



GENERALNA  
DYREKCJA  
OCHRONY  
ŚRODOWISKA

# Analiza stosowanych w innych państwach rozwiązań w zakresie oceny wpływu farm wiatrowych

CZECHY, HISZPANIA, NIEMCY, WIELKA BRYTANIA, USA



# Analiza stosowanych w innych państwach rozwiązań w zakresie oceny wpływu farm wiatrowych: Czechy, Hiszpania, Niemcy, Wielka Brytania, USA

Autor:  
dr Krzysztof Badora

Fotografia na okładce:  
[istockphoto.com/Biletskiy\\_Evgeniy](https://www.istockphoto.com/Biletskiy_Evgeniy)

Warszawa 2017



Zlecający:  
Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska  
Departament Zarządzania Zasobami Przyrody  
ul. Wawelska 52/54  
00-922 Warszawa  
[www.ochronaprzyrody.gdos.gov.pl](http://www.ochronaprzyrody.gdos.gov.pl)



Narodowy Fundusz  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej

Opracowanie finansowane ze środków:  
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

## Spis treści:

1. Republika Czeska.....	5
1.1. Podstawy prawne i merytoryczne stosowanej metody (źródła prawa, zalecenia, dobre praktyki, publikacje).....	5
1.2. Wprowadzenie – podstawy do metodologii .....	5
1.3. Opis metodyki .....	6
1.4. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – mocne strony .....	9
1.5. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – słabe strony.....	10
1.6. Rekomendacje (stosować czy nie, a jeżeli tak to, pod jakimi warunkami) .....	11
2. Hiszpania .....	12
2.1. Podstawy prawne i merytoryczne stosowanej metody (źródła prawa, zalecenia, dobre praktyki, publikacje).....	12
2.2. Wprowadzenie – podstawy do metodologii .....	12
2.3. Opis metody .....	12
2.4. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – mocne strony .....	13
2.5. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – słabe strony.....	14
2.6. Rekomendacje (stosować czy nie, a jeżeli tak to, pod jakimi warunkami) .....	14
3. Wielka Brytania.....	15
3.1. Podstawy prawne i merytoryczne stosowanej metody (źródła prawa, zalecenia, dobre praktyki, publikacje).....	15
3.2. Wprowadzenie – podstawy do metodologii .....	15
3.3. Opis metody .....	16
3.4. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – mocne strony .....	23
3.5. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – słabe strony.....	24
3.6. Rekomendacje (stosować czy nie, a jeżeli tak to, pod jakimi warunkami) .....	24
4. Niemcy .....	25
4.1. Podstawy prawne i merytoryczne stosowanych metod (źródła prawa, zalecenia, dobre praktyki, publikacje).....	25
4.2. Wprowadzenie – podstawy do metodologii .....	27
4.3. Opis metody .....	29
4.4. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – mocne strony .....	35
4.5. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – słabe strony.....	35
4.6. Rekomendacje (stosować czy nie, a jeżeli tak to, pod jakimi warunkami) .....	35
5. Stany Zjednoczone Ameryki Północnej.....	37
5.1. Podstawy prawne i merytoryczne stosowanych metod (źródła prawa, zalecenia, dobre praktyki, publikacje).....	37
5.2. Wprowadzenie – podstawy do metodologii – analizy praktyk wykonane przez naukowców .....	37

5.3. Opis prezentowanej metody .....	42
5.4. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – mocne strony .....	50
5.5. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – słabe strony.....	50
5.6. Rekomendacje (stosować czy nie, a jeżeli tak to, pod jakimi warunkami).....	50
6. Kluczowe wnioski z analizy .....	51

## 1. Republika Czeska

W Republice Czeskiej nie ma regulacji prawnych i zalecanych metod oceny wpływu planów i strategii rozwoju energetyki wiatrowej na krajobraz. Oceny te realizowane są w ramach ogólnych zasad przeprowadzania strategicznych ocen oddziaływania planów, polityk i strategii na środowisko.

Republika Czeska ma wypracowaną i przyjętą rozporządzeniem ministra środowiska (jako jedyny kraj spośród analizowanych) metodologię postępowania w procesie planowania farm wiatrowych. Zostanie ona przedstawiona poniżej.

### 1.1. Podstawy prawne i merytoryczne stosowanej metody (źródła prawa, zalecenia, dobre praktyki, publikacje).

1. Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (tekst jednolity Sbirka Zakonu 5/2010).
2. Metodický navod k vyhodnocení možnosti umístění větrných (VTE) a fotovoltaických (FTE) elektráren s hlediska ochrany přírody a krajiny. Věstník MZP 11/2009.
3. Metodický pokyn k vybraným aspektům postupu orgánů ochrany přírody při vydávání souhlasu podle § 12 a případných dalších rozhodnutí dle zákona č. 114/1992 Sb., které souvisí s umístováním staveb vysokých větrných elektráren. Věstník MZP 05/2005.
4. Vorel, I., Bukáček, R., Matějka, P., Culek, M., Sklenička, P., 2004.; Posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz, metodický postup. Akademia Architektury Krajobrazu. Praga.

### 1.2. Wprowadzenie – podstawy do metodologii

Kluczowe uwarunkowania dla metodologii oceny wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz określają przepisy § 12 odpowiednika polskiej ustawy o ochronie przyrody - Act 114/1992 o ochronie przyrody i krajobrazu. Czeska ustawa silniej chroni krajobraz niż przepisy polskie sprzed nowelizacji wprowadzonej Ustawą z dnia 24 kwietnia 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu (Dz.U. 2015 poz. 774), wprowadzającej częściowo ustalenia Europejskiej Konwencji Krajobrazowej. Ochrona krajobrazu w procesach inwestycyjnych wprost wywodzona jest z przepisów czeskiej ustawy o ochronie przyrody i dotyczy również farm wiatrowych (choć nie tylko). Krajobraz w Republice Czeskiej zgodnie z ustawą o ochronie przyrody i krajobrazu, jest definiowany jako przyrodnicza, kulturowa i historyczna charakterystyka określonego obszaru. Krajobraz jest chroniony przed degradacją walorów przyrodniczych i estetycznych. Ochrona w procesach inwestycyjnych, w tym w systemie ocen oddziaływania na środowisko, odbywa się w szczególności w odniesieniu do obszarów objętych ochroną prawną, obiektów dominant o znaczeniu kulturowo-historycznym (głównie zabytków), krajobrazów harmonijnych i elementów budujących harmonię między antropopresją i walorami przyrodniczymi, a także w odniesieniu do właściwych relacji struktury wewnątrz krajobrazu. W tym względzie prawodawstwo i praktyka ocen oddziaływania farm wiatrowych na krajobraz nawiązuje do praktyk anglosaskich, gdzie w ramach oceny oddziaływania wyróżnia się ocenę oddziaływania na charakter krajobrazu, rozumiany jako struktura przyrodnicza i kulturowo-historyczna, i ocenę oddziaływania na walory fizjonomiczne krajobrazu.

W Republice Czeskiej zalecana metodyka oceny wpływu przedsięwzięć energetyki wiatrowej na krajobraz określona została wytycznymi rangi rozporządzenia Ministra Środowiska (Věstník MZP 11/2009 – Metodický navod k vyhodnocení možnosti umístění větrných (VTE) a

fotovoltaických (FTE) elektráren s hlediska ochrany přírody a krajiny). Wytyczne metodyczne określone przez Ministra Ochrony Środowiska uzupełniają wytyczne z 2005 r. dotyczące sposobu postępowania organów ochrony przyrody i krajobrazu w procesie lokalizacji przedsięwzięć energetyki wiatrowej – Metodický pokyn k vybraným aspektům postupu orgánů ochrany přírody při vydávání souhlasu podle § 12 a případných dalších rozhodnutí dle zákona č. 114/1992 Sb., které souvisí s umístováním staveb vysokých větrných elektráren. W przypadku głównych wytycznych metodycznych referencyjna metoda opracowana została poprzez adaptację opracowania wykonanego w 2004 r. przez zespół: Vorel, I., Bukáček, R., Matějka, P., Culek, M., Sklenička, P.: Posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz, metodický postup. Opracowanie to było nieznacznie zmienione w 2006 r. Analiza kilku raportów oddziaływania na środowisko farm wiatrowych z różnych obszarów Republiki Czeskiej wskazuje, że ramowe zalecenia sformułowane w wytycznych są stosowane, ale często występują modyfikacje lub uzupełnienia w stosunku do tych wytycznych. Jest to dopuszczalne i wynika wprost z zapisu wytycznych ministerialnych, gdzie wskazuje się, że podczas sporządzania oceny należy brać pod uwagę zmienność lokalnych uwarunkowań.

### 1.3. Opis metodyki

Strukturalnie metoda referencyjna stosowana w Republice Czeskiej składa się z trzech części: krótkiej charakterystyki krajobrazowej elektrowni wiatrowych oraz celu badań, postępowania metodycznego oraz jego etapów, a także objaśnienia skrótów i pojęć. W referencyjnej metodzie określono jednoznacznie, że jest ona jedną z podstaw dających możliwość oceny wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz, ale w żadnym razie nie powinna być traktowana jako niezmiennalną i jedyną podstawą ocen. Autorzy wskazują na możliwość dalszych analiz przestrzennych i modyfikacji, dla których metoda referencyjna jest bazą. Jest to bardzo ciekawa i niestety nie stosowane w Polsce konstrukcja formalno-prawna. Zalecana metoda, mająca rangę rozporządzenia Ministra Środowiska, jest dosyć elastyczna w stosowaniu, co przy specyfice oceny wpływu na krajobraz (w znacznej części subiektywnej, zależnej od bardzo wielu czynników przestrzennych i aprzestrzennych, i tym samym trudnej do ujęcia w jednolite ramy formalno-prawne) jest korzystne.

W podstawie stosowanej metodyki wskazuje się, że elektrownie wiatrowe ze względu na swoje rozmiary i charakter są nieprzystającym do innych elementów krajobrazu artefaktem. Istotne znaczenie w odbiorze oddziaływania wizualnego ma ruch rotorów. Wskazuje się na rolę dominanty krajobrazowej elektrowni wiatrowych, a także ich oddziaływanie nocą. Kluczowe, silne oddziaływanie określane jest na odległość 3-5 km i wzrasta wraz z liczebnością elektrowni w krajobrazie.

Metodyka określa zasady i etapy postępowania w ocenie wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz. Uwzględnia wpływ na przyrodnicze, kulturowe i historyczne charakterystyki krajobrazu. Wpływ i sposób postępowania z elektrowniami, w tym ocenny sposób działania organów ochrony przyrody i krajobrazu, określa się poprzez klasyfikację określonego przedsięwzięcia do jednej z trzech stref:

- czerwonej – z bardzo silnymi ograniczeniami w możliwościach realizacji elektrowni wiatrowych – niewskazana lokalizacja,
- żółtej – z ograniczeniami średnimi – lokalizacja raczej niewskazana,
- zielonej – z małymi ograniczeniami małymi – lokalizacja warunkowo odpowiednia.

Klasyfikacja przedsięwzięcia do strefy czerwonej oznacza generalnie brak zgody organu ochrony przyrody i krajobrazu na realizację, w strefie żółtej stanowisko organu jest uzależnione od wyników szczegółowych analiz i może być dopuszczające lub negujące, ale w punkcie wyjścia jest raczej negatywne. Dla przedsięwzięć strefy zielonej określa się bariery rozwoju elektrowni



wiatrowych. Jest to typ strefy o najmniejszej konfliktowości, ale klasyfikacja do tej strefy nie oznacza automatycznej zgody organu na realizację elektrowni wiatrowych.

Metodyka stosowana jest dla elektrowni wiatrowych o wysokości wieży przekraczającej 35 m. Określa się w niej podstawy i cele ochrony dla poszczególnych form ochrony przyrody i krajobrazu, a także sposób skonstruowania osobowych zespołów oceny krajobrazowej, które składają się z przedstawicieli społeczeństwa, wykonawców opracowań, inwestora oraz służb ochrony przyrody i krajobrazu.

Podstawą merytoryczną oceny wpływu przedsięwzięcia na krajobraz jest analiza widzialności oparta na badaniach 3D Numerycznego Modelu Terenu (NMT), a także badaniach terenowych, choć w metodyce nie określa się ich zakresu i postępowania metodologicznego. Wyróżnia się cztery strefy widzialności, o różnej sile oddziaływania:

- 0-3 km – silna widoczność,
- 3-6 km – średnia (wyraźna) widoczność,
- 6-10 km – średnia widoczność,
- >10 km – mała widoczność.

Etapy postępowania metodycznego w zaleceniach są ściśle sprecyzowane, hierarchiczne i powiązane z klasyfikacją określonego terenu do jednej z trzech stref oddziaływania, o których jest mowa wyżej (czerwonej, żółtej i zielonej). Schemat postępowania i klasyfikacji przedstawiono poniżej:

Etap	Strefa	Definicja strefy z punktu widzenia możliwości lokalizacji elektrowni wiatrowych	Wskazania do klasyfikacji terenu do strefy	Zaklasyfikowane obszary (nazwy własne typów obszarów ochrony nieprzetłumaczone)
I	Czerwona	Nieodpowiednia	Teren nieodpowiedni ze względu na klasyfikację do form ochrony przyrody i krajobrazu na podstawie ustawy 114/1992	Zvláště chráněná území Přírodní parky Územní systémy ekologické stability (NRBC – biocentrum ekologiczne nadregionalne, RBC – biocentrum ekologiczne regionalne) Registrované významné krajinné prvky Území s oustavy NATURA
II	Czerwona	Nieodpowiednia	Teren nieodpowiedni ze względu na wyznaczone siedliska ptaków i nietoperzy	Obszary wyznaczone dla ochrony siedlisk ptaków Obszary wyznaczone do ochrony siedlisk nietoperzy
III	Żółta	Raczej nieodpowiedni	Teren raczej nieodpowiedni z powodu:	

		a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wizualnego wpływu na ZCHÚ – wielkoobszarowe obszary szczególnie chronione</li> <li>- z powodu ochrony VKP - wyróżniony krajobrazowy prvek (istotny obiekt krajobrazowy)</li> <li>- z powodu ochrony ÚSES - územní systém ekologické stability (obszar systemu stabilności ekologicznej)</li> <li>- z powodu podwyższonych wartości charakteru krajobrazu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ochranná pásma ZCHÚ na podstawie 114/1992 Sb.</li> <li>Ochranná pásma vizuálního vlivu ZCHÚ</li> <li>- VKP na podstawie §3 114/1992 Sb.</li> <li>- Ponadregionálne i regionálne korytarze ekologiczne</li> <li>- Uznanie za obszar podwyższonych wartości charakteru krajobrazu</li> </ul>
IV	Zielona	Warunkowo odpowiednia	Teren warunkowo odpowiedni, ale uzależniony od istniejącego stopnia degradacji krajobrazu	Tereny z obniżonymi ocenami charakteru krajobrazu (z cechami degradacji krajobrazu) lub z wyraźnym zaznaczeniem się negatywnych cech
V		Warunkowo odpowiednia	Teren warunkowo odpowiedni z powodu nieobecności widocznych przeszkód limitujących lub ograniczających budowę elektrowni wiatrowych	Część ocenianego obszaru, która nie wykazuje cech klasyfikujących do czerwonej lub żółtej strefy i nie wykazuje się degradacją krajobrazu

Klasyfikacja dla stref z etapu I i II odbywa się na podstawie analizy istniejących form ochrony przyrody i krajobrazu lub stwierdzonych siedlisk ptaków i nietoperzy. W Etapie III zasięg stref ochrony wizualnej wyznacza się w zależności od formy ochrony przyrody od 3 km (dla np. parków narodowych i obszarów ochrony krajobrazu (równoważne z polskimi parkami krajobrazowymi)) do 1 km (dla np. rezerwatów przyrody i pomników przyrody). Przy klasyfikacji do VKP (ważny obiekt krajobrazowy) w oparciu o ustawę 114/1992 terenami wykluczenia lokalizacji elektrowni wiatrowych są: lasy, bagna i torfowiska, stawy, jeziora i doliny rzeczne. Przy klasyfikacji do obszarów o podwyższonych wartościach charakteru krajobrazu bierze się pod uwagę występowanie w szczególności walorów kulturowych i zabytków, a także korzystnych wizualnie struktur dominant krajobrazowych. Obszary takie powinny być klasyfikowane jako nieodpowiednie do lokalizacji elektrowni wiatrowych.

W ocenie wartości charakteru krajobrazu może być zastosowany podział na 3 typy krajobrazów:

- krajobrazy antropogeniczne – z przewagą form działalności człowieka,
- krajobrazy harmonijne – z równowagą między elementami przyrodniczymi i antropogenicznymi, w tym równowagą fizjonomiczną,
- krajobrazy przyrody – z dominacją ekosystemów naturalnych i form przyrodniczych.



Ponadto jednostki krajobrazowe mogą być oceniane subiektywnie według trzystopniowej skali:

- + – podwyższona wartość,
- 0 – średnia (naturalna) wartość,
- - – obniżona wartość.

Z połączenia klasyfikacji charakteru krajobrazów i ich oceny można uzyskać 9 jednostek o różnych walorach, które będą klasyfikowane do żółtej lub zielonej strefy i tym samym preferowanej lokalizacji elektrowni lub nie.

W etapie V przy klasyfikacji i ocenie możliwości lokalizacji elektrowni wiatrowych bierze się pod uwagę cechy elektrowni takie jak: wysokość wież, maksymalną pojemność krajobrazową w stosunku do możliwości lokalizacji kolejnych elektrowni i ilość elektrowni, a także ilość elektrowni w jednej farmie.

W efekcie stosowanej metody uzyskuje się zbiór obszarów o różnych wskazaniach do lokalizacji elektrowni wiatrowych:

- Strefa czerwona – obejmuje formy ochrony przyrody z prawodawstwa Republiki Czeskiej i Natura 2000, a także siedliska ptaków i nietoperzy, obiekty krajobrazowe z § 6 ustawy 114/1992, takie jak jeziora, doliny rzeczne, bagna i torfowiska, stawy, lasy,
- Strefa żółta – strefy ochronne i ochrony wizualnej form ochrony przyrody i krajobrazu, strefy ochronne lasów w paśmie 150 m, obszary uznane za strefy o podwyższonych walorach krajobrazowych na podstawie badań waloryzacyjnych, obiekty krajobrazowe w oparciu o przepisy § 3 ustawy 114/1992, nadregionalne i regionalne korytarze ekologiczne,
- Strefa zielona – obszary poza strefami czerwoną i żółtą oraz uznane za zdegradowane pod względem charakteru krajobrazu.

