rada podkreśliła, że elektrownie wiatro-*

²³ Europa Nostra jest federacją europejskich stowarzyszeń, która powstała aby propagować i chronić dziedzictwo kulturowe i środowisko naturalne Europy. Federacja została założona w 1963 roku. Obecnie składa się z 250 organizacji z 45 europejskich krajów. Od 2002 roku sprawuje nadzór, przekazany przez Unię Europejską, nad programem Nagroda Europa Nostra (European Union Prize for Cultural Heritage), którego celem jest m. in. promowanie wysokich i rygorystycznych standardów na polu dziedzictwa kulturowego Europy.

we muszą w każdym przypadku być lokalizowane w odpowiednich miejscach. Obserwowana tendencja do zbyt intensywnego promowania turbin wiatrowych, które są jednym z najbardziej kosztownych sposobów walki z nadmierną emisją gazów cieplarnianych, powoduje w niektórych krajach uzależnienie się od niepewnych źródeł zasilania. Rada zauważyła, że wiele rządów ustanowiło silne, pośrednie i bezpośrednie bodźce wspierające rozwój energetyki wiatrowej, złagodziło planowane w tym obszarze prawodawstwo, nie dokonało prawidłowo wyważonej oceny zalet i wad rozwoju tego źródła energii. Konsekwencją takiego postępowania są zdominowane przez farmy z coraz większymi turbinami olbrzymie obszary pięknego krajobrazu Europy. A każda taka turbina jest małą elektrownią, powodującą proces skutecznego uprzemysłowienia, z wynikającymi z tego poważnymi szkodami dla naturalnego dziedzictwa.

Rada uznała, że w wielu krajach europejskich w procesie podejmowania decyzji odnoszących się do turbin wiatrowych niewystarczająco bierze się pod uwagę kwestię skutków społecznych, gospodarczych, turystycznych, historycznych, kulturowych, przyrodniczych i krajo-brazowych.

W tym kontekście Rada uznała, że w odniesieniu do turbin wiatrowych na lądzie lub ich grup, proces podejmowania decyzji organów władzy publicznej powinien obejmować szeroko zakrojone konsultacje, opierać się na zrozumieniu znaczenia charakteru lokalnego krajobrazu i jego wartości, oraz – dla każdego projektu – zawsze brać pod uwagę następujące okoliczności:

- a) wpływ na społeczność lokalną,*
- b) wyniki dokładnej i obiektywnej analizy zasadności oświadczeń developera w odniesieniu do ograniczenia gazów cieplarnianych; bezpieczeństwa konstrukcji proponowanych turbin wiatrowych; szacunków kosztów budowy i demontażu oraz planowanej żywotności turbin wiatrowych,*
- c) stopień wizualnej ingerencji wpływa na charakter i jakość środowiska, a w szczególności dziedzictwa naturalnego i kulturowego, biorąc pod uwagę, że nowoczesne turbiny wiatrowe rzucają się w oczy (dominują), ponieważ są bardzo duże (często ponad 125 metrów wysokości i stale budowane są coraz większe), a zwykle zajmują znaczące miejsca. Władze muszą brać pod uwagę to, że wizualny projekt rozmieszczenia turbin wiatrowych nie może być dobrze przedstawiony poprzez prosty fotomontaż, nawet starannie wykonany, ponieważ fotomontaż nie może zilustrować ruchu. Prawidłowy obraz powinien być wygenerować tylko dzięki komputerowej wizualizacji,*
- d) dodatkowe i często nieodwracalne szkody dotyczące krajobrazu, wrażliwych siedlisk, cieków wodnych i innych aspektów ochrony środowiska, wynikające z procesu budowy, nowych, dużych dróg dojazdowych, często przez zachowany w naturalnym stanie krajobraz, montaż turbin, pylonów, w tym budowa fundamentów,*
- e) szkody spowodowane przez dodatkowe konstrukcje potrzebne do wytwarzania i przesyłania energii, w tym stacje transformatorowe i co najważniejsze, linie wysokiego napięcia, które mogą osiągać znaczne rozmiary w przypadku, gdy prowadzi się kable wysokiego napięcia (440 kV),*
- f) przywrócenie stanu pierwotnego na terenie lokalizacji turbiny wiatrowej, po zakończeniu jej eksploatacji – jako bezwzględny warunek do wydania zgody na lokalizację, zważywszy, że władze lokalne mogą mieć ograniczone środki finansowe,*
- g) wpływ na tereny w bliskim sąsiedztwie wyznaczone jako międzynarodowe, krajowe, regionalne lub lokalne obszary chronione,*
- h) wpływ na poszczególne osoby i wspólnoty znajdujące się w pobliżu turbin wiatrowych, hałasu i uciążliwości infradźwięków, przechwytywania światła, potencjalne zawalenie się konstrukcji, spadek wartości nieruchomości,*
- i) ocena potrzeb w zakresie rezerwy mocy, kiedy wiatr nie wieje i turbiny są nieaktywne, zwa-*