Metodyka referencyjna nie określa jednoznacznie metody badania wpływu wizualnego. W praktyce bardzo często stosowana jest metoda wyliczania współczynnika widzialności – E, będącego iloczynem ilości widocznych elementów elektrowni wiatrowej i współczynnika odległości, podzielonymi przez liczbę turbin farmy wiatrowej. Współczynnik odległości jest określany jako 1 – do 5 km, 2/3 – 5-10 km, 1/3 – 10-15 km.

Współczynniki widzialności o wartości >50% uznawane są jako wartość istotna, ale nie jest jednoznacznie określone, czy należy przez to rozumieć znaczące negatywne oddziaływania na krajobrazy i czy elektrownie lub farmy powyżej tego wskaźnika nie powinny być lokalizowane.

Istotne znaczenie w ocenach oddziaływania wpływu farm wiatrowych na krajobraz w Republice Czeskiej ma ocena oddziaływania na zabytki. Wykonywana jest ona z uwzględnieniem współczynników widzialności elektrowni wiatrowych z terenów przy zabytkach. Bazowy w ocenie jest również NMT i techniki GIS, analizy 3D.

Przy ocenie i klasyfikacji krajobrazów do krajobrazów harmonijnych lub o znaczących wartościach kulturowo-historycznych w metodyce ministerstwa środowiska nie występują bardziej szczegółowe kryteria. Można je natomiast znaleźć w bazowych publikacjach autorów z 2004 i 2006 r., na bazie których wytyczne ministerialne zostały opracowane.

#### **1.4. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – mocne strony**

Podobne do referencyjnej metody czeskiej metodyki były w Polsce stosowane podczas wykonywania w samorządach wojewódzkich regionalnych opracowań oceny możliwości rozwoju energetyki wiatrowej, m.in. dla województwa opolskiego, pomorskiego, dolnośląskiego. Były one znacznie bardziej uproszczone, ale w zakresie np. form ochrony przyrody bardzo zbieżne. Metoda

czeska jest prosta w zastosowaniu w odniesieniu do terenów ze strefy czerwonej i zielonej. Problemem jest kwalifikacja krajobrazów w części strefy żółtej, gdzie należałoby bardziej dopracować kryteria oceny.

Referencyjna metoda nie ma ograniczeń technicznych i organizacyjnych w stosowaniu w realiach Polski. Nie ma ograniczeń formalno-prawnych. Byłaby ona nieco słabiej umocowana w naszej ustawie o ochronie przyrody niż jest to w Republice Czeskiej. Niemniej systemy prawne istotnie się różnią w obu krajach. W Republice Czeskiej rozporządzenie można było wydać do aktu rangi ustawy bez bezpośredniej delegacji z tej ustawy (jest to w tym kraju dopuszczalna formuła). Wytyczne Ministerstwa Środowiska są wywiedzione z §12 ustawy 114/1992 o ochronie przyrody i krajobrazu, gdzie nie ma wyraźnej do nich delegacji. Mają one formułę rozporządzenia ministra, ale postać dosyć miękkich wytycznych, z dopuszczeniem modyfikacji, przebudowy i rozbudowy w zależności od warunków.

Metoda czeska jest stosunkowo mało kosztochłonna (oprócz konieczności posiadania oprogramowania do analiz GIS i zakupu NMT lub DTM), a w części odnoszącej się do stref czerwonej i zielonej nie jest też czasochłonna. Te części możliwe są do wykonania również w skali ogólnokrajowej w Polsce, bazując na istniejących bazach danych o formach ochrony przyrody i krajobrazu.

### **1.5. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – słabe strony**

Prezentowana metoda, w części kwalifikacji do stref czerwonej, żółtej i zielonej wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz, a także zasad postępowania z przedsięwzięciami w każdej ze stref wymaga dostosowania do polskich realiów systemu ochrony przyrody. Jeżeli na wzór Republiki Czeskiej uznamy, że parki krajobrazowe i obszary chronionego krajobrazu są formami planowanego wyłączenia z lokalizacji farm wiatrowych (czerwona strefa), będzie występować sprzeczność z przepisami polskiego Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2016 nr 213 poz. 71 z późn zmianami), gdzie przedsięwzięcia farm wiatrowych mogą być lokalizowane w tych formach ochrony przyrody i krajobrazu z ograniczeniami (II grupa).

Bardzo problematyczne jest oparcie oceny wpływu wizualnego na współczynnikach widzialności na podstawie NMT. NMT nie uwzględnia form pokrycia. Z kolei DTM uwzględnia formy pokrycia, ale mogą one być mylące w ocenie wpływu. Jest to istotny problem również przy stosowaniu w analizach widzialności modeli terenu w oparciu o LIDAR. Odzworowanie wysokości form pokrycia terenu z tych danych ma dokładność ok. 15 cm, co oznacza np., że występujące wzdłuż ciągu widokowego – drogi pole kukurydzy w dojrzałej fazie może bardzo silnie wpływać na wyniki analizy widzialności, a jest to bardzo zmienna cecha pokrycia. Należałoby wzmocnić część terenową weryfikującą rzeczywiste oddziaływanie wizualne.

Przedstawiana metoda w zakresie oceny wpływu wizualnego bazuje na komputerowych modelach krajobrazu. W świetle krajowego dorobku architektury krajobrazu oraz geografii krajobrazu jest to podejście zbyt płytkie, ograniczające możliwości rzeczywistej oceny jakości krajobrazu i rzeczywistej oceny wpływu. Analizując przyjęte w Polsce kierunki rozwoju krajowej metodyki audytu krajobrazowego dla potrzeb wdrażania Europejskiej Konwencji Krajobrazowej, czeskie podejście do tej tematyki jest zbyt ubogie i wymaga na gruncie polskim wzmocnienia metodologicznego i uzupełnienia merytorycznego.

Czeska metoda badania współczynnika widzialności nie uwzględnia też rozróżnienia ekspozycji czynnej (poza punktami widokowymi) i biernej. Oddziaływanie wizualne farmy wiatrowej występuje zewsząd, gdzie widoczne są elektrownie, ale ocenie powinny podlegać tylko te ciągi i punkty widokowe, gdzie występują ludzie narażeni na oddziaływanie. W metodzie czeskiej oceniana jest widzialność elektrowni wiatrowych z wszystkich odległości i kierunków.

## **1.6. Rekomendacje (stosować czy nie, a jeżeli tak to, pod jakimi warunkami)**

Metoda może być wykorzystana we wstępnych etapach analiz, w szczególności w klasyfikacji terenu planowanych farm wiatrowych do strefy czerwonej, gdzie lokalizowanie farm wiatrowych jest niewłaściwe i zielonej, gdzie nie ma istotnych przeciwwskazań. Powinna w ujednolicony sposób być wdrożona na poziomie województw. Największe problemy ze stosowaniem są w odniesieniu do strefy żółtej, gdzie należałoby przebudować znacząco kryteria identyfikacji krajobrazów o podwyższonych wartościach przyrodniczych, kulturowych i historycznych, a także ich kwalifikacji do różnych stopni konfliktowości elektrowni wiatrowych z krajobrazem.

Rozbudowy wymaga też analiza wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz. Oparcie jej tylko o modele komputerowe NMT i współczynnik widzialności jest zbytym spłyceniem zagadnienia. Odmiennego podejścia wymaga ocena wpływu na zabytki. Powinna ona mniej bazować na ustaleniach z modeli DTM lub NMT i analiz widzialności, a bardziej o indywidualne oceny terenowe.

## 2. Hiszpania

Metodologie postępowania w ocenie oddziaływania farm wiatrowych na krajobraz nie są określone przepisami prawa. Nie ma też określonej odrębnej metodyki dla ocen oddziaływania przedsięwzięć i strategicznych ocen oddziaływania planów, polityk i strategii. W nawiązaniu do braku takich metod zespół naukowy pod kierunkiem J.P. Hurtado skonstruował i opublikował w 2003 r. metodę, którą nazwano hiszpańska metodą oceny wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz. Metoda jest szeroko cytowana w literaturze specjalistycznej, jako przykład metod obiektywizujących ocenę wpływu. Była też testowana w Polsce. Zostanie poniżej przedstawiona.

### 2.1. Podstawy prawne i merytoryczne stosowanej metody (źródła prawa, zalecenia, dobre praktyki, publikacje).

Hurtado, J.P., Fernandez, J., Parrondo, J.L., Blanco, E., 2003. Spanish method of visual impact evaluation in wind farms. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 8, s. 483–491.

### 2.2. Wprowadzenie – podstawy do metodologii

Ocena wizualnego oddziaływania farm wiatrowych w Hiszpanii została opracowana przez zespół Hurtado i in., (2003). Metoda ta pozwala ocenić wizualne oddziaływanie zarówno farm już istniejących, jak i projektowanych. Metoda została opracowana ze względu na brak wcześniej przyjętych szczegółowych regulacji w prawie krajowym. Autorzy zwracają uwagę, że istniejące przed opracowaniem metody przepisy dotyczyły głównie sfery ochrony środowiska, w tym zwierząt i roślin, a nie określały sposobów postępowania z badaniami wpływu na krajobraz. Autorzy metody za jej cel uznali zerwanie z subiektywizmem oceny wpływu elektrowni na krajobraz i oparcie oceny na mierzalnych cechach komputerowych modeli krajobrazu, w który komponowane będą elektrownie wiatrowe. Metoda nie analizuje wartości kulturowo-historycznych krajobrazu. Opiera się na prostych wskaźnikach związanych z widzialnością elektrowni wiatrowych z miejscowości, widoczności miejscowości z elektrowni wiatrowych, odległości elektrowni wiatrowych od miejscowości, a także zagęszczenia ludności.

### 2.3. Opis metody

Metoda hiszpańska obejmuje trzy zasadnicze etapy:

- 1) przygotowanie modelu DTM z naniesioną siecią osadniczą oraz powierzchniami leśnymi i drogami;
- 2) obliczenie pięciu współczynników, na podstawie których dokonywana jest ocena wpływu efektu wizualnego;
- 3) końcowa ocena efektu wizualnego.

W przeprowadzonej analizie ocena wizualnego oddziaływania dotyczy określonej miejscowości, z uwzględnieniem jej części, o określonej widzialności elektrowni wiatrowych. Wylicza się średnie oddziaływanie dla całej miejscowości.

Pierwszym etapem analizy jest wyliczenie wartości 6 współczynników cząstkowych, które przyjmują wartości od 0 do 1.

- Współczynnik „a” (współczynnik widoczności farmy wiatrowej z miejscowości) – średnia wartość ilorazu liczby wiatraków widocznych z poszczególnych miejscowości i pojedynczych gospodarstw do łącznej liczbie wiatraków na farmie (wartości współczynnika 0,0 – 1,0).

- Współczynnik „b” (współczynnik widoczności miejscowości z farmy wiatrowej) – średnia wartość ilorazu liczby domów, które widać z farmy wiatrowej do ogólnej liczby domów na analizowanym obszarze (wartości współczynnika 0,0 – 1,0).
- Współczynnik „c” (współczynnik widoczności farmy wiatrowej wpisanej w prostopadłościan) – farmę wiatrową można wizualizować wewnątrz prostopadłościanu o regularnych kształtach, w którym zawierają się wszystkie elektrownie. Tak przedstawioną farmę wiatrową możemy widzieć z przodu, po skosie lub wzdłużnie. Poszczególnym widokom przypisujemy wartość współczynnika „v”, która wynosi 1,0 - widok frontalny; 0,5 - widok diagonalny; 0,2 - widok boczny. Wizualne oddziaływanie parku wiatrowego zależy także od ilości wiatraków, które go tworzą. W tym celu wprowadzono współczynnik korygujący „n”, którego wartości wynoszą od 0,5 dla 1-3 wiatraków do 1,1 dla więcej niż 30 wiatraków w farmie. Wartość współczynnika „c” stanowi iloczyn współczynników „v” i „n”.
- Współczynnik „d” (średnia wartość współczynnika wyliczonego w oparciu o odległość (x) między farmą wiatrową a daną miejscowością) – wielkość zmian w krajobrazie spowodowanych obecnością farmy wiatrowej jest proporcjonalna do jej odległości od poszczególnych miejscowości. Wielkość promienia oddziaływania wizualnego, jak również odpowiadająca mu wartość współczynnika „d” określana jest dla każdego wiatraka. Wartości współczynnika „d”: dla:  $x < 500$  m – 1,0;  $500 < x < 6000$  m wyliczamy ze wzoru:  $1,05 - 0,002x$ ;  $x > 6000$  m – 0,1.
- Współczynnik „e” – ludnościowy. Efekt wizualny farmy wiatrowej zwiększa się, gdy zwiększa się liczba mieszkańców widzących farmę wiatrową. Wartości współczynnika od 0 – brak osób widzących farmę wiatrową do 1,0 – więcej niż 300 widzących farmę wiatrową.

Ostatnim etapem analizy było wyliczenie wartości współczynnika końcowej oceny efektu wizualnego wywoływanego przez farmę wiatrową (PA), który jest iloczynem współczynników cząstkowych i przypisanie jednego z sześciu poziomów oddziaływania wizualnego farmy wiatrowej na miejscowości położonej w obszarze ograniczonym buforem 5 km od centrum farmy wiatrowej. Wartości współczynnika PA wynoszące 0,0-0,1 oznaczają oddziaływanie minimalne, 0,1-0,3 – słabe, 0,3-0,5 – średnie, 0,5-0,7 – poważne, 0,7-0,9 – bardzo poważne, 0,9-1,0 – głębokie.

Dla wpływu bardzo poważnego przyjmuje się, że należy dokonać bardzo silnej korekty lokalizacyjnej farmy wiatrowej w zakresie liczby i rozmieszczenia elektrowni, dla wpływu głębokiego przyjmuje się konieczność rezygnacji z lokalizacji farmy.

Analizy prowadzone są w programach CAD i GIS, na bazie map w skali 1:5000. Analizy prowadzone są w strefie istotnego oddziaływania, za którą uznaje się 6 km.

#### 2.4. Możliwości stosowania metody w warunkach Polski – mocne strony

Metodyka z niewielkimi modyfikacjami była zastosowana w Polsce dla oceny sześciu farm wiatrowych w województwie kujawsko-pomorskim, jako część rozległego opracowania uwarunkowań rozwoju energetyki wiatrowej w tym województwie, wykonanego w IGIPZ PAN w Warszawie pod kierunkiem M. Degórskiego (2011) – „Energetyka wiatrowa w kontekście ochrony krajobrazu przyrodniczego i kulturowego w województwie kujawsko-pomorskim”.

Mocną stroną metody jest prostota wykonania i związana z tą prostotą szybkość analizy. W metodzie nie przewiduje się wykonywania badań terenowych. Oparcie metody o modele przestrzenne krajobrazu - DTM oraz kilka prostych wskaźników ogranicza subiektywizm oceny. Niesłusznie jednak jest ona nazywana metodą obiektywną. Ponieważ subiektywizm oceny jest w metodzie zawarty w przyjętych określonych wskaźnikach (uznano, że właśnie te, a nie inne są ważne). W porównaniu do innych metod, metoda hiszpańska jest odpowiednia w przypadku przyjęcia, że dla warunków Polski będzie poszukiwana metoda umożliwiająca jednoznaczne

rozstrzygnięcie o możliwości lub braku możliwości lokalizacji farmy wiatrowej na podstawie wyliczeń z modeli komputerowych. Metody matematyczne takie kryterium mogą spełniać.

Zaletą metody jest możliwość jej stosowania zarówno w strategicznych ocenach oddziaływania na środowisko planów miejscowych, jak i w raportach oddziaływania na środowisko.

## **2.5. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – słabe strony**

Najmocniejsza strona metody – względny obiektywizm oceny, jest jednocześnie jej najsłabszym elementem. W funkcjonujących w warunkach polskiej nauki i praktyki paradygmacie badań krajobrazu, stanowi on złożony fragment przestrzeni geograficznej i nie może być tożsamy z modelami komputerowymi krajobrazu, w tym DTM. Modele upraszczają i odwzorowują krajobraz, ale nie są z nim tożsame. Wartość metody ogranicza znacznie brak badań terenowych, a w szczególności brak analiz ekspozycji czynnej i biernej, w tym wartości cech strukturalnych ekspozycji. Metoda hiszpańska pomija walory przyrodnicze i historyczno-kulturowe oraz wartości społeczno-tożsamościowe krajobrazu. Traktuje krajobraz bezideowo. Bazuje na wybranych charakterystykach, które nie uwzględniają innych możliwych wskaźników, np. związanych ze strukturą krajobrazu, budową planów i panoram, zróżnicowaniem widocznych części elektrowni wiatrowych (przyjęto założenie, że widoczna niewielka część elektrowni jest tożsama w oddziaływaniu z widocznością całej elektrowni). Bardzo problematyczne jest określenie widzialności elektrowni z miejscowości i bazowanie na tym wskaźniku w ocenie oddziaływania. Badania prowadzone przez autora niniejszego opracowania na licznych farmach wiatrowych wskazują, że w warunkach Polski z wnętrza miejscowości elektrownie wiatrowe bardzo często nie są widoczne, ponieważ są „ekranowane” zabudową, zadrzewieniami, sadami. Oddziaływanie następuje po wyjechaniu z terenu zabudowanego wsi.

Metoda jest niedroga w wykonaniu, ale wymaga drogiego oprogramowania, w skład którego powinny wejść programy CAD-owskie i GIS-owskie.

Metoda nie może być wykorzystana w strategicznych ocenach oddziaływania na środowisko opracowań planistycznych i strategiczno-politycznych, w których nie są określone konkretne lokalizacje elektrowni wiatrowych.

## **2.6. Rekomendacje (stosować czy nie, a jeżeli tak to, pod jakimi warunkami)**

Po modyfikacji wskaźników metoda może stanowić ważny element oceny wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz, ale musi być uzupełniona badaniami waloryzacyjnymi i wskaźnikami wynikającymi ze zróżnicowania walorów przyrodniczych, kulturowych i historycznych krajobrazu. Powinna też być uzupełniona badaniami terenowymi, a nie bazować jedynie na modelach komputerowych krajobrazu (DTM). Powinna uwzględniać zróżnicowanie i oddzielenie elementów ekspozycji czynnej od elementów ekspozycji biernej. Błędem metody jest przywiązanie zbyt dużej wagi do terenów zabudowanych, jako tych, z których występuje największe oddziaływanie wizualne. Największe oddziaływanie występuje z dróg dojazdowych, a nie wewnątrz wsi i miast.

Reasumując należy wskazać, że konstruując krajową metodę oceny wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz należy uwzględnić metodę hiszpańską ze znacznymi modyfikacjami, lub zbudować inną podobną metodę bazującą po części na mierzalnych wskaźnikach struktury krajobrazu i elektrowni wiatrowych planowanych do budowy w tym krajobrazie. Metoda taka oparta o DTM powinna stanowić część szerszego postępowania ocennego.



### 3. Wielka Brytania

Metodologie postępowania w ocenie oddziaływania farm wiatrowych na krajobraz w Wielkiej Brytanii wynikają z ramowych przepisów prawa dotyczącego ocen oddziaływania na środowisko. Zarówno w prawodawstwie Wielkiej Brytanii, jak i w prawodawstwie poszczególnych krajów (Szkocja, Walia, Irlandia Północna i Anglia) nie występują ustawy i rozporządzenia regulujące szczegółowo zakres oceny oddziaływania farm wiatrowych na krajobraz. Szczegółowe wytyczne określone są w zalecanych dobrych praktykach (poradnikach) wydawanych przez agencje rządowe i profesjonalne naukowo stowarzyszenia. Są one powszechnie stosowane w praktyce wykonywania raportów oddziaływania na środowisko. Są również szeroko akceptowane i cytowane, jako dobre praktyki postępowania w innych krajach Europy.

#### 3.1. Podstawy prawne i merytoryczne stosowanej metody (źródła prawa, zalecenia, dobre praktyki, publikacje).

1. Guidelines of Landscape and Visual Impact Assessment. 2002. Landscape Institute.
2. Landscape Character Assessment. Guidance. 2002.
3. Scottish Natural Heritage guidance on visual representation. Scottish Natural Heritage.
4. Siting and Designing Wind Farms in the Landscape. 2009. Scottish Natural Heritage.
5. Cumulative Effects of Wind farms. 2005. Scottish Natural Heritage.
6. Visual assessment of windfarms: best practice, 2002, University of Newcastle, SHN Commissioned Report F01AA303A.
7. Visual representation of windfarms good practice guidance, 2006, Scottish Natural Heritage.

#### 3.2. Wprowadzenie – podstawy do metodologii

Dobre praktyki do stosowania opracowano i wdrożono w Wielkiej Brytanii i Szkocji (Guidenlines... 2002, Siting... 2009). W Szkocji zostały one opracowane po 10 latach intensywnego rozwoju energetyki wiatrowej i po wybudowaniu 50 farm. Ich celem było pogodzenie możliwości rozwoju tego rodzaju odnawialnych źródeł energii z walorami krajobrazowymi, które są ważnym dziedzictwem narodowym. Pierwsza edycja wytycznych została opracowana w 2001 r. Do 2009 r. zmiany, jakie zaszły w technice produkcji energii z wiatru i świadomości społeczności lokalnych, a także problem występowania efektu skumulowanego, skłoniły Scottish Natural Heritage do wydania drugiej edycji dobrych praktyk. Są one powiązane z wytycznymi dotyczącymi lokalizacji elektrowni wiatrowych na morzu, oceną efektu skumulowanego (Cumulative... 2005) oraz wytycznymi w zakresie wizualnego przedstawiania oddziaływania elektrowni wiatrowych na krajobraz (Visual... 2006).

Opracowane wytyczne oceny oddziaływania na krajobraz zostały powiązane z systemem planowania przestrzennego, obejmując poziom od krajowego po lokalny. Część pierwsza wytycznych odnosi się do projektowania farm wiatrowych, uwzględniającego potrzebę ochrony krajobrazu, część druga do strategicznego planowania farm wiatrowych, uwzględniającego uwarunkowania prawnego systemu planowania przestrzennego (polityki planowania przestrzennego). Podstawą opracowania wytycznych była również konieczność wdrażania Europejskiej Konwencji Krajobrazowej. Dobre zaprojektowanie ferm elektrowni wiatrowych może zwiększyć pojemność krajobrazu dla rozwoju energetyki wiatrowej, złe zaprojektowanie znacznie zmniejszy możliwości jej rozwoju.

### 3.3. Opis metody

Zaproponowana metodologia postępowania w ocenie oddziaływania elektrowni wiatrowych na krajobraz ma charakter podręcznika postępowania lokalizacyjnego. Składa się z etapów prowadzenia analizy i optymalizacji rozmieszczenia elektrowni wiatrowych.

Ocenę wpływu na krajobraz elektrowni wiatrowych w krajach Wielkiej Brytanii realizuje się poprzez Landscape and Visual Impact Assessment (LVIA), która jest standardową oceną wpływu wykonaną zgodnie z ustaloną metodologią Guidelines for Landscape and Visual Assessment (GLVIA) (Guidelines... 2002). LVIA ocenia i identyfikuje najkorzystniejszy pod względem lokalizacji i rozwiązań projektowych wariant inwestycji. Ocenę przygotowują specjaliści, uczestniczą w niej jednak zarówno decydenci, jak i społeczność. Ocena i jej prezentacja mogą być częścią raportu oddziaływania na środowisko, lub też stanowić osobne opracowanie. Ma to znaczenie, gdyż zgodnie z prawem nie dla wszystkich elektrowni wiatrowych sporządza się raporty oddziaływania na środowisko. Wykonywanie oceny wpływu dla przedsięwzięć nie kwalifikujących się do postępowania ocen oddziaływania na środowisko jest zasadne i wskazane do przeniesienia również na grunt Polski.

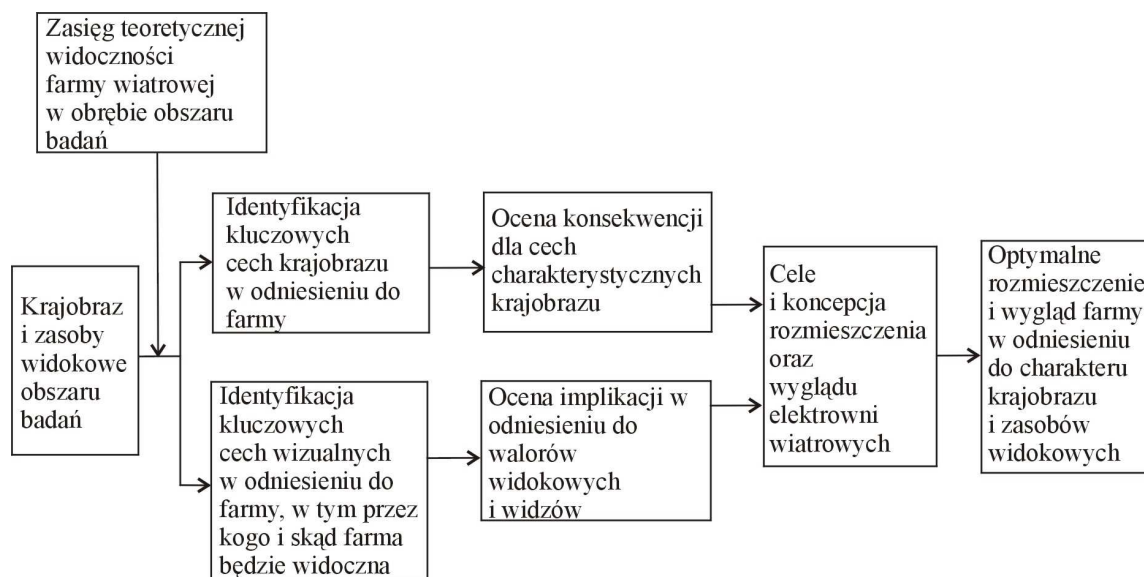
LVIA składa się z dwu części:

- ocena oddziaływania na krajobraz – LIA, rozpatrująca zmiany w strukturze i konsekwencji funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego, które mogą zmienić jego charakter,
- wizualna ocena oddziaływania – VIA, koncentrująca się na zmianach kompozycji krajobrazu, konsekwencji dla jego charakteru widokowego oraz na percepcji zmian widokowych krajobrazu przez ludność.

Metodologię postępowania w obu obszarach badawczych przedstawia zamieszczona niżej rycina.

Postępowanie pozwala na wczesne określenie, który z krajobrazów lub, które cechy widokowe są szczególnie wrażliwe na lokalizację farmy.

Istotną rolę w postępowaniu pełni raport projektowy (Design Statement). Powinien on być wykonywany niezależnie od tego czy farma będzie wymagała postępowania w sprawie ocen oddziaływania na środowisko, czy nie. Zawiera on podstawowe informacje na temat założeń projektu, zakresu analiz, uwarunkowań topograficznych, możliwych opcji lokalizacyjnych i rozmieszczenia elementów inwestycji (wariantowych), lokalizacji infrastruktury, skali projektu (w tym liczby turbin), zaleceń optymalizacyjnych. Jest to z założenia opracowanie niezbyt rozbudowane i czytelne, mające ułatwić podejmowanie decyzji projektowych. Z założenia ma charakter dokumentacji procesu projektowego i dlatego nie wymaga bardzo dużego nakładu pracy. Przykładowe opracowanie tego typu przedstawiono w wytycznych (Sitting... 2009).



Ryc. 1 Zakres postępowania podczas oceny wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz oraz warunki widokowe krajobrazu. Źródło: opracowanie własne na podstawie Siting... (2009).

W prezentowaniu informacji na temat wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz i jego cechy widokowe stosowanych jest kilka podstawowych metod. Zobrazowanie wpływu jest stosowane do osiągnięcia następujących celów:

- udokumentowania miejsca, w postaci zdjęć, szkiców,
- wygenerowania strefy teoretycznej widoczności (ZTV), wskazującej na potencjalny zasięg, skąd będzie widać farmę,
- wykonania wizualizacji, które pokazują inwestycję z określonego punktu widokowego,
- ilustracji kluczowych pojęć i zasad projektowania.

Współczesna technika pozwala na wykonywanie trójwymiarowego obrazowania projektowanej farmy, a także dynamicznego przedstawiania pracy turbin, również ze zobrazowaniem poruszania się odbiorcy widoku. Zaleca się wykonanie takich wideowizualizacji.

Wytyczne przyjmują również potrzebę wykonywania ocen wpływu na krajobraz małych elektrowni wiatrowych, w oparciu o specjalne zalecenia. Oprócz indywidualnej oceny mikroelektrowni wiatrowych ocena ma uwzględniać oddziaływanie skumulowane.

W analizie oddziaływania na krajobraz elektrowni wiatrowych istotnym czynnikiem jest okres działania. Zazwyczaj przyjmuje się okres 25 lat. Po zakończeniu eksploatacji zaleca się usunięcie turbin i infrastruktury towarzyszącej, w tym budynków. Pozostawione fundamenty, w miejscach, gdzie nie przewiduje się usunięcia, zaleca się przykryć i odtworzyć powierzchnie biologicznie czynne. Podobnie należy zrobić z drogami technologicznymi prowadzącymi do turbin. Sposób likwidacji elektrowni wiatrowych i działań rekultywacyjnych należy określać na etapie projektowania.

Na obszarach o korzystnych uwarunkowaniach rozwoju energetyki wiatrowej istnieje perspektywa funkcjonowania elektrowni wiatrowych dłużej niż 25 lat. Niemniej jest to okres czasu, po którym najprawdopodobniej będą wdrażane nowe technologie. Dlatego odnawianie zezwoleń wraz z ponowną oceną wpływu elektrowni wiatrowej na krajobraz i jego fizjonomię jest wskazane.

Dużą uwagę w wytycznych opracowanych przez Scottish Natural Heritage przywiązuje się do analizy konstrukcji, wyglądu i rozmieszczenia turbin (Sitting... 2006). Ponadto istotne znaczenie ma infrastruktura towarzysząca, jak drogi technologiczne prowadzące do poszczególnych elektrowni wiatrowych, anemometry, wykopy, także towarzyszące budynki. Oddziaływanie elektrowni wiatrowych na krajobraz, a także na jego walory widokowe jest silnie uzależnione od tych zagadnień.

Towarzyszące elektrowniom wiatrowym urządzenia z elementami, budynki, również powinny być projektowane we właściwym stosunku do kluczowych cech krajobrazu. Powinno się unikać lokalizacji elementów towarzyszących w sposób umożliwiający porównanie skali z elektrowniami wiatrowymi. Towarzysząca infrastruktura może spowodować powstanie efektu kumulacji (industrializacji) i „zaśmiecenia krajobrazu”, który elementami sposobu dużo większy będzie odbierany jako degradację walorów widokowych niż sama obecność turbin.

W planowaniu rozwoju elektrowni wiatrowych powinien być brany pod uwagę efekt wpływu na krajobraz niezbędnych prac umożliwiających transport i montaż elektrowni, w tym wycinek drzew wzdłuż dróg, ich poszerzania, zmiany łuków i kątów sieci drogowej, przebudowy mostów, skrzyżowań, budowania nowych dróg technologicznych (dojazdu do turbin). Wielkość konstrukcji niejednokrotnie wymaga daleko posuniętej przebudowy układu drogowego, usuwania części przydrożnych alei, elementami także zmienia charakter dróg śródpolnych. Okresowo w krajobrazie powstają dosyć duże platformy montażowe z dowiezionych płyt betonowych lub tłuczni. Ich tereny są po etapie budowy rekultywowane lub też trwale występują w krajobrazie rolniczym poprzez adaptację na miejsca składowania np. słomy lub buraków. Towarzyszące i pośrednie efekty zmian w krajobrazach związane z lokalizacją farm elektrowni wiatrowych mogą mieć duże znaczenie i powinny być również brane pod uwagę.

Podstawowymi elementami elektrowni wiatrowych mającymi wpływ na krajobraz są: wieża, wieńcząca ją gondola oraz zamocowane do gondoli skrzydła (rotory). Mogą one występować jako pojedyncze konstrukcje lub też występują w grupie, tworząc farmę. Oddziaływanie na krajobraz jest związane nie tylko z wysokością elektrowni wiatrowej, ale również z jej typem. Turbiny różnych producentów o podobnej wysokości znacznie nieraz różnią się pod względem parametrów technicznych, w szczególności w zakresie długości skrzydeł, kształtu i wielkości gondoli, a także wyprofilowania wieży. Podstawowe znaczenie ma stosunek długości skrzydeł do wysokości elektrowni, a także wielkości gondoli do wieży i skrzydeł. Problemem w ocenie oddziaływania jest niechęć inwestorów do jednoznacznego określenia, jaki typ turbiny ma być lokalizowany na terenie farmy. Częściowo jest to uzasadnione długim procesem lokalizacyjnym, w czasie którego mogą zostać opracowane i produkowane nowsze typy turbin. W takich przypadkach inwestorzy powinni posiadać krótkie listy z preferowanymi typami turbin, dla których prowadzi się ocenę LVIA oraz ocenę oddziaływania na środowisko – EIA (jeżeli jest wymagana). Z tej listy, analizy prowadzi się najgorszego szczególnie dla najgorszego z preferowanych rozwiązań.

Wśród czynników technicznych związanych z elektrowniami wiatrowymi, obok wysokości, koloru i indywidualnego wyglądu, przy wyborze najlepszego rozwiązania dla konkretnej lokalizacji przestrzennej powinno się brać pod uwagę również:

- proporcja długości skrzydeł do wysokości wieży,
- wpływ dynamiczny, wynikający z rotacji skrzydeł – większe, wolno poruszające się rotory będą mieć inny wpływ niż rotory mniejsze i szybsze (generalnie wolniejszy ruch turbin mniej rozprasza niż szybki),

W złagodzeniu oddziaływania elektrowni wiatrowych duże znaczenie ma kolorystyka turbin. Pierwotnie uważano, elektrownie wiatrowe powinny być malowane jednym kolorem maskującym w stosunku do tła (Siting..., 2009). Doświadczenie wskazuje, że nie jest to możliwe ze względu na zróżnicowanie warunków pogodowych oraz zróżnicowanie widoku z różnych

punktów widokowych. Powinno się wybierać kolorystykę pozytywnie komponującą się w stosunku do możliwych rodzajów tła, niekoniecznie maskującą turbinę. Analiza kolorystyki elektrowni wiatrowych powinna uwzględniać (Siting... 2009):

- kontekst widokowy z analizą tła,
- kierunek, z którego z największą częstotliwością będą widoczne turbiny,
- dominujące na danym terenie stany pogodowe,
- sezonową zmienność kolorystyki krajobrazu,
- proponowane rozmieszczenie i wygląd elektrowni, a także innych elektrowni zlokalizowanych w zasięgu skumulowanego oddziaływania.

W wytycznych ustalono, że dla wiejskich terenów:

- jeden kolor turbiny jest generalnie korzystniejszy niż malowanie wieloma kolorami,
- nie powinno się stosować gradacji nasycenia koloru u podstawy wieży (daje to efekt zawieszenia turbiny w powietrzu, bez związku z podłożem),
- kolor jasnoszary jest najbardziej kompromisowy w zakresie minimalizacji widoczności w kontekście tła nieba,
- stosowanie innych kolorów turbin (zielony, brązowy i inne) nie daje zazwyczaj właściwego efektu,
- należy minimalizować efekt odbłasku farby,
- dla wielu farm wiatrowych lub grup turbin w ramach jednej farmy, występujących w zasięgu kumulatywnego oddziaływania, powinno się stosować ujednolicone malowanie,
- ostateczne sprecyzowanie tonacji kolorów i natężenia odbicia światła powinno być określone na etapie użytkowania.

Odrębnym problemem jest nocne oświetlenie elektrowni wiatrowych, niezbędne dla bezpieczeństwa ruchu lotniczego. Oświetlenie zamieszczane jest w szczytowej części wieży. W rolniczych krajobrazach jest to istotny i nietypowy element oddziaływania, w szczególności, kiedy mamy do czynienia z farmami wiatrowymi o znacznej liczbie i zagęszczeniu turbin. Praca turbin nocą powoduje ponadto, że światła migotają, co zwiększa wrażenie efektu. Tam gdzie oświetlenie jest niezbędne zaleca się ograniczenie źródeł światła tarczami, które umożliwiają widzenie z góry, a z ziemi oświetlenie nie jest widoczne.

Podstawowe znaczenie w wizualnym oddziaływaniu elektrowni wiatrowych ma wysokość turbin. Rozwój techniki i technologii, a także poszukiwanie odpowiednich warunków wietrznych spowodowały, że stosowane obecnie wieże elektrowni są wyższe niż 100 m, a rotory przekraczają 40 m. Wysokość stosowanych elektrowni powinna odzwierciedlać kluczowe cechy krajobrazu, przy czym nie należy stosować wskaźników wysokości dla poszczególnych rodzajów krajobrazu, dlatego, że jest to bardzo indywidualny problem.

Generalną zasadą jest stosowanie dużych elektrowni w krajobrazach, w których nie ma elementów tła, które mogłyby potwierdzać skalę (np. zabudowań, słupów sieci energetycznej, stert słomy). W krajobrazach płaskich turbiny są bardzo zauważalne i stanowią dominanty krajobrazowe, ale bez innych elementów o znanej nam wysokości nie łatwo jest zorientować się o wielkości elektrowni. Znaczenie kluczowe oprócz ukształtowania ma wzór krajobrazu określony sposobami pokrycia terenu. Drobnopowierzchniowe (mozaikowate) formy użytkowania terenu w zestawieniu z elektrowniami wiatrowymi będą podkreślać ich wielkość, w formach wielkopowierzchniowych możliwe są do zastosowania większe elektrownie.