żywszy, że współczynnik obciążenia (tj. czas pracy turbin) jest w większości przypadków mniejszy niż 30% – a rezerwa mocy to zazwyczaj są elektrownie na paliwa kopalne, które emitują do atmosfery duże ilości CO₂.

Trzeba traktować zastąpienie istniejących turbin wiatrowych na większe (repowering) na takich samych zasadach, jak oryginalny projekt.

Część powyższych rozważań odnosi się do pojedynczych lub zgrupowanych na morzu elektrowni wiatrowych. Europa Nostra jest zaniepokojona masową ekspansją w środowisko morskie przewidzianą w nadchodzących dziesięcioleciach, która może spowodować trwałe i nieodwracalne szkody w środowisku, zagrożenia dla żeglugi morskiej i statków powietrznych, a nawet zagrożenia bezpieczeństwa państwa (ze względu na zakłócanie radarów).

Niemniej jednak, z zastrzeżeniem powyższych uwag, turbiny wiatrowe mogą być wprowadzone na morze, i mniej prawdopodobne jest, aby dały podstawy do wniesienia zarzutów.

Przyjmując powyższą Deklarację, Rada Europa Nostra uzgodniła, że należy przesłać ją do instytucji Unii Europejskiej i Rady Europy oraz rządów wszystkich państw europejskich, i rozpowszechnić na ile to jest możliwe we władzach regionalnych i lokalnych.

8. Podsumowanie

Bardzo intensywna ekspansja energetyki wiatrowej na lądzie, w Europie i w Ameryce Północnej, a w ostatnich latach w Chinach i Indii, napotkała zdecydowany opór części społeczności lokalnych, które nie zgadzają się na znaczne uciążliwości, na które są narażeni w związku z rozwojem tej gałęzi przemysłu w ich małych ojczyznach.

Zasadnicze zastrzeżenia dotyczą niszczenia krajobrazu, emisji bardzo uciążliwego hałasu i dźwięków o niskiej częstotliwości, w tym infradźwięków, efektów wizualnych tzw. migotania cieni, negatywnego wpływu na przyrodę. W wielu protestach mieszkańcy zwracają uwagę na brak dostatecznych konsultacji społecznych i często wyrażają opinie o podstawowych brakach procedur demokratycznych.

Eksperci – specjaliści z zakresu medycyny, badający wpływ turbin wiatrowych, głównie hałasu, zwracają uwagę na potrzebę prowadzenia bardziej dokładnych badań w tym zakresie, ponieważ ich zdaniem, w wielu przeprowadzonych badaniach wpływ hałasu jest niedoszacowany i nie uwzględnia się czynnika medycznego.