Innym podstawowym zagadnieniem będącym przedmiotem wytycznych jest rozmieszczenie turbin względem siebie w obrębie farmy. Każdorazowo powinno ono następować

w nawiązaniu do cech krajobrazu, w którym farma będzie lokalizowana. Proces lokalizacji farmy elektrowni wiatrowej zazwyczaj rozpoczyna się podobnie jak w Polsce od uwarunkowań wiatru i własności gruntów, a w szczególności od podpisanych wstępnych umów na budowę elektrowni. Dla dużych farm wstępne rozstawienie elektrowni uwzględnia minimalne odległości technologiczne pozwalające na uniknięcie wpływu turbulencji na pracę sąsiedniej turbiny. Odległość zwykle przyjmowana równa jest czterokrotnej lub pięciokrotnej średnicy pracy rotora.

Z bazowo przyjętego rozmieszczenia turbin drogą eliminacji usuwane będą te, których budowa nie może być zrealizowana ze względu na warunki fizjograficzne, w tym występowanie cieków i zbiorników wodnych, torfowisk, dużych nachyleń stoków, a także siedlisk flory i fauny o wysokich walorach przyrodniczych. Obszary te są konfliktowe w stosunku do inwestycji. Konieczność ochrony krajobrazu również powinna być traktowana jako istotny czynnik decydujący o rozmieszczeniu turbin w farmie.

Układy rozmieszczenia turbin w farmie można podzielić na regularne i nieregularne. Generalnie im mniej turbin oraz im prostszy i bardziej regularny układ ich rozmieszczenia, tym jest korzystniej dla ochrony walorów widokowych. Najprostszym układem jest pojedyncza turbina. Efekt oddziaływania pojedynczego obiektu jest najłatwiejszy do opisanie i przyjęcia odpowiednich działań przeciwdziałających negatywnemu wpływowi. Kolejnym w szeregu układem jest liniowy (rzędowy). Przy lokalizacji turbin w osi widoku tworzy on pojedynczą dominantę, gdyż poszczególne turbiny schowane są za sobą. Przy rozmieszczeniu w linii prostopadłej do osi widoku widoczne są poszczególne turbiny o tej samej wielkości i najczęściej w regularnych odległościach między sobą. Nie występuje efekt skumulowanego oddziaływania z elektrowniami zlokalizowanymi w tle, za linią turbin, lub też zlokalizowanymi przed linią. Korzystnie w krajobrazie komponuje się linia turbin zlokalizowana wzdłuż linii drogi o prostym przebiegu. Nawiązując do niej dowiązuje się do struktury widzianego widoku, który odbierany jest przez przemieszczające się osoby. Wadą takiego rozmieszczenia jest bliskie położenie turbin w stosunku do miejsc obserwacji, przez co oddziaływanie może wydawać się jest większe.

Rozwinięciem liniowego rozmieszczenia turbin w farmie jest występowanie kilku równoległych linii, w których elektrownie zlokalizowane są w powtarzalnych odległościach od siebie. Regularny układ kratowy, mimo że ma znacznie większe oddziaływania wizualne, stwarza wrażenie ładu, które widoczne jest nie tylko z poszczególnych punktów widokowych, ale również w czasie ruchu wzdłuż ciągu ekspozycyjnego. W układzie kratowym korzystniejsze jest rozmieszczenie kilku długich rzędów prostopadłe do ciągu ekspozycji czynnej, niż równoległe do tego ciągu. Patrzenie przez rzędy daje bardziej skomplikowany obraz farmy, niż patrzenie wzdłuż.

Regularne rozmieszczenie turbin w pojedynczych rzędach lub w układzie kratowym jest szczególnie zalecane na terenach o niewielkim zróżnicowaniu rzeźby i regularnym układzie rozmieszczenia pól. Turbiny nawiązują wówczas i podkreślają regularność tego układu. Na terenach o bardziej zróżnicowanej rzeźbie terenu i bardziej urozmaiconym sposobie zagospodarowania, w tym również ze zróżnicowanym rozłogiem pól, bezkrytyczne stosowanie układów geometrycznych nie jest najlepszym rozwiązaniem. Każdy przypadek należy badać indywidualnie.

W wytycznych dla Wielkiej Brytanii, w której dominują krajobrazy o zróżnicowanej rzeźbie terenu i wielu planach w obrębie panoram, wskazuje się, że dobrze skomponowane układy nieregularne są bardziej odpowiednie niż regularne. Stanowią one natomiast dużo większe wyzwanie w zakresie projektowania rozmieszczenia i wyglądu turbin. Wielokrotnie rozmieszczenie turbin daje bardziej proste układy z jednego punktu lub ciągu widokowego i bardziej złożone z innych. W takich sytuacjach należy wskazać który z punktów lub ciągów widokowych jest ważniejszy i jemu podporządkować układ turbin w farmie. W krajobrazach równinnych, gdzie nie wyodrębniają się wyraźne indywidualne elementy krajobrazu, do których można by nawiązać rozmieszczenie turbin wskazuje się na możliwość narzucenia wzoru rozmieszczenia turbin, który nadawałby krajobrazowi swoistych cech. Takie rozwiązanie jest możliwe głównie na płaskich



terenach o jednolitym wielkopowierzchniowym sposobie zagospodarowania (np. na gruntach ornych o jednolitym sposobie uprawy, lub łąkach rozpościerających się po linię horyzontu). Na obszarach o zróżnicowanej rzeźbie terenu i sposobach zagospodarowania rozmieszczenie turbin powinno nawiązywać do podstawowych cech krajobrazu, związanych ze skalą i ich znaczeniem.

Brytyjskimi wytycznymi w zakresie oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na krajobraz objęty jest również, tzw. micrositing, czyli dopuszczalne odstępstwa od zaprojektowanego rozmieszczenia elektrowni w farmie obejmujące wymuszone różnymi czynnikami przeniesienia w obrębie działki do 100 m (Siting... 2009). Odstępstwa te mogą być stosowane z dwu powodów:

- podczas optymalizacji rozmieszczenia poszczególnych turbin z kluczowych punktów widokowych, kiedy niewielkie przemieszczenia poszczególnych turbin mogą poprawić efekt kompozycji w krajobrazie,
- w czasie budowy, kiedy zachodzą nieprzewidziane wcześniej przeciwwskazania związane np. z występowaniem gruntów o niekorzystnych warunkach geotechnicznych do posadowienia budowli.

Konieczność stosowania micrositingu powinna być ograniczona przez inwestora poprzez odpowiednio szczegółowe i rzetelne zbadanie uwarunkowań ekofizjograficznych lokalizacji poszczególnych turbin w okresie przygotowywania projektu. Micrositing może mieć wpływ na ostateczne oddziaływanie farmy na krajobraz. W aspekcie wizualnym wpływ ten może być szczególnie duży, kiedy projektowano geometryczne odwzorowanie lokalizacji poszczególnych turbin (linia z równymi odstępami lub układ kratowy). W procesie lokalizacji powinno się zwracać uwagę na możliwość zastosowania minimalnych przeniesień turbin w ramach udzielonego pozwolenia indywidualnie dla każdego przedsięwzięcia. W przypadkach, gdzie docelowy układ rozmieszczenia jest optymalny i nawet niewielkie przemieszczenia mogą powodować istotne negatywne oddziaływania na krajobraz, należy możliwość micrositingu ograniczyć. Ma to szczególne znaczenie dla farm z niewielką ilością turbin oraz dla bardzo sformalizowanych geometrycznych układach rozmieszczenia. Możliwość odstępstw od przedstawionych w projekcie budowlanym lokalizacji poszczególnych turbin powinno określać pozwolenie budowlane.

Oddziaływanie farm elektrowni wiatrowych na krajobraz nie jest wprost proporcjonalnie związane z liczbą turbin. W wytycznych przyjęto następujący podział farm ze względu na liczbę turbin:

- 1-3 – mała,
- 3-20 – średnia,
- 20-50 – duża,
- > 50 – bardzo duża.

Początkowy etap prac nad oceną wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz (LIA) obejmuje identyfikację kluczowych jego cech. Ich poznanie pozwala na umiejętne wkomponowanie farmy wiatrowej w istniejące uwarunkowania. Zróżnicowanie krajobrazu wynika z różnorodności podłoża geologicznego, rzeźby terenu, gleb, roślinności oraz sposobów użytkowania terenu. Czynniki te występując łącznie decydują o charakterze krajobrazu i tożsamości miejsca.

Ocena cech charakterystycznych krajobrazu (Landscape Character Assessment – LCA) jest narzędziem do zrozumienia obecnej charakterystyki krajobrazu, a także prognozowania jaki będzie w przyszłości. Scottish Natural Heritage opracował charakterystykę krajobrazów Szkocji (LCAs), którą wykorzystuje się w lokalizacji farm elektrowni wiatrowych (Siting... 2009). Oprócz bazowych informacji z LCA w ramach LIA powinno się dokonywać oceny charakterystycznych cech

krajobrazu lokalnego, który może różnić się od typowych postaci regionalnych typów krajobrazu i mieć specyficzne cechy. Cechy te powinny być również brane pod uwagę.

Krajobrazy mogą być cenne ze względu na różne wartości, np. ze względu na walory przyrodnicze, widokowe, rekreacyjne, historyczne i inne. W ramach oceny charakterystyki krajobrazu nie należy wartościować, które wartości są ważniejsze, ale należy wskazywać dlaczego określony krajobraz jest cenny. Część krajobrazów jest objęta ochroną, co również nie oznacza, że nie chronione krajobrazy nie mają wartości i można dowolnie realizować inwestycje. Niektóre krajobrazy mogą być cenne ze względu na rzadkość występowania lub też nowość.

Ocena oddziaływania na walory widokowe krajobrazu obejmuje różne grupy ludności, w szczególności mieszkańców, pracowników, podróżnych i turystów. Bierze się pod uwagę podstawowe ciągi ekspozycji czynnej w kierunku farmy, jakimi są drogi i szlaki turystyczne. Percepcja farm z tych dróg będzie się różnić ze względu na kąt widzenia, odległość, czas występowania widoku, a także obecność przesłon, w postaci np. lasów.

W praktyce planistycznej w wytycznych utrzymuje się podział na 4 strefy intensywności oddziaływania widokowego elektrowni wiatrowych:

- do 2 km, gdzie są bardzo ważnymi elementami krajobrazu,
- 2-5 km, gdzie są elementami znaczącymi,
- 5-15, gdzie znacząco oddziałują jedynie podczas dobrej widoczności i jako część większej całości krajobrazowej,
- > 15 km gdzie mogą oddziaływać jedynie podczas dobrej widoczności i są identyfikowane jako mało znaczące elementy.

W praktyce istnieją dwa ograniczenia w zakresie stosowania tych ogólnych zaleceń:

- niejasne jest dla jakich wysokości turbin wskazówki te zostały określone,
- wizualne wpływy nie są wprost proporcjonalne do odległości, a mają na nie wpływ cechy widoku i jego kontekst.

Analiza wpływu elektrowni wiatrowych na wartości widokowe krajobrazu powinna uwzględniać następujące uwarunkowania:

- liczbę turbin i rozmieszczenie,
- wielkość, wygląd i typ turbin,
- trasę dróg technologicznych, w tym powiązania z drogami publicznymi,
- lokalizację, projekt i przywrócenie tymczasowych elementów konstrukcji,
- lokalizację i wielkość masztów pomiaru wiatru,
- położenie i złagodzenie oświetlenia turbiny,
- obiekty dla zwiedzających, w tym oznakowania, parkingi, centra informacji turystycznej,
- zmiany zagospodarowania, w tym lasów, ogrodzeń, pastwisk.

Elementami, które mają podstawowe znaczenie kompozycyjne w odniesieniu do lokalizacji elektrowni wiatrowych są linia horyzontu i skala krajobrazu oraz perspektywa. Farma wiatrowa nie powinna w istotny sposób zmieniać linii horyzontu, która w sposób naturalny przyciąga ludzki wzrok. W odniesieniu do cech skali krajobrazu farmy wiatrowe nie powinny zajmować więcej niż 1/3 wysokości kluczowych elementów krajobrazu, a w poziomie znacznie większa część widoku powinna być wolna od turbin, niż zajęta. Odpowiednie rozmieszczenie elektrowni w krajobrazie może zmylić perspektywę. Obiekty większe mogą wydawać się mniejsze lub odwrotnie.

Uwzględnienie czynników perspektywy jest szczególnie ważne przy występowaniu różnej wielkości turbin w ramach jednej farmy lub sąsiadujących ze sobą farm.

Korzystne jest lokalizowanie turbin w nawiązaniu do elementów wzoru krajobrazu. Ryzyko stwarza natomiast bardzo duża dysproporcja wielkości elementów wzoru z wielkością turbin.

Elektrownie wiatrowe ze względu na rozmiary często są cechami ogniskującymi w krajobrazie (dominantami). Wchodzą w interakcje z elementami ogniskującymi, które były w krajobrazie przed farmą. Podczas planowania lokalizacji elektrowni powinny być zidentyfikowane dotychczasowe cechy ogniskujące, jak np. ruiny zamków, kępy drzew, zabudowania. Powinno się dokonać ich waloryzacji i w zależności od znaczenia krajobrazowego istniejących elementów ogniskujących powinno się lokować turbiny w sposób nie zakłócający elementów ogniskujących o dużych walorach lub maskujący elementy o niskich walorach.

Wytyczne odnoszą się również do efektu skumulowanego farm wiatrowych. Ustalenie tego efektu jest skomplikowane ze względu na to, że poszczególne farmy, które potencjalnie mogą kumulować oddziaływanie znajdują się w różnych etapach rozwoju. Część może nie być nigdy wybudowana. Ciągłe zmiany podczas projektowania dla różnych farm utrudniają znalezienie jednego punktu wyjścia do analiz. Szczegółowe wytyczne w zakresie wpływu kumulatywnego zostały przedstawione w odrębnych dobrych praktykach Scottish Natural Heritage (Cumulative... 2005).

Analiza brytyjskich poradników oceny oddziaływania farm wiatrowych na krajobraz wskazuje na ich ogólnikowy charakter. Są to raczej poradniki dobrych praktyk, niż opracowania rozstrzygające możliwość realizacji inwestycji. Pokazują sposób postępowania w ujęciu ramowym, możliwym do zastosowania dla poszczególnych inwestycji. Decyzyjność pozostawiają organom administracji i społecznościom lokalnym, co w warunkach brytyjskich się dobrze sprawdza.

### **3.4. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – mocne strony**

Przedstawiana metodologia postępowania jest w różnych aspektach i zakresie stosowana również w praktyce wykonywania ocen oddziaływania na krajobraz elektrowni wiatrowych w Polsce, na co wskazuje analiza raportów oddziaływania na środowisko. Metodyka ta jest szeroko stosowana i cytowana również w praktyce ocen oddziaływania na środowisko farm wiatrowych w innych krajach Europy.

Stosowane w Wielkiej Brytanii metodologie postępowania w procesie ocen oddziaływania na krajobraz farm wiatrowych mają charakter miękkich wytycznych, które mogą być stosowane na gruncie Polski z uwzględnieniem specyfiki krajobrazu. Do mocnych stron należy zaliczyć jednoznaczne rozstrzygnięcie jak powinna przebiegać ocena wpływu na krajobraz, a w szczególności równoległe prowadzenie procedury oceny na charakter krajobrazu i na walory wizualne krajobrazu. W Polsce w praktyce bardzo często ocenę wpływu na krajobraz ogranicza się do oceny na wartości wizualne, co jest znacznym uproszczeniem sprzecznym również z definicją Europejskiej Konwencji Krajobrazowej. Mocną stroną jest też ramowe określenie etapów oceny oraz wskazanie co w ocenie powinno się zawierać. Korzystne jest także sformułowanie wielu zaleceń szczegółowych dotyczących minimalizacji wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz.

Metodologia postępowania w ocenach oddziaływania elektrowni wiatrowych na krajobraz zgodnie z brytyjskimi wytycznymi pod względem kosztochłonności nie odbiega od standardów panujących w większości krajów UE. Oceny zawierają w sobie etapy badań studialnych i terenowych. Stosowanie metody jest bardziej czasochłonne niż np. szybkich metod bazujących na analizach modeli komputerowych krajobrazu, ale są bardziej zbliżone do natury samego krajobrazu. Zaletą poradników jest uwzględnienie w ocenach możliwości wykonywania analiz widoczności na bazie NMT lub DTM, ale niewskazywanie na możliwość zastępowania rzeczywistej oceny krajobrazu i wpływu na krajobraz tymi technikami.

### **3.5. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – słabe strony**

Prezentowana metodologia ma mocny walor w zakresie sposobu prowadzenia badań w ocenie oddziaływania na krajobraz, ale jest słabym zapleczem do rozstrzygnięć o możliwości lokalizacji farm wiatrowych lub braku możliwości. W metodzie nie formułuje się wyraźnych progów ilościowych dopuszczających lub wykluczających lokalizację farm. Taka konstrukcja metody ma swoje uzasadnienie w systemie z ugruntowaną demokracją, gdzie proces lokalizacji inwestycji jest silnie uspołeczniony i realizowany z dojrzałym podejściem inwestorów i społeczności. W Polsce ten system może się nie sprawdzić ponieważ słabo rozstrzyga od jakich progów elektrownie wiatrowe nie powinny być lokalizowane lub realizowane z określonymi warunkami.

Metoda nie określa bardzo jednoznacznie jaką techniką i z jakimi wskaźnikami powinno być ocenione oddziaływanie wizualne. Daje to dużą dowolność prowadzenia analiz, a następnie interpretacji wyników.

### **3.6. Rekomendacje (stosować czy nie, a jeżeli tak to, pod jakimi warunkami)**

Metodologia postępowania przy ocenie i optymalizacji wpływu farm wiatrowych na krajobraz rekomendowana w krajach Wielkiej Brytanii powinna stać się kluczowym materiałem do konstrukcji metody krajowej podobnie jak ma duży wpływ w metodologiach stosowanych w innych krajach UE. Kluczowymi elementami, które powinno się zaadoptować do warunków Polski jest rozdzielenie i równoległe prowadzenie oceny oddziaływania na krajobraz (charakter krajobrazu) i wartości wizualne krajobrazu. Do adaptacji są także etapy postępowania w ocenie oddziaływania wraz z ramowymi wytycznymi wskazującymi jak poszczególne etapy powinny przebiegać. Większość wskazówek metodycznych optymalizujących rozmieszczenie elektrowni wiatrowych również jest do zaakceptowania.

Dosyć ogólna, opisowa, metodologia powinna być skonkretyzowana w zakresie technik oceny wpływu wizualnego oraz analizy wniosków z tej oceny. Konieczne jest dookreślenie wskaźników, na wzór metody hiszpańskiej i progów pozwalających na decyzję co do projektu (również na wzór metody hiszpańskiej – wersja bardzo jednoznacznie określająca kiedy można realizować inwestycję, a kiedy nie, albo czeskiej – wersja bardziej łagodnie podchodząca do progów kwalifikacji wpływu inwestycji na krajobraz).

## 4. Niemcy

Niemcy, podobnie jak inne kraje UE, nie mają jednolitej dla całego kraju metodyki oceny wpływu farm wiatrowych na krajobraz. Rola tej oceny jest jednak bardzo silnie podniesiona ze względu na ścisły związek między degradacją krajobrazu, a koniecznością stosowania ekonomicznych mechanizmów kompensacji wynikających z przepisów prawa. Ocena taka w związku z tym realizowana jest dwutorowo, mimo że wywodzona jest z ogólnych zapisów ustawy o ochronie przyrody i krajobrazu. Pierwszy tor oceny wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz dotyczy stricte oceny zagrożenia i stosowany jest w ocenach oddziaływania oraz przy strategicznych ocenach planów. Tor drugi powiązany jest z procedurami minimalizacji i kompensacji, w szczególności z bardzo dyskutowanymi w Niemczech mechanizmami kompensacji finansowej wpływu na krajobraz. Przy tych uwarunkowaniach dodatkowym utrudnieniem jest fakt, że sposób regulowania metodyki oceny pozostawiono krajom związkowym. Ma to uzasadnienie w dużej autonomii landów w prowadzeniu polityki przestrzennej i środowiskowej, a także w zróżnicowanych uwarunkowaniach krajobrazu poszczególnych części Niemiec, ale znacznie komplikuje ocenę stosowanych procedur. Tym bardziej, że nie wszystkie landy mają opracowaną metodykę badań.

Niemieccy naukowcy zajmujący się oceną wpływu inwestycji na krajobraz zidentyfikowali ok. 200 metodyk stosowanych w ocenach wpływu inwestycji, w tym elektrowni wiatrowych na krajobraz. W praktyce zaleca się stosowanie kilku metodyk referencyjnych, a w szczególności metodyki Nohla (1993, 2010) dedykowanej farmom wiatrowym, która zostanie przedstawiona poniżej. Wskazuje się, że większość stosowanych metodyk spośród 200 nie jest oparta na rzetelnych podstawach naukowych.

Powiązanie mechanizmów oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na krajobraz z dużymi opłatami kompensacyjnymi, przy w znacznej mierze subiektywnej ocenie, budzi duże kontrowersje, co jest widoczne w lekturze niemieckiej literatury przedmiotu. W efekcie przegląd kilkunastu raportów oddziaływania na środowisko farm wiatrowych z różnych regionów Niemiec wskazuje na bardzo dużą rozbieżność stosowanych metodyk. Ale należy też wskazać, że każdorazowo ocena wpływu na krajobraz jest rozbudowana i obejmuje zarówno ocenę krajobrazu (jego wartości przyrodniczej, kulturowej i fizjonomicznej), jak i ocenę wpływu na krajobraz. Spośród wszystkich stosowanych metodyk najczęściej stosowane są różnego rodzaju adaptacje metodyki Nohla (1993, 2010).

W niemieckim systemie ocen oddziaływania elektrowni wiatrowych na krajobraz bardzo duże znaczenie przywiązywane jest do rozbudowy istniejących farm, a w szczególności do zagadnienia repoweringu, czyli zastępowania istniejących wyeksploatowanych elektrowni wiatrowych, nowymi. Analiza tego zagadnienia jest bardzo ważna, bo wyprzedza czekający już za kilka lat Polskę problem.

### 4.1. Podstawy prawne i merytoryczne stosowanych metod (źródła prawa, zalecenia, dobre praktyki, publikacje).

1. BARTH, F. (2009): Visuelle Wahrnehmung, Hochschule Neu-Ulm. s. Internet.
2. BENKENSTEIN, M., K. ZIELKE U. J. BASTIAN (2003): Wirkungseffekte von Offshore-Windkraftanlagen in Mecklenburg-Vorpommern auf touristische Nachfrage- und Angebotsstrukturen, Forschungsgutachten (- Endbericht -). Ostseeinstitut für Marketing, Verkehr und Tourismus an der Universität Rostock.
3. BERNOTAT, D., JEBRAM, J., GRUEHN, D., KAISER, T., KRÖNERT, R., PLACHTER, H., RÜCKRIEM, C. & WINKELBRANDT, A. (2002): Gelbdruck "Bewertung". In BfN (Hrsg.) (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. S. 357 – 407.

4. BRUNS, E. (2007): Bewertungs- und Bilanzierungsmethoden in der Eingriffsregelung – Analyse und Systematisierung von Verfahren und Vorgehensweisen des Bundes und der Länder. Dissertation an der Fakultät VI der TU Berlin. S. 98 – 103.
5. COCH, T. (2006): Landschaftsbildbewertung, Ästhetik und wahrnehmungspsychologie – eine konflikträchtige Dreiecksbeziehung. SZF 157 (2006) 08: S. 310 – 317.
6. DOLEZILEK, Y. & PULG, U. (2002): Landschaftsbildbewertungsverfahren und landschaftliche Schönheit. In den Arbeitsergebnissen des Studienprojektes "Landschaft und Landschaftsbildbewertung" an der TU München.
7. EGERT, M. U. E. JEDICKE (2001): Akzeptanz von Windenergieanlagen, Ergebnisse einer Anwohnerbefragung unter besonderer Berücksichtigung der Beeinflussung des Landschaftsbildes, Naturschutz und Landschaftsplanung 33, (12), 373 – 381.
8. EICHBERGER, M. (1996): Bewertung und Rechtsprechung – Anforderungen an gerichtsverwertbare Bewertungen im Naturschutz. ANU (Hrsg.) (1996): Bewerten im Naturschutz S. 11 – 39.
9. Federalna Ustawa o ochronie przyrody Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 100 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154)
10. GRUEHN, D. (2001): Möglichkeiten des Einsatzes statistischer Verfahren zur Absicherung von wirkungsprognostischen Aussagen in der Eingriffsregelung. In BfN (Hrsg.) (2001): Eingriffsregelung zukunftsorientiert! Zur Sicherheit von Wirkungsprognosen in der Eingriffsregelung. S. 108 – 119.
11. KASPAREK, D. (2009): Wir sind das Problem – Zur Lage der Windkraftanlagen in unserer Nation. In der Architekt 4/09
12. KIEMSTEDT, H., MÖNNECKE, M. & OTT, S. (1996): Methodik der Eingriffsregelung – Vorschläge zur bundeseinheitlichen Anwendung von § 8 BNatSchG. In NuL 28 (9) S. 261 – 271.
13. KÖHLER B., PREISS A., 2000, Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes. Grundlagen und Methoden zur Bearbeitung des Schutzgutes "Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft" in der Planung. – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 20, Nr. 1 (1/2000): 1-60.
14. LANNINGER, SILKE & LANGAROVÁ, KRISTINA (2010): Landschafts und Identität – Theoretische Überlegungen zur Weiterentwicklung der Landschaftsbildbewertung. In GAIA 19/02 (2010) S. 129 – 139.
15. MARQUARDT, K. (2011): Windenergieanlagen (WEA) in der Landschaft. Unveröffentlichte Expertise.
16. MEYERHOFF, J., C. OHL U. V. HARTJE (2008): Präferenzen für die Gestaltung der Windkraft in der Landschaft – Ergebnisse einer Online-Befragung in Deutschland. Arbeitspapiere zum Management in der Umweltplanung 24/2008. TU Berlin.
17. Naturschutz und Windenergie. Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen, Niedersächsischer Landkreistag e. V., 2014 (NLT)
18. NOHL W., 1993, Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch Mastenartige Eingriffe. Materialien für die naturschutzfachliche Bewertung und Kompensationsermittlung.
19. NOHL, W. (2010): Landschaftsästhetische Auswirkungen von Windkraftanlagen. Schöne Heimat – Erbe und Auftrag. Bayerischer Landesverein für Heimatpflege e.V . 99. Jahrgang. 2010/Heft 1.
20. QUAMBUSCH, E. (2007): Die Zerstörung der Landschaft durch Windkraftanlagen. Fachhochschule Bielefeld.



21. SCHÖBEL – RUTSCHMANN, S. Leiter des Fachgebietes Landschaftsarchitektur regionaler Freiräume an der TU München
22. SCHÖBEL S., 2012, Windenergie und Landschaftsästhetik Zur landschaftsgerechten Anordnung von Windfarmen, Jovis Verlag, Berlin
23. SCHÖBEL, S. (2008): Windkulturen: Windenergie und Kulturlandschaft. Schriftreihe des Fachgebietes für Landschaftsarchitektur regionaler Freiräume TU München. Band 6. Klappentext.
24. Und ein modifiziertes NLT Verfahren (NLT 2). Nach dem Urteil des Nds. Oberverwaltungsgerichts vom 16.12.2009 – 4 LC 730/07. Das modifizierte Verfahren nach dem NLT berücksichtigt die sichtverschatteten Bereiche sowie andere erbrachte Leistungen zur Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, so dass 70 % der möglichen Leistungen zur Berechnung des Kompensationsbedarfs des beeinträchtigten Landschaftsbild herangezogen werden
25. Vgl. BVerwG Urt. v. 22. Juni 1990; BVerwG 4 C 6.87 – (ZfBR 1990, 293) und BVerwG Urt. v. 15. Mai 1997; BVerwG 4 C 23.95 – (ZfBR 1997, 322).
26. WEISE, R., M. ALLENDORF U. S. KOCH (2002): Windenergieanlagen im Landschaftsbild. Analyse einer Bevölkerungsumfrage in Thüringen. Naturschutz und Landschaftsplanung, Zeitschrift für angewandte Ökologie. Heft 8/2002. 34. Jahrgang. S. 242-246.
27. ZUBE, E.H. (1984): Themes in landscape assessment theory. Landscape Journal 3/2: S. 104-110.

#### 4.2. Wprowadzenie – podstawy do metodologii

Konieczność oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na krajobraz w Niemczech (podobnie jak dla innych inwestycji) jest uwarunkowana federalną ustawą o ochronie przyrody z 22 lipca 1990 r. (BNatSchG). Nakazuje ona ochronę i zabezpieczenie walorów przyrodniczych i krajobrazowych w powiązaniu z ich pięknem i wartością rekreacyjną. Ochrona powinna być realizowana w zakresie różnorodności krajobrazowej w ogóle i różnorodności cech krajobrazów w ich poszczególnych typach.

Istotne znaczenie dla postępowania metodycznego w ocenie wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz ma definiowanie przez ustawę federalną krajobrazu. Krajobraz należy rozumieć jako obszar o określonych warunkach przyrodniczych, decydujących o charakterze krajobrazu, jak i o współwystępujących z cechami przyrodniczymi walorach kulturowych.

Konieczność stosowania ocen krajobrazowych w procesach inwestycyjnych powiązana jest w Niemczech z § 14 i BNatSchG, w których nakazuje się minimalizację i kompensację wpływu na przyrodę i krajobraz, w tym wiąże się te elementy ze skutkami finansowymi realizacji inwestycji.

Kontrola planowania turbin wiatrowych w kontekście ustawy federalnej o ochronie przyrody na ogół opiera się § 35 BauGB (prawo budowlane). Projekt inwestycji nie może zostać zatwierdzony, jeśli występują obawy społeczne lub istnieje wpływ na pogorszenie usług i terenów publicznych. Niedopuszczalne ze względów społecznych w procesie lokalizacji inwestycji jest wystąpienie zniszczenia obszaru lub krajobrazu (§ 35, pkt 3 No.5. BauGB ). W praktyce nie bierze się pod uwagę zmiany krajobrazu, która zawsze występuje, ale jego degradację (skażenie).

Ocena oddziaływania na środowisko (OOŚ), zgodnie z Federalną ustawą o ocenach oddziaływania na środowisko (UVPG) dla elektrowni wiatrowych wykonywana jest w różnych progach kwalifikacji:

- nie jest wymagana dla farmy wiatrowej z 1 lub 2 turbinami,

- jest wymagana w farmy wiatrowej z 3 do 5 turbin wiatrowych, jeśli specyfika miejsca nakazuje taką ocenę,
- jest wymagana dla farmy od 6 do 19 turbin wiatrowych, jeżeli wstępna kwalifikacja nakazuje taką ocenę,
- jest wymagana dla farmy wiatrowej z ponad 19 turbinami wiatrowymi.

Istotne znaczenie w procesie oceny wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz ma orzecznictwo w zakresie istotnego efektu wizualnego „ucisku”, który (bez względu na jakiegokolwiek inne kryteria) nie musi towarzyszyć realizacji farmy wiatrowej. Prawnicy reprezentują pogląd, że efekt optyczny zawsze występuje, gdy turbiny wiatrowe są większe niż dwukrotna wysokość zabudowań osiedli i budynków mieszkalnych. Od trzykrotnej wysokości może być ten efekt uciążliwy, ale zwraca się uwagę na odczucia społeczne konkretnych mieszkańców (badania społeczne).

Standardowo występująca we wszystkich landach pozycja oceny wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz wynika z następujących uwarunkowań:

- inwestycje planowane są na poziomie gmin, występują również plany regionalne, o charakterze opracowań strategicznych, mające znaczenie nadrzędne,
- w ocenie wpływu wyróżnia się następujące kryteria o różnym znaczeniu decyzyjnym:
  - a) twarde (np. obecność parków narodowych, obszarów Natura 2000, lasów),
  - b) półtwarde, związane z ochroną przyrody (zwłaszcza ptaków i nietoperzy),
  - c) miękkie, obejmujące walory fizjonomiczne i kulturowe, mają one charakter podporządkowany kryteriom twardym.

Prawne ramy planowania farm wiatrowych w odniesieniu do krajobrazu obejmują następujące cztery wymagane i równoważne elementy w ocenie:

- różnorodność krajobrazu – obejmującą zróżnicowanie i odmiennosc krajobrazów, a także zróżnicowanie sposobów użytkowania – struktury wewnętrznej krajobrazu),
- charakter krajobraz – obejmujący makroprzestrzeń oraz cechy kulturowe,
- walory fizjonomiczne – utożsamiane z postrzeganiem krajobrazu,
- wartości rekreacyjne – związane z możliwością wykorzystania rekreacyjnego.

Oceny wizualne krajobrazu zaleca się realizować najczęściej z punktów i ciągów widokowych oraz poprzez analizy struktury panoram.

W niemieckiej literaturze dotyczącej ocen oddziaływania na krajobraz elektrowni wiatrowych wskazuje się na bardzo trudne zadanie, jakie jest do zrealizowania w systemie oceny. Występują dwa paradygmaty podejścia: paradygmat oceny obiektywnej opartej o cechy mierzalne oddziaływania i paradygmat doświadczenia (odbioru elektrowni wiatrowych), bardzo zindywidualizowany. Nie zostały one jak dotychczas dopracowane.

Zestawienie najczęściej stosowanych podejść do oceny wpływu elektrowni wiatrowych na krajobraz stosowanych do wyliczenia kompensacji finansowej wpływu na krajobraz przedstawia poniższa tabela:

Kryteria		Procedury oceny metodyczne i regionalne							
		Nohl	Darmstadter model	Breuer	Meclenburg-Vorpommern	Brandenburg	Schlezwig-Holstein	NLT	NLT-2
Strefa zasięgu oddziaływania wizualnego	I	0,2 km	0,2 km	15xH	$Wr=1/(9 \times 105+0,0 \times 11 \times 0,952 \times h)$	-	$F=2r \times H \times nabe + \frac{\pi r^2}{2}$	15xH	15xH
	II	1,5 km	1,5 km						
	III	5-10 km	10 km						
Punktacja oceny	1 do 5								
	1 do 10								
Brane pod uwagę cechy konstrukcyjne	Liczba	2	3						
	Wysokość	2							
	Wydajność			1				1	1
	Typ								
Brane pod uwagę cechy terenu	Osiedla								
	Lasy								
	Zacienienie								
	Ograniczenia								
Etap inwestycji	Rozbudowa								
	Zastąpienie								

Oznaczenia:

Czerwony – cecha nie powinna być brana pod uwagę,

Żółty – cecha powinna być brana pod uwagę warunkowo: 1) pośrednio biorąc pod uwagę koszty, 2) przy zróżnicowaniu turbin powyżej 100 m i farmach powyżej 3 elektrowni, 3) tylko zróżnicowanie do 40 m,

Zielony – cecha powinna być brana pod uwagę

### 4.3. Opis metody

W podstawach metodycznych metody Nohla (1993,2010) wskazuje się, że „Ogólnie krajobraz jest postrzegany jako śliczny wówczas, gdy jego wygląd odpowiada potrzebom egzystencjalnym oglądającego. W związku z tym pod względem estetycznym przemawiają do nas często takie krajobrazy, z którymi możemy powiązać nadzieję na zdrowe środowisko, ojczyznę i wolność.”

W metodzie wiąże się estetykę krajobrazu z elementami struktury, co pozwala na pomiar estetyki poprzez pomiar tych elementów, a następnie na pomiar oddziaływania przy

uwzględnieniu zmian cech krajobrazu. Jest to mocny atut metody. Jako estetyczne odbierane są te krajobrazy, które:

- posiadają różnorodną strukturę,
- charakteryzują się bliskością do natury, oraz
- odniosły niewielkie straty w zakresie własnej odrębności.

Cechy charakterystyczne krajobrazu, które mają znaczenie w metodyce, a w szczególności w waloryzacji wartości krajobrazu, to różnorodność, odrębność i naturalność. Dają się one po części opisać przy zastosowaniu obiektywnych kryteriów wartości.

1) Różnorodność – jest odwzorowywana poprzez zróżnicowanie elementów przestrzeni krajobrazowej. Ma ona liczne elementy typowe dla danego krajobrazu. Są one wprawdzie różnie wizualnie odbierane, lecz uznaje się je za bardzo estetyczne. Elementy te można przyporządkować do następujących form:

- formy powierzchniowe (podstawowe i strukturalne elementy rzeźby terenu),
- struktury wegetacyjne – szata roślinna,
- formy wód,
- rodzaje użytkowania,
- struktury budynków i obiektów budowlanych oraz,
- rodzaje uzbrojenia.

2) Naturalność – powiązana jest ze zmianami krajobrazu. Im mniej w danym obszarze krajobrazowym nastąpiło zmian, będących skutkiem wpływu człowieka na widoczne tam formy i elementy, tym bardziej jest on postrzegany jako naturalny.