Wiele środowisk²⁴ domaga się wprowadzenia bardziej rygorystycznych przepisów i norm dotyczących ochrony krajobrazu i ochrony zdrowia, w tym ochrony przed hałasem w regulacjach określających wybór miejsca, budowę i eksploatację.

Opisane w literaturze protesty ludności w UE w sprawie budowania w ich sąsiedztwie elektrowni atomowych różniły się od podobnych protestów w sprawie instalacji turbin lub farm wiatrowych.²⁵ O ile w tym pierwszym przypadku miejscowa ludność mogła z czasem przekonać się o wystarczającym bezpieczeństwie życia w pobliżu elektrowni atomowej, a jednocześnie istotnych zaletach np. wzroście zatrudnienia i zwiększonych dochodach gminy i mieszkańców, o tyle w przypadku mieszkańców, którzy mieli w swoim sąsiedztwie turbiny wiatrowe, jeśli nie znali doświadczenia innych, z czasem przekonywali się o wielu rzeczywi-

²⁴ Europa Nostra Declaration On The Impact Of Wind-Power on The Countryside. Europa Nostra, 14 June 2008.

²⁵ Stosunek społeczności lokalnych krajów europejskich do lokalizacji w ich sąsiedztwie elektrowni atomowej. Opracowanie tematyczne (OT-575), Kancelaria Senatu, Biuro Analiz i Dokumentacji, Warszawa, październik 2009.

stych i znacznych uciążliwościach, które w zależności od różnego rodzaju czynników (rodzaj turbiny, odległość od turbin, indywidualna wrażliwość itp.) zakłócały ich życie, a w skrajnych przypadkach powodowały opuszczenie domostw.

Dodatkowe zastrzeżenia dotyczą podstawowej kwestii – czy rozwój energetyki wiatrowej, przede wszystkim tej na lądzie, w znacznym stopniu subsydiowany, jest dobrym i skutecznym remedium na liczne problemy energetyczno-klimatyczne Europy i świata.

Jeśli podjęto decyzje w sprawie intensywnego rozwoju energetyki wiatrowej to wydaje się, że dużo lepszym rozwiązaniem, obciążonym mniejszym wpływem na człowieka, choć trudniejszym technologicznie i droższym oraz niewolnym od presji na środowisko przyrodnicze jest rozbudowa przemysłu elektrowni wiatrowych na morzu. Ten kierunek mocno wspiera Komisja Europejska, między innymi dofinansowując rozbudowę sieci energetycznej na Morzu Północnym i Bałtyku.

Dla Polski – zdaniem ekspertów z Instytutu Energetyki Odnawialnej²⁶ – zaangażowanie się rządu i samorządów w koordynację i wsparcie rozwoju rynku morskiej energetyki wiatrowej o potencjalnie bardzo znaczących obrotach, może mieć znaczny wkład w rozwój gospodarczy kraju, a zwłaszcza regionów nadmorskich. Morska energetyka wiatrowa powinna stać się jedną z krajowych specjalności eksportowych.

Zasadniczy wpływ na wzrost gospodarczy w poszczególnych państwach, gdzie rozwija się energetyka wiatrowa, ma działalność związana z pracami badawczymi nad nowymi technologiami, projektowanie i produkcja turbin wiatrowych. W tej dziedzinie obserwuje się największy przyrost miejsc pracy. Sama obsługa turbin wiatrowych jest w dużym stopniu zautomatyzowana – nie generuje istotnego wzrostu zatrudnienia.

²⁶ Gospodarcze i społeczne aspekty rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce. Wiśniewski G. i. in., Instytut Energetyki Odnawialnej, Warszawa 2010.

Spis treści

1. Wstęp	3
2. Opis elektrowni wiatrowej	8
3. Charakterystyka energii wiatrowej	9
4. Czysta energia	11
5. Zagrożenie hałasem niskoczęstotliwościowym	13
6. Farmy wiatrowe na morzu	16
7. Protesty lokalnych społeczności i organizacji	20
8. Podsumowanie	27