3) Odrębność – opisuje jego regionalny charakter i odróżnia go od innych przestrzeni życiowych. Krajobrazy są ze względu na swoją odrębność różnie odbierane, a ich porównywanie z perspektywy estetycznej jest niezasadne. Można je jednak porównywać pod kątem utraty odrębności, spowodowanej wieloletnimi działaniami człowieka. Zdaniem Nohla (1993) ta różnica pomiędzy obecnym i referencyjnym stanem krajobrazu może zostać wytłumaczona przez to, że:

- „elementy krajobrazu zostały w czasie do chwili obecnej zmienione w nietypowy dla nich sposób (np. w wyniku rozbudowy dróg),
- zostały wprowadzone nietypowe elementy (np. w wyniku budowy nowych dróg),
- typowe elementy krajobrazu zostały usunięte / zniszczone (np. przejście praw własności do historycznej drogi).

„Nietypowe” oznacza tutaj to, że poszczególne analizowane elementy nie pokrywają się ze zdjęciem wykonanym na miejscu w momencie referencyjnym. Odstępstwa w formach krajobrazu, które zaszły od momentu referencyjnego dają się po części ująć następująco:

- stosunek wielkości (niespecyficzne dla danego miejsca wysokości / masy),
- rodzaj zabudowy / dodane konstrukcje (niespecyficzne dla danego miejsca konstrukcje/ materiały/ wegetacja),
- struktura powierzchni (niespecyficzne dla danego miejsca koloru / tekstura),
- położenie przestrzenne (eksponowana lokalizacja, poprzeczny przebieg tras względem głównych linii krajobrazu itd.)”

Cechy charakterystyczne - różnorodność, naturalność oraz utrzymanie odrębności określają w całości własne walory estetyczne danego krajobrazu.

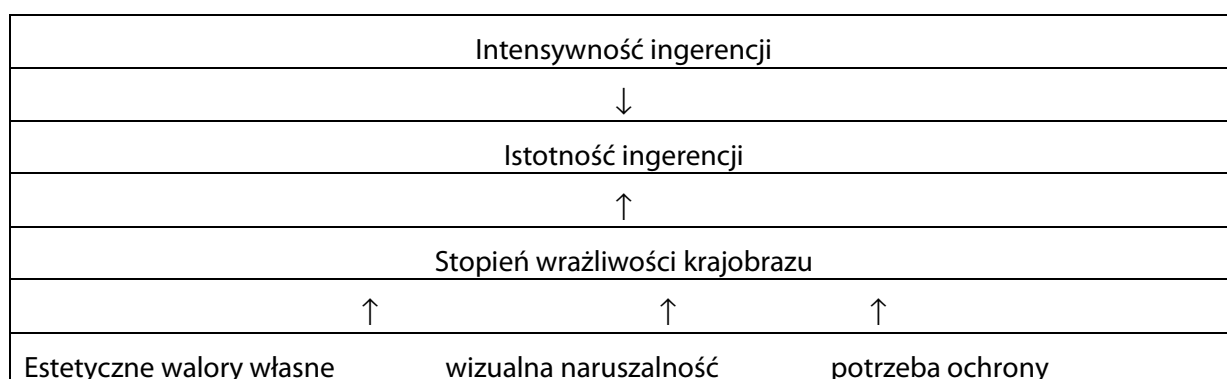
W metodyce wskazuje się na zagadnienia widoczności i cechy decydujące o widoczności oraz jej ograniczeniu. Elementy krajobrazu są różnie odbierane w przestrzeni ze względu na naturę danego krajobrazu, warunki widoczności oraz przejawy różnorodności. Wzajemne relacje elementów występujących w widokach mogą być w pełni widoczne lub przesłonięte. Niezakłócona widoczność przy krajobrazie o niebogatej strukturze niesie ze sobą szczególnie uwypuklenie elementów, z kolei w krajobrazie o bogatej strukturze pojedynczy element schodzi na dalszy plan wśród swojego otoczenia albo jest niedostrzegalny ze wszystkich stron z powodu ograniczenia widoczności. Ograniczenia widoczności mogą powstawać w związku z ukształtowaniem jakie ma rzeźba terenu (góra i dolina) lub istniejącymi elementami krajobrazu (grupy drzew, lasy, budowle) i mogą wpływać na widoczność lub ją ograniczać.

Możliwość doświadczenia wizualnego i związana z tym ocena wartości estetycznej elementów krajobrazu zależy także od tego, jak bardzo oddalony jest obserwator. W metodyce rozróżnia trzy estetyczne przestrzenie oddziaływania:

- strefa bliska (do 200 m),
- strefa średnia (do 1500 m),
- strefa daleka (do 10000 m).

W strefie bliskiej elementy można rozpoznawać i doświadczać w szczegółach, jednak wraz ze zwiększaniem się odległości ich odbiór zaczyna się stapiać z otaczającymi elementami, by w strefie dalekiej w całości się rozpląnąć lub zaciemnić.

W podejściu metodycznym Nohla ingerencja w estetyczną funkcję krajobrazu występuje wówczas, gdy dochodzi do zmian krajobrazu na skutek działań człowieka. Te szkodliwe skutki mają wówczas duże znaczenie, gdy podstawowe funkcje estetyczne, jakie zaspakajał krajobraz zostaną ograniczone a nawet utracone. Istotność takiego negatywnego wpływu da się określić z jednej strony na podstawie intensywności ingerencji, z drugiej zaś w oparciu o stopień wrażliwości krajobrazu. Stopień wrażliwości krajobrazu składa się z jego własnych walorów estetycznych, optycznej podatności na występujące naruszenia oraz potrzeby ochrony. Poniższe zestawienie wyjaśnia pojęcia i związki pomiędzy nimi:



Cechy jednostek krajobrazowych opisują tak zwany stan referencyjny, który prezentuje stan sprzed ok. 50 lat, gdyż dla tego okresu obserwator dostrzeże największe zmiany ze względu na zachowane w pamięci wspomnienia, czy przekazy w dokumentacji.

Metoda bazuje na technikach GIS, z wykorzystaniem istniejących i przygotowywanych metodami tradycyjnymi materiałów wejściowych. Podstawowe dane niezbędne do analiz GOIS, które należy przygotować lub zebrać z istniejących baz to:

- struktura jednostek krajobrazowych – dla terenu Niemiec przygotowywana w niemal wszystkich landach (w Polsce prace nad inwentaryzacją krajobrazów trwają),
- punkty widokowe, ciągi widokowe, osie widoczności,
- analizy jakości krajobrazu,
- system obszarów chronionych,
- bazy danych o przekształceniach krajobrazu (drogi, wyrobiska eksploatacyjne, hałdy, tereny zabudowane, itp.),
- istniejące elektrownie wiatrowe.

Pierwszym etapem postępowania metodycznego jest identyfikacja i ocena własnych walorów estetycznych krajobrazu. Dokonuje się tu klasyfikacji jednostek krajobrazowych, charakteryzujących się jednolitym wyglądem i mających te same cechy charakterystyczne. Wyróżnione krajobrazy zestawiano w ujęciu tabelarycznym z opisem pięciu elementów:

Jednostka krajobrazowa	Specyfika	Rozpoznawalność	Rzadkość	Widoczność
X	opis	opis	opis	opis

Cechy krajobrazu opisują tzw., stan referencyjny prezentujący krajobraz sprzed ok. 50 lat.

Po inwentaryzacji następuje określenie walorów estetycznych. Są one oceniane również tabelarycznie w skali werbalnej z przypisaniem punktów (niewielka – 1, niewielka – średnia – 2 pkt, średnia – 3 pkt, średnia wysoka – 4 pkt, wysoka – 5 pkt) według następującego schematu:

Jednostka krajobrazowa	Różnorodność	Naturalność	Zachowanie odrębności	Ilość punktów
X	np. wysoka - 1 pkt	np. wysoka - 1 pkt	np. wysoka - 1 pkt	np. wysoka - 1 pkt

Ocenę różnorodności przeprowadza się na podstawie analiz GIS, ze szczególnym uwzględnieniem elementów struktury krajobrazu o charakterze naturalnym i seminaturalnym. Powyższe oceny pozwalają na tabelaryczne zestawienie wartości estetycznej krajobrazu:

jednostka krajobrazowa	powierzchnia	z tego powierzchnia z krajobrazem o bardzo dużej wartości	udział procentowy	różnorodność

0 % -20 % udział powierzchni z bardzo wartościowym krajobrazem      niewielka różnorodność

21 % -40 % udział powierzchni z bardzo wartościowym krajobrazem      niewielka-średnia różnorodność

41 % -60 % udział powierzchni z bardzo wartościowym krajobrazem      średnia różnorodność

61 % -80 % udział powierzchni z bardzo wartościowym krajobrazem      średnia – duża różnorodność

81 % -100 % udział powierzchni z bardzo wartościowym krajobrazem      duża różnorodność

Metoda bardzo silnie wiąże wartość różnorodności z udziałem powierzchniowym określonego typu krajobrazu.

Kolejny element podlegający ocenie – odrębność krajobrazu oceniona była poprzez uwzględnienie tzw. obciążenia krajobrazu, które stanowią te jego elementy, które ze względu na wielkość, stopień zabudowy i lub uzbrojenia nie odpowiadają naturalnemu krajobrazowi. Są to głównie drogi, tereny zabudowane, wysypiska, kopalnie, stacje trafo, oczyszczalnie wraz ze strefą 200 m. obszarom tym i obiektom przypisywano własne walory estetyczne na poziomie „niewielkie – 1”. Do elementów tych klasyfikowano również istniejące elektrownie wiatrowe ze strefami bliską i średnią.

Z oceny powyższych elementów dokonywano klasyfikacji walorów estetycznych krajobrazu według skali punktowej: 1-5 niewielka, 6-10 średnia, 11-15 – wysoka.

Trzecim etapem metodyki, po inwentaryzacji i ocenie jakości estetycznej krajobrazu jest oszacowanie zmian do jakich może dojść po zrealizowaniu projektu.

Ocenę wykonuje się w ujęciu tabelarycznym szacując w skali punktowej (niewielka – 1, niewielka – średnia – 2 pkt, średnia – 3 pkt, średnia wysoka – 4 pkt, wysoka – 5 pkt) zmieniony krajobraz w jego trzech wcześniej analizowanych cechach: różnorodności, naturalności, zachowania odrębności.

jednostka krajobrazowa	stopień zmian po ingerencji			
	różnorodność	naturalność	zachowanie odrębności	ilość punktów
X	Np. niewielka (1)	Np. niewielka - średnia (2)	Np. średnia (3)	Suma: 6

Dokonywane zgodnie z metodyką oceny zmiany własnych walorów estetycznych według schematu:

jednostka krajobrazowa	stan referencyjny		stan po planowaniu		różnica w ilości punktów
	ilość punktów	estetyczne walory własne	ilość punktów	estetyczne walory własne	
X	Np. 7	średnie	Np. 6	średnie	1

z następującymi przedziałami: 1-5 niewielka, 6-10 średnia, 11-15 wysoka.



Kolejnym etapem oceny jest oszacowanie wrażliwości i potrzeb ochrony jednostek krajobrazowych. wrażliwość wizualna przestrzeni zależy od tego na ile widoczna jest i odbierana ingerencja. Decydującymi czynnikami jest tu ukształtowanie terenu i pokrycie roślinnością, a także gęstość różnych form zagospodarowania o charakterze wertykalnym. Ocena wykonywana jest również w ujęciu tabelarycznym i opisowo, a kryteriami ocenianym w każdym typie krajobrazu jest transparentność widoczności i wrażliwość wizualna.

Potrzeby ochrony określone są w odniesieniu do istniejących form ochrony, konieczności tworzenia form ochrony, a także zachowania terenów do rozwoju turystyki. Ocena prowadzona jest także w ujęciu tabelarycznym dla każdego z krajobrazów osobno, gdzie opisuje się obszary chronione i rekreacyjna, a następnie określa się potrzebę ochrony według schematu:

- 0 % -20 % udział obszarów chronionych w całej powierzchni niewielka potrzeba ochrony
- 21 % -40 % udział obszarów chronionych w całej powierzchni niewielka - średnia potrzeba ochrony
- 41 % -60 % udział obszarów chronionych w całej powierzchni średnia potrzeba ochrony
- 61 % -80 % udział obszarów chronionych w całej powierzchni średnia - wysoka potrzeba ochrony
- 81 % -100 % udział obszarów chronionych w całej powierzchni wysoka potrzeba ochrony

Ostatni etap metodyki oceny to określenie stopnia wrażliwości przestrzeni krajobrazowych. Jest on składową estetycznych walorów krajobrazu oraz potrzeb ochrony. Ocena również dokonywana jest w ujęciu tabelarycznym

jednostka krajobrazowa	powierzchnia w ha	estetyczne walory własne	wrażliwość wizualna	potrzeba ochrony	ilość punktów
X		Np. wysokie (5)	Np. niewielka - średnia (2)	Np. średnia - wysoka (4)	11

Stopień wrażliwości wizualnej określa się w skali 1-5, a łącznej wrażliwości krajobrazu w trzech przedziałach: 0-5 – niewielki, 6-10 – średni i 11-15 wysoki.

Końcowy etap metodyki obejmuje określenie jakie znaczenie mają planowane elektrownie wiatrowe dla utraty funkcji estetycznych przestrzeni krajobrazowej. Określa się je na podstawie stopnia wrażliwości krajobrazu oraz stopnia ingerencji. Ocena prowadzona jest w tabeli:

jednostka krajobrazowa	stopień intensywności planowania	stopień wrażliwości przestrzeni krajobrazowych	znaczenie planowania
X	wysoki	wysoki	wysokie

#### 4.4. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – mocne strony

Analizowana metoda jest prosta w stosowaniu. Nie wymaga czasochłonnych i kosztownych badań. Nie bazuje na modelach krajobrazu, a na rzeczywistości występujących elementach struktury. Identyfikuje rzeczywistości występujące krajobrazy, a nie ich wyobrażenia komputerowe. Bazuje na systemie bonitacji punktowej i ocenie obiektywnie istniejących cech krajobrazu. Zaletą metody jest w miarę zobiektywizowanie cech związanych z estetycznymi walorami krajobrazu, takich jak wartość fizjonomiczna oraz wrażliwość fizjonomii. Stosowanie prostych, ale w miarę zobiektywizowanych skal bonitacji punktowej czyni metodę czytelną nie tylko w stosowaniu, ale również w interpretacji wyników i akceptacji metody przez społeczeństwo. W warunkach Polski problemem na chwilę obecną będą opracowania waloryzujące krajobraz, które dopiero w skali kraju będą tworzone w ramach wdrożenia Europejskiej Konwencji Krajobrazowej. Pozytywem metody jest też zastosowanie na początku podziałów krajobrazu, a następnie prowadzenie badań waloryzacyjnych i oceny wpływu w wydzielonych jednostkach. Jest to czynnik sprzyjający obiektywizacji oceny.

Korzystnym elementem jest uwzględnianie w ocenie istniejących elektrowni wiatrowych (wyznaczenie stref o negatywnym oddziaływaniu krajobrazowym wokół elektrowni). W warunkach Niemiec jest to oczywiste, w wielu rejonach Polski również zaczyna być, ale nie wszędzie.

#### 4.5. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – słabe strony

W warstwie merytorycznej najsłabszą stroną metodyki jest ocena różnorodności krajobrazu w powiązaniu do powierzchniowych udziałów w strukturze. Bardzo często w krajobrazach Polski występują krajobrazy o małej reprezentatywności powierzchniowej i jednocześnie dużej różnorodności. Ten element oceny należałoby zmienić.

Problematyczne jest odniesienie się do wzorców krajobrazu (krajobraz referencyjny) sprzed 50 lat. W Polsce, gdzie procesy rozwojowe są bardziej żywiołowe i niekontrolowane w zakresie np. urbanizacji lub użytkowania gruntów rolnych należałoby ten okres skrócić do np. 25 lat. (przed transformacją ustrojową).

Słabym elementem jest też brak powiązania oceny wpływu i walorów estetycznych z elementami ekspozycji czynnej, czyli punktami i ciągami widokowymi. Mimo wskazywania na potrzebę takich ocen nie są one wyraźnie rozbudowane, co wskazuje, że metoda Nohla bardziej nadaje się w warunkach Polski do wstępnego planowania obszarów pod rozwój elektrowni wiatrowych (np. studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin), niż ocen oddziaływania konkretnych farm wiatrowych.

Dyskusyjne są też strefy oddziaływania wizualnego. Wydaje się, że nie uwzględniają one ewolucji rozwoju elektrowni wiatrowych i skrojone są dla elektrowni małych (40-80 m). Ograniczenie strefy średniego oddziaływania do 1500 m jest zbyt małe. Zdecydowanie korzystniej przedstawiają się tu wskazówki czeskie lub brytyjskie. Strefa oddziaływania powinna być większa.

Słabym elementem jest brak szerszej analizy rozmieszczenia turbin wiatrowych, co na etapie ocen oddziaływania na środowisko powinno być uwzględnione.

#### 4.6. Rekomendacje (stosować czy nie, a jeżeli tak to, pod jakimi warunkami)

Metoda jest skonstruowana przede wszystkim na etap planowania rozwoju energetyki krajobrazowej w studiach uwarunkowań gmin i miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego. Może być też stosowana na etapie oceny oddziaływania na środowisko pod warunkiem większego uwzględnienia parametrów technicznych farmy, a także elementów

ekspozycji czynnej, czyli punktów i ciągów widokowych. Wymaga uzupełnienia o analizy widoczności.

## 5. Stany Zjednoczone Ameryki Północnej

W USA podstawą wykonywania ocen oddziaływania inwestycji na walory estetyczne krajobrazu jest National Environmental Policy Act (NEPA) (Priestly 2006). Ta podstawowa regulacja została wdrożona przez różne agencje federalne, które wydają zalecenia, w tym metodyczne, oceny wpływu elektrowni wiatrowych.

Poniżej omówione zostaną podstawowe aspekty metodologii stosowanych w USA opisane przez naukowców, a także przedstawiona szczegółowo zostanie metoda opracowana przez naukowców i praktyków z 25 stanów na zlecenie Department of Energy's Wind Powering America Project. Ma ona kilka istotnych zalet diagnostycznych. Po pierwsze jest opracowana przy współudziale 25 stanów, po drugie dokonuje się w niej analizy i dyskusji praktyk stosowanych w różnych stanach. Po trzecie jest jedną z nowszych metodyk – 2011 r. Stąd jej wybór do charakterystyki.

### 5.1. Podstawy prawne i merytoryczne stosowanych metod (źródła prawa, zalecenia, dobre praktyki, publikacje).

1. Allen M.W., 2006, Tools for Evaluating Wind Turbine Visibility. [in:] Technical Considerations in Siting Wind Developments: NWCC Research Meeting, Dec. 1-2, 2005. Washington, D.C., s. 15-17.
2. Benas R., 2006, Visual Impacts Assessment, the Eastern Experience. [in:] Technical Considerations in Siting Wind Developments: NWCC Research Meeting, Dec. 1-2, 2005. Washington, D.C., s. 6-8.
3. Pasqualetti M., 2006a, Visual Impacts Overview. [in:] Technical Considerations in Siting Wind Developments: NWCC Research Meeting, Dec. 1-2, 2005. Washington, D.C., s. 2.
4. Pasqualetti M., 2006b, Western US Perspective on Wind Power. [in:] Technical Considerations in Siting Wind Developments: NWCC Research Meeting, Dec. 1-2, 2005. Washington, D.C., s. 3-5.
5. Priestley T., 2006, Visual impact assesment: practical issues and links to research. [in:] Technical Considerations in Siting Wind Developments: NWCC Research Meeting, Dec. 1-2, 2005. Washington, D.C., s. 23-27.
6. State Siting And Permitting of Wind Energy Facilities, 2006, National Conference of State Legislatures, National Wind Coordinating Committee, s. 1-16.
7. Vissering J. i in, 2011, Vissual impact assessment process for wind energy projects. Clean Energy State Alliance.

### 5.2. Wprowadzenie – podstawy do metodologii – analizy praktyk wykonane przez naukowców

Standardowa ocena oddziaływania na krajobraz fizjonomiczny w USA obejmuje następujące kroki:

- ustalenie obszaru oddziaływania (widoczności elektrowni),
- określenie kluczowych punktów widokowych,
- ocena istniejących warunków krajobrazu, w tym charakteru fizjonomii krajobrazu, jakości widoków oraz jego wrażliwości,
- udokumentowanie zmian, jakie będą się wiązać z realizacją inwestycji,

- analiza zmian obejmująca ich stopień i znaczenie,
- określenie przeciwdziałań, jeżeli są wymagane.

Jest to podstawowy schemat powstępowania w ocenach oddziaływania na środowisko dla każdego rodzaju zagrożenia.

Do podstawowych metod oceny wizualnego wpływu stosowanych w stanie Nowy York (USA) należą (Allen 2006):

- profile linii widzenia (line-of-sight profiles),
- kartowanie zasięgu widoczności (viewshed mapping),
- symulacje zdjęciowe (photographic simulations),
- oceny efektu cienia (shadow flicker).

Profile linii widzenia są najstarszymi i najprostszymi narzędziami oceny widoczności turbiny. Mogą być wykonywane ręcznie, lub też z zastosowaniem nowych technik komputerowych. Podstawową zaletą jest prostota i niewielki koszt wykonania analizy ilościowej widoczności turbiny z określonego miejsca. Analiza ma jednak słabą przydatność dla farm wiatrowych składających się często z kilkunastu lub kilkudziesięciu turbin. Pozwala na ocenę oddziaływania pojedynczej turbiny w określonej linii wzroku.

Mapa zasięgu widoczności wykonywana jest dla określenia zasięgu przestrzennego, w którym istnieje wysokie prawdopodobieństwo widoczności elektrowni wiatrowej. Również może być wykonywana ręcznie, ale znacznie szybciej wykonywana jest z zastosowaniem technik GIS, w tym numerycznego modelu terenu. Zastosowanie technik GIS pozwala na modelowanie zasięgu przestrzennego przy różnych wariantach rozmieszczenia turbin. Wykonanie mapy powinno być wstępem do bardziej dokładnych analiz wpływu z określonych punktów i linii ekspozycji. Wyznaczenie zasięgu przestrzennego potencjalnej widzialności elektrowni wskazuje obszar, na którym powinno wykonać się bardziej szczegółowe badania. Wadą metody jest nie uwzględnienie lokalnych uwarunkowań związanych z użytkowaniem terenu. Występowanie np. zadrzewień lub zwartych linii zabudowy może ograniczyć widzialność elektrowni wiatrowej, mimo że może ona być zlokalizowana w bardzo niewielkiej odległości. Narzędzie nie określa ilościowo, która część turbiny lub zgrupowania turbin będzie widoczna z różnych punktów w wyznaczonej strefie zasięgu widoczności. Nie daje też informacji jak turbiny będą widoczne z różnych odległości. Wskazuje jedynie, że potencjalnie w wyznaczonej strefie będą występować związki między elektrowniami wiatrowymi i obserwatorami.

Symulacje zdjęciowe – wizualizacje, dają obraz widoczności elektrowni wiatrowej lub zespołu elektrowni z określonego miejsca. Tradycyjne metody były szkicami lub rysunkami na zdjęciach. Obecnie wizualizacje wykonuje/ się z użyciem narzędzi komputerowych i programów graficznych. Metoda jest bardzo obrazowa i przemawiająca. Niestety bardzo często uznaje się, że wizualizacje zastępują ocenę wpływu na krajobraz, tymczasem powinny być jej zwieńczeniem, a nie wypełniać całą jej treść. Ograniczenia metody związane są z ograniczeniami, jakie związane są z chwilowością warunków, w których wykonano zdjęcia (pora roku, pora dnia, nasłonecznienie, przejrzystość powietrza i inne). Dobrze wykonane fotografie do wizualizacji powinny być zrobione przy dobrych warunkach pogodowych i przejrzystości powietrza oraz przy słońcu świecącym w plecy fotografa. Wizualizacje mogą być nieruchoma, lub ruchome.

Analiza efektu migotania cienia uwzględnia warunki wysokości słońca (przy niskim występowaniu na niebie efekt występuje dłużej i na większym obszarze), pogodowe (jasny, bezchmurny dzień), orientację śmigła (prostopadła płaszczyzna obrotu sprzyja występowaniu efektu), odległości turbiny (im dalsza tym lepiej), topografii oraz obecności terenów mieszkaniowych w strefie zasięgu. Za próg znacznego oddziaływania efektu uznaje się czas 20-30

godzin na rok (Allen 2006). Można go badać prostymi metodami trygonometrycznymi przy uwzględnieniu danych astronomicznych, ale najczęściej wykorzystuje się moduły komputerowe.

Oceniając wpływ na walory fizjonomiczne krajobrazu w zachodniej części Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej Pasqualetti (2006b) wskazuje na ważność czterech aspektów lokalizacji elektrowni wiatrowych:

- przyrodniczego,
- kulturowego,
- społecznego,
- technicznego.

Warunkami przyrodniczymi mogącymi mieć duży wpływ na walory krajobrazu widokowego są:

- dalekie pola wglądu w krajobraz – aż do 140 mil,
- suchy klimat, który zwiększa zasięg widoczności,
- wąski szelf kontynentalny i aktywne, wznoszące się wybrzeże, co zmniejsza udział wiatru od lądu,
- słabo zaludniony krajobraz, stwarzający widoki o dużych walorach naturalności, a także zmniejszający zagrożenie efektem NIMBY (Not In My Back Yard – postawa „nie na moim podwórku”),
- koncentrację ziemi Indian na zachodzie, co stwarza zarówno pozytywne jak i negatywne predyspozycje lokalizacyjne,
- koncentracje na zachodzie parków narodowych, na terenie których nie można lokalizować elektrowni wiatrowych,

dłuższe i bardziej widoczne linie przesyłowe na zachodzie, w stosunku do części wschodniej.

Uwarunkowaniami kulturowymi, mogącymi mieć wpływ na ocenę zmian warunków widokowych krajobrazu w badanej części na zachodzie USA są:

- minione i obecne użytkowanie oraz zagospodarowanie,
- powszechne i niewielkie wiatraki przy ranczach, wpisujące się w krajobraz jako ikony stylu życia oraz rozwoju tych ziem (wiatraki te wytwarzały i wytwarzają elektryczność dla potrzeb lokalnych, bez której trudno byłoby wyobrazić sobie życie na tych słabo zagospodarowanych i mających często niekorzystne warunki do gospodarowania ziemiach),
- występowanie niewielkich turbin dostarczających obecnie ludności dodatkowego dochodu,
- lokalizacja podobnie postrzeganych co elektrownie wiatrowe wież wiertniczych, które elektrownie wiatrowe zastępują.

Również istotnymi elementami wpływającymi na postrzeganie przez ludność elektrowni wiatrowych są uwarunkowania socjologiczne.

Publiczne postrzeganie wizualnego oddziaływania elektrowni wiatrowych jest silnie związane z istniejącymi warunkami lokalnymi i użytkowaniem terenu. Przykładem znaczenia lokalnych warunków są badania prowadzone na czterech przełęczach w zachodniej części USA, które miały korzystne warunki nie tylko dla elektrowni wiatrowych, ze względu na korzystne warunki wietrzne, ale również dla migracji ptaków oraz przebiegu autostrad (Pasqualetti 2006b). O możliwościach i perspektywach rozwoju energetyki wiatrowej w tym typie krajobrazu decydowały specyficzne, lokalne uwarunkowania. Lokalizacja w Solano Hills, z dala od autostrad i na wielkoobszarowych uprawach pszenicy nie była konfliktowa. Dla inwestycji w Tehachapi Pass

również nie było większych przeciwwskazań, mimo położenia na terenach o większym udziale dróg. Mogły o tym zadecydować niskie zaludnienie tego terenu, a także występowanie bazy wojsk powietrznych, której obecność stwarzała „przyzwolenie” na dalszą zmianę krajobrazu przez farmę wiatrową. Trzeci obszar – Alamont Pass stwarzał już znaczne konflikty przestrzenne, mimo że w jego obrębie rozwój energetyki wiatrowej nastąpił wcześniej. Duże tereny przeznaczone były tu pod wypas bydła, ale na części terenów wystąpiły inne funkcje, m.in. osiedla-sypialnie dla pracujących w San Francisco, autostrada, a także korytarz migracji ptaków nad Ocean Spokojny. Znaczna śmiertelność ptaków stwarzała duże ograniczenia dla lokalizacji farm wiatrowych. Na terenie ostatniej z analizowanych przełęczy – San Gorgonio Pass (Palm Springs), stwierdzono odmienne i specyficzne warunki związane z występowaniem smogu, uskoku tektonicznego San Andreas, autostrady międzystanowej i korzystnymi warunkami wietrznymi. Stwierdzono również przy niskich stanach słońca, wczesnym rankiem silne refleksy świetlne wytwarzane przez pracujące elektrownie.

Przykłady z zachodniego wybrzeża USA wskazują, że w tym samym typie krajobrazu (przełęcze) mogą występować różne uwarunkowania rozwoju energetyki wiatrowej. Wynika z tego wniosek, że badanie możliwości lokalizacji elektrowni wiatrowych powinno być indywidualne dla każdej wstępnie wskazanej przez inwestora lokalizacji.

Istotnym czynnikiem, który może decydować o akceptacji farm elektrowni wiatrowych lub jej braku jest czas i prowadzone po zrealizowaniu inwestycji działania edukacyjne oraz promocyjne. Przykładem jest wspomniany wyżej obszar w Palm Springs. Początkowe negatywne nastawienie u większości mieszkańców zostało zmienione. Ludność zwiedzała tereny elektrowni. Turbiny pojawiły się w reklamach i jako logo różnych inicjatyw. Lokalni deweloperzy wykorzystywali elektrownie jako atut w sprzedażach nieruchomości. Społeczności lokalne uzyskały pieniądze na rozwój z podatków płaconych przez inwestorów elektrowni wiatrowych. Przykład ten wskazuje, że subiektywna ocena elektrowni wiatrowych może z czasem podlegać zmianie, co w ocenie oddziaływania na walory krajobrazowe powinno brać się pod uwagę. Jest to również odpowiednia wskazówka dla inwestorów, którzy mogą przez kompleksowe oddziaływania na społeczności lokalne powodować wzrost akceptacji dla rozwoju inwestycji.

Z badań prowadzonych na zachodzie USA wynika, że mieszkańcy wolą obserwować elektrownie wiatrowe w czasie podróży niż ze swoich posesji. (Pasqualetti 2006b). Nie jest również korzystne przekonywanie do nowych inwestycji pokazując stare obszary rozwoju energetyki wiatrowej, gdzie elektrownie lokalizowano bez pogłębionych analiz wpływu na krajobraz i były to obiekty starszych typów. Obserwacje starych farm wiatrowych mogą ugruntować określony typ percepcji krajobrazu z elektrowniami, co może nie być korzystne. W starych farmach wiatrowych zlokalizowane są elektrownie o innych rozmiarach i ilości, a także o innym położeniu w stosunku do punktów i ciągów widokowych, niż obecne. W rozwoju energetyki problemy, które identyfikowano w starszych elektrowniach obecnie zostały w znacznym stopniu rozwiązane, a wpływ na środowisko w niektórych aspektach zminimalizowany. Powszechnie identyfikowanym wpływem było nocne oddziaływanie świateł, które w warunkach ciemnych pustynnych nocy stanowiły większy problem niż oddziaływanie elektrowni w ciągu dnia.

Ocena lokalnych uwarunkowań rozwoju energetyki wiatrowej w poszczególnych typach krajobrazu jest podstawą procesu lokalizacyjnego. Niemniej dla uniknięcia potencjalnych konfliktów można wykonać listę rankingową poszczególnych typów krajobrazów, uwzględniając ich wykorzystanie (uwarunkowania gospodarcze i związane z nimi społeczne). Pasqualetti (2006b) proponuje 4 rangi krajobrazów:

- obszary, gdzie rozwój energetyki wiatrowej jest nie tylko możliwy, ale również wskazany, np. rolnicze tereny Iowa i Kansas, gdzie rolnicy poszukują zwiększenia dochodowości w oparciu o posiadane zasoby ziemi,
- obszary, gdzie energetyka wiatrowa ma duże szanse być akceptowana, np. słabo zaludnione tereny południowo-zachodniej części stanu Waszyngton, z opuszczonymi terenami rolniczymi,



- obszary dopuszczalnego rozwoju energetyki wiatrowej pod pewnymi warunkami – np. tereny Palm Springs, gdzie nastawienie negatywne z czasem zmieniło się w pozytywne,
- obszary zakazu rozwoju energetyki wiatrowej, np. Góra Rushmore.

Oddziaływania na walory fizjonomiczne krajobrazu zmienianego przez elektrownie wiatrowe jest prowadzone w różnym zakresie w różnych państwach. Również w państwach federacyjnych podlega ono zróżnicowaniu w poszczególnych częściach kraju. Przykładowa procedura oceny wizualnego oddziaływania przyjęta dla stanu Nowy York obejmuje cztery elementy (Benas 2006):

- inwentaryzacja krajowych, stanowych i lokalnych zasobów estetycznych i opisanie cech estetycznych krajobrazu,
- określenie wizualnego oddziaływania poprzez wizualizacje, profile linii widokowych i cyfrowe narzędzia oceny określone w przyjętej polityce oceny wpływu na walory widokowe,
- określenie wpływu na walory estetyczne,
- złagodzenie wpływu z zapewnieniem maksymalnych rozmiarów wykonalności wszystkich zaleceń z przygotowanej listy strategii.

Poszczególne elektrownie wiatrowe powinny spełniać kryteria sprawdzające z przyjętymi listami strategii minimalizujących wpływ. Pierwszym elementem w strategicznym postępowaniu ochrony walorów estetycznych krajobrazu jest lokalizacja. Inwestorzy elektrowni wiatrowych powinni unikać lokalizacji w pobliżu obszarów zasobów estetycznych krajobrazu wyznaczonych w skali krajowej, stanowej i lokalnej. Cenna estetyczną krajobrazu określa prawo.

Drugim elementem strategii jest fachowy projekt estetyki elektrowni z uwzględnieniem wykonania, a także innych oddziaływań, w tym hałasu. Używa się przy tym różnych form złagodzenia wpływu.

W trzecim etapie stosuje się sprawdzenie (screening), polegający na sprawdzeniu, czy zaproponowane działania estetyzujące nie wpłyną na efektywność wykorzystania wiatru.

W kolejnym opcjonalnym etapie dopuszcza się i ocenia możliwości przeniesienia elektrowni (części elektrowni w ramach farmy), jeżeli obszar projektu zapewnia alternatywne w stosunku do zaproponowanych przez inwestora miejsca lokalizacji.

Analizie podlega również etap wycofania z eksploatacji wszystkich elementów projektu lub części, po okresie użytkowania. Rolą inwestora w tej analizie jest uczestniczenie w opracowaniu szczegółowego planu wycofania z eksploatacji, z uwzględnieniem budżetu przedsięwzięcia.

Zaproponowane rozwiązania mogą być transponowane na warunki krajowe. W szczególności na uwagę zasługuje pomysł opracowania krajowych, regionalnych i lokalnych zasobów estetycznych krajobrazu, które powinny być prawnie chronione, a także wskazanie, że podczas projektowania elektrowni wiatrowych należy analizować również etap końcowy. Podstawowe znaczenie w analizach, które w krajowych ocenach oddziaływania na środowisko jest niemal całkowicie pomijane, ma okres na jaki projektuje się elektrownię, a także jakie dalsze przeznaczenie będzie mieć określony teren (czy np. będą lokalizowane nowe, lepsze turbiny?). Lokalizacja elektrowni na 20-30 lat wraz z obsługującymi ją elementami infrastruktury elektroenergetycznej uwarunkowuje i w znacznym stopniu determinuje dalsze wykorzystanie terenu w tym kierunku. Trzydziestoletnie zmiany w zagospodarowaniu terenów przyległych mogą powodować jednak, że po zakończeniu użytkowania turbin i ich zdemontowaniu wystąpią przeciwwskazania do dalszego użytkowania terenu w tym kierunku. Analizy takie należy prowadzić już w okresie projektowania elektrowni wiatrowych.

Efektom odmienności uwarunkowań przyrodniczych, społecznych i ekonomicznych, mających wpływ na walory wizualne krajobrazu są indywidualne metody postępowania

lokalizacyjnego elektrowni wiatrowych w różnych stanach USA (State..., 2006). Tworzenie odrębnych procedur oceny wpływu elektrowni wiatrowych, w tym oceny zmian walorów wizualnych, zostało uwarunkowane bardzo dużą dynamiką wzrostu tego sektora odnawialnych źródeł energii. Jurysdykcja nad postępowaniami lokalizacyjnymi elektrowni wiatrowych w poszczególnych stanach wykonywana jest na poziomie administracji stanowej lub na niższych poziomach administracji, przy najczęściej współudziale licznych agencji. Szczegółowość uwzględniania oceny wpływu na walory wizualne krajobrazu jest zróżnicowana. Duże znaczenie do oceny walorów widokowych krajobrazu w postępowaniu lokalizacyjnym przywiązuje się np. w stanie Kansas, gdzie w wymogach wskazuje się na konieczność wykonywania wizualizacji projektów elektrowni z uwzględnieniem kolorystyki turbiny, położenia, wysokości wieży, oświetlenia i innych parametrów. W stanie Vermont elektrownie wiatrowe przed uzyskaniem zgody muszą spełniać warunki listy kontrolnej, uwzględniającej m.in. wymogi oddziaływania na estetykę krajobrazu i występowanie miejsc historycznych. W stanie Wisconsin specjalne rozporządzenie tworzy rekomendacje w zakresie m.in. wizualnego wyglądu elektrowni wiatrowych. Wieże mają być malowane farbami nie dającymi efektów odbłaskowych, nie dopuszcza się oświetlenia innego niż wymaganego przez służby i przepisy lotnictwa, nie można wież używać do celów reklamowych, instalacje przesyłowe wyprodukowanej energii powinny być prowadzone pod ziemią (State... 2006).

W warunkach Polski należałoby również zastanowić się, czy należy tworzyć jednolite wytyczne w zakresie ochrony walorów widokowych krajobrazu dla całego kraju, czy też pozostawić to np. samorządom województw, które mają instrument do prowadzenia polityki przestrzennej w postaci planu zagospodarowania przestrzennego województwa. Konieczność uwzględniania w procesach lokalizacji elektrowni wiatrowych regionalnej specyfiki krajobrazowej nie podlega dyskusji.

### 5.3. Opis prezentowanej metody

Celem przewodnika metodycznego (Vissering i in., 2011) opracowanego przy współudziale autorów z 25 stanów USA jest ułatwienie przyjęcia i skonstruowania skutecznej polityki państwowej i samorządowej w zakresie praktyk i metodologii oceny skutków wizualnych projektów rozwojowych związanych z energetyką wietrzną. Efekty wizualne są często jedną z kwestii o dużym znaczeniu dla okolicznych właścicieli nieruchomości i społeczności. Społeczna akceptacja i zaufanie do rozwoju energetyki wiatrowej mogą być zwiększone, gdy problemy wpływu wizualnego w systemie ocen oddziaływania na środowisko są jasno i rzetelnie przedstawione. Zaproponowana metoda ma skutecznie i obiektywnie oceniać oddziaływanie estetyczne oraz dostarczać jasnych wytycznych dla projektantów, planistów i decydentów.

Autorzy na wstępie zauważają, że w Stanach Zjednoczonych nadal wzrasta proces inwestycyjny w energetykę wiatrową, a wiele rządów stanowych i lokalnych jest w trakcie tworzenia lub zmiany procesów oceny skutków wizualnych projektów farm wiatrowych. Regulacyjne procesy różnią się w poszczególnych stanach. Dodatkowo efekty wizualne są weryfikowane na różnych poziomach od stanowego do lokalnego i mają różną rangę.

Metoda dedykowana jest projektom tzw. energetyki wiatrowej przemysłowej (komercyjnej), nie jest dedykowana mikroelektrowniom.

Celem oceny oddziaływania wizualnego nie jest przewidywanie, czy poszczególne osoby będą dostrzegać pozytywnie lub negatywnie elektrownie wiatrowe. Celem jest określenie istotnych cech wizualnych krajobrazów, zwłaszcza cech i właściwości, które przyczyniają się do jakości wizualnej, a także określenie jak poszczególne projekty wpłyną na te wartości.

Charakter krajobrazu można określić dość obiektywnie. Zwykle celem wizualnej oceny skutków jest wpływ na krajobraz publiczny, czyli widoki widziane z parków, terenów rekreacyjnych, publicznie dostępnych tras, zbiorników wodnych, dróg, a także zabytków.

Metoda kładzie nacisk na określenie granic, kiedy projekt będzie wizualnie uzasadniony lub nie.

W pierwszej części metody znajdują się następujące ogólne zalecenia wykonania oceny oddziaływania wizualnego:

- 1) poziom administracyjny rozpatrywania ocen – w USA w poszczególnych stanach ocena oddziaływania na krajobraz farm wiatrowych jest bardzo zróżnicowana i prowadzona i rozpatrywana. W jednych występują centralne komisje regulacyjne rozpatrujące zasadność poszczególnych projektów, w innych są one rozpatrywane na poziomie lokalnym. W niektórych stanach zależy to od wielkości projektu: małe rozpatrywane są na poziomie lokalnym, duże przez komisje centralne,
- 2) obszar prowadzenia badań – zazwyczaj wyznacza się promień pewnej odległości od farmy wiatrowej i bierze się pod uwagę odległość we wszystkich kierunkach od skrajnych turbin farmy. Nowoczesne elektrownie wiatrowe o mocy ok. 2 MW są w dobrych warunkach pogodowych widoczne z 15-20 mil, ale najbardziej znaczące oddziaływanie występuje w odległości 5-8 mil. Zalecane lub wymagane obszary analizy różnią się między stanami. Na przykład Maine wymaga analizy w zasięgu 4 mil od projektu (do 8 mil, jeśli wystąpią znaczne oddziaływania wizualne). Nowy Jork używa odległości 5 mil jako podstawowej, ale odległość ta może być rozszerzona do 10 mil, gdy występują znaczne zasoby fizjonomiczne krajobrazu. Vermont rekomenduje 10 mil, a West Virginia 20 mil. Istotne znaczenie ma też ilość elektrowni w farmie. Duże projekty są dostrzegalne z większej odległości,
- 3) badane zasoby krajobrazu – niektóre stany określają typy zasobów krajobrazowych, które powinny być oceniane. Zazwyczaj obejmują one obiekty i obszary mające udokumentowane walory o znaczeniu krajowym, takie jak parki narodowe, lasy państwowe, parki kulturowe, malownicze rzeki i wybrzeża, obszary i obiekty zamieszczone w National Register of Historic Places, narodowe zabytki przyrodnicze, obszary dzikiej przyrody, malownicze autostrady i miejsca odpoczynku,
- 4) partycypacja społeczna w ocenie – zapewnienie wkładu publicznego w celu identyfikacji wartości fizjonomicznych krajobrazu dla lokalnych społeczności ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia wiarygodnego, transparentnego procesu oceny. Przedstawiciele społeczności lokalnych mają przyznawane prawa do udziału w każdym etapie postępowania. Czasami grupy interesu mają udzielane prawa uczestnictwa, jeżeli mogą wykazać istotne zainteresowanie potencjalnymi skutkami projektu. Deweloperzy często ściśle współpracują z otaczającym społeczeństwem, aby zapewnić znaczące możliwości partycypacji społecznej, a proces oceny formalnej zawiera zazwyczaj co najmniej jedno wysłuchanie publiczne. Dla osób, które mieszkają, pracują, i funkcjonują w określonym obszarze, krajobraz składa się z warstw znaczeniowych, które nie mogą być rozumiane przez dewelopera lub profesjonalistę przeprowadzającego ocenę wizualną. Jeśli mieszkańcy i inne zainteresowane strony są zaproszeni do udziału w wyborze miejsc do inwentaryzacji, a także do określenia walorów wizualnych, wynik procesu jest zazwyczaj bardziej powszechnie akceptowany jako wiarygodny. Badania wstępne mieszkańców, właścicieli firm i turystów mogą dostarczyć przydatnych informacji, w tym na temat korzystania z poszczególnych obszarów o określonych walorach wizualnych i postaw na temat wartości tych zasobów.

Metoda określa następujący zakres i chronologię działania:

- A) Uzyskanie niezbędnych informacji graficznych do oceny:

- mapa projektu farmy – szczegółowa mapa przedstawiająca rozmieszczenie elektrowni, dróg dojazdowych, kabli, nowych linii elektroenergetycznych, budowli, pomieszczeń magazynowych i innych związanych z przedsięwzięciem,
- mapa strefy oddziaływania wizualnego (ZVI) – mapa wykonana na bazie DTM i innych danych GIS do zobrazowania potencjalnego zasięgu oddziaływania wizualnego w zakresie określonego promienia wokół farmy lub obszaru analizy. ZVI mogą być przedstawione na mapie topograficznej, zdjęciach lotniczych, zdjęciach „z lotu ptaka” i mogą zawierać inne informacje, np. rozmieszczenie obszarów chronionych, lasów, obiektów i obszarów o dużych walorach fizjonomicznych. Mapa podczas konstruowania powinna uwzględniać wysokość elektrowni w jej największej wysokości (wieża + długość rotora). Zaleca się sporządzenie ZVI odrębnie na bazie NMT i DTM, co umożliwi ocenę na ile formy pokrycia terenu determinują zasięg oddziaływania. Mapę należy każdorazowo traktować jako analizę wyjściową do dalszych analiz terenowych, a nie jako podstawowe narzędzie oceny wpływu. Zaleca się także wykonanie ZVI dla ustawień wysokości gondoli celem określenia zasięgu oddziaływania światła nocnych,
- identyfikacja przyrodniczych i kulturowych zasobów i wartości krajobrazowych – na mapie przedstawia się podstawowe elementy mające znaczenie wizualne, jak góry, rzeki, jeziora, stawy, parki, obszary naturalne, drogi lokalne, stanowe, federalne, centra miast, zabytki. Na mapie powinny być też zaznaczone punkty widzenia i strefy widoczności,
- wyznaczenie punktów widokowych – powinny być wyznaczone wszystkie punkty widokowe z terenów publicznych. Jeżeli punktów widokowych jest bardzo dużo powinno się wybrać te, które mają najwyższą wartość w odbiorze krajobrazu a także te, które są zlokalizowane przy terenach zabudowanych lub innych, ale mających znaczenie dla społeczności lokalnych. Punkty widokowe powinny mieć dokumentację fotograficzną oraz opis charakterystycznych cech krajobrazu. Powinny być zamieszczone na mapie oddziaływania widokowego,
- dokumentacja istniejących elementów charakterystycznych krajobrazu z dokumentacją fotograficzną – fotografie z badań terenowych należy wykonać z wszystkich ważnych punktów dla wizualnego oddziaływania. Jako minimum, powinny być wykonane fotografie z publicznych parków, szlaków, terenów rekreacyjnych, zbiorników wodnych, głównych szlaków turystycznych, punktów widokowych, centrów miast (wsi) i zabytków otwartych dla publiczności. Fotografie powinny być wykonane na ogniskowej 50-52.5mm lub równoważność cyfrowej. Jest to określane jako "normalne" widzenie wzroku ludzkiego. Obiektywy szerokokątne mają tendencję do zmniejszenia względnej wielkości lub wysokości projektu, natomiast teleobiektywy przesadzają wielkość. Zdjęcia panoramiczne (połączone sekwencje fotografii lub pełne panoramy robione obiektywami szerokokątnymi lub aparatami z funkcją panoramy) są przydatne dla zilustrowania większych projektów, które wykraczają poza ramy jednego zdjęcia. Jednakże, jeśli panoramy są złożone w pełnym rozmiarze, pojedyncze fotografie muszą być również dostarczane do zilustrowania prawidłowych proporcji pomiędzy projektem i odbiorcą. Aby zilustrować istniejący stan krajobrazu wizualnego, fotografie powinny być wykonywane w dobrych warunkach pogodowych, jeśli to możliwe, w miejscach o maksymalnej widoczności projektu farmy, tak by dostarczać najwięcej szczegółów. Zdjęcia ilustrujące ważne cechy regionalne i lokalne mogą dostarczyć przydatnych informacji kontekstowych, nawet jeśli projekt nie jest widoczny z lub w pobliżu tych miejsc. Dla wszystkich zdjęć rejestruje się dane GPS,
- wizualizacje – najczęściej wykonywane są poprzez wstawienie elektrowni i innej infrastruktury na fotografię wykonaną z określonego punktu widzenia. Można to wykonać na bazie oprogramowania bazującego na DTM. Wizualizacje powinny być

wykonane na tych samych fotografiach jak wyżej, wyjątkowo na panoramach, jeżeli wielkość projektu to uzasadnia. W takich przypadkach oprócz szerokokątnych panoram powinno się wykonać ich części. Należy dbać o dostosowanie wizerunku turbin do stanów pogodowych w jakich wykonano zdjęcia, co dotyczy też kąta padania promieni słonecznych. W metodzie wskazuje się na możliwość wykonania wideowizualizacji, ale przedstawia się zastrzeżenie, że jest to tylko model, a nie rzeczywistość i przy wideowizualizacjach można popełnić więcej błędów, niż w klasycznych metodach wizualizacji. Wizualizacje powinny być wykonane z najważniejszych i reprezentatywnych pod względem oddziaływania wizualnego punktów widokowych. Czasem stosowane wizualizacje 3D odwzorowują krajobraz bardziej przestrzennie, ale mają tendencję do przejawiania wpływu. Na klasycznych wizualizacjach 2D natomiast wpływ często jest pomniejszany, na co ma wpływ głównie mała kontrastowość elektrowni i zła jakość zdjęcia.

B) kluczowe pytanie w ocenie oddziaływania wizualnego:

a) jakie są skutki oddziaływania wizualnego ?

- opis projektu – czytelny opis wszystkich elementów projektu – elektrowni, dróg technologicznych, linii przesyłowych, budynków i innych elementów farmy,
- ogólny charakter krajobrazu – jest bardzo ważny dla zrozumienia istoty krajobrazu i powinien obejmować opis okolicy, elementów typowych, form użytkowania, cech wyróżniających. Charakter krajobrazu wynika z cech topograficznych, form roślinności, sieci hydrograficznej i sposobów użytkowania, a także z elementów kulturowych,
- atrybuty zasobów wizualnych krajobrazu i poziom wrażliwości,
  - jakość wizualna krajobrazu i stan zachowania zasobów – w metodzie wskazuje się, że jakość wizualna krajobrazu najczęściej jest skorelowana z naturalną różnorodnością, im większa, tym większa jakość wizualna. Również podstawowe znaczenie ma brak elementów degradacyjnych.
  - oczekiwania odbiorców krajobrazu – powinno się określać oczekiwania różnych grup społecznych względem krajobrazu, w tym mieszkańców, turystów, żeglarzy, myśliwych, narciarzy. O wzorcach oczekiwań mogą świadczyć również historyczne uwarunkowania, w tym zabytki, które również powinny podlegać analizie,
  - unikatowość zasobów – walory wizualne zasobów, które mają szczególną wartość i wyjątkowe są często specjalnie odnotowane w dokumentach publicznych i służą do określenia regionalnych punktów i obszarów kluczowych, często w obrębie przyrody, jak i zabytków. W regionie słynącym z wielu jezior lub gór, jezioro lub któraś góra nie może być wyjątkowa, chyba że ma charakterystyczne cechy, które mogą sprawić, że jest szczególnie godna uwagi. Jednakże, w regionie, gdzie góry są niezwykle, jeden wybitny szczyt może stanowić unikalny zasób,
  - liczba odbiorców krajobrazu – silnie użytkowanym publicznym obszarom (głównie turystycznym) przypisuje się zwykle rangę bardziej czułych na zmiany wizualne pod wpływem elektrowni wiatrowych. Wskazuje się, że informacje na temat użytkowników można pozyskać z różnych podmiotów, np. natężenie ruchu na drogach, obciążenie turystyczne plaż, ale powinno się weryfikować rzeczywisty stan podczas badań terenowych,
- jak projekt będzie odbierany z istotnych miejsc obszaru oddziaływania? – w metodzie wskazuje się, że sama obecność projektu nie określa stopnia oddziaływania wizualnego, nawet jeżeli jest on zlokalizowany w bardzo malowniczych krajobrazach. Konieczne jest wykonanie badań terenowych, dokumentacji fotograficznych, wizualizacji i opisu, by zrozumieć jakie będzie oddziaływanie. Kluczowe elementy mające wpływ na oddziaływanie to

odległość elementów farmy, długość trwania odbioru wizualnego, ilość elektrowni, szerokość zajętej przez nie panoramy, jakości wizualnej krajobrazu, oczekiwań odbiorców krajobrazu,

- rozmiar projektu – elektrownie wiatrowe są postrzegane w odniesieniu do otoczenia. Istotne znaczenie ma skala pozioma i pionowa krajobrazu. Wskazuje się, że często korzystniejsze jest umieszczenie w krajobrazie kilku turbin o dużej mocy niż kilkunastu równoważnych o mocy mniejszej, na co wpływ ma fakt, że ludzie nie dostrzegają różnicy między turbinami np. 200 i 400 stóp o ile nie występują koło siebie.
- odległość od punktów widokowych – z bliższej odległości turbiny są większe i dostrzega się więcej szczegółów. Wyróżnia się odległość bliskiego planu, średniego planu i tła. W odległości bliskiego planu, wskazywanej na ½ mili obiekty są bardzo wyraźne i najsilniej oddziałują. Nawet najmniejsze detale są widoczne. Mogą być też słyszalne, co potęguje oddziaływanie. W odległościach średniego planu między ½ milii i 4 mile elektrownie są postrzegane jako elementy szerszego krajobrazu, ale zarówno elektrownie, jak i cechy krajobrazu decydujące o jego wartości wizualnej są wyraźne i rozróżnialne. Powyżej 4-5 mil obiekty w krajobrazie zaczynają zatracać kontrastowość i są mniej czytelne (pokrywa ich krawędzie szarobłękitna mgiełka). Niemniej w niektórych stanach pogodowych i na niektórych terenach ostre rozróżnianie elementów krajobrazu może występować do 8-10 mil. Największe zróżnicowanie postrzegania elektrowni wiatrowych obejmuje tereny górskie. Istotne znaczenie w ocenie ma wielkość farmy. Im więcej turbin, tym jest ona bardziej dostrzegalna w krajobrazie.
- czas trwania oddziaływania – jest zależny od struktury krajobrazu i sposobów przemieszczania się. Na niektórych obszarach wzdłuż dróg występują przesłony w postaci drzew ograniczające ekspozycję. Inne będzie narażenie u osób długo wypoczywających na określonym terenie, a inne u osób szybko przemieszczających się drogami. Czas oddziaływania należy oceniać w odniesieniu do innych czynników, takich jak odległość od elektrowni, wrażliwość wizualna obszaru, kąta widzenia i znaczenia funkcji obszaru,
- kąt widzenia krajobrazu zajętego przez elektrownie wiatrowe – elektrownie widziane na wprost są bardziej w centrum uwagi niż oglądane z boku. Podobnie obserwacja elektrowni wiatrowych z wyższych położeń wzniesień jest bardziej oddziałująca niż oglądanie z dołu do góry,
- panoramiczność kontra zawężenie widzenia – malownicze, szerokie panoramy mogą być bardziej narażone na negatywne oddziaływanie niż wąskie. Z drugiej strony w szerokich panoramach farma wiatrowa może zajmować tylko część, co ogranicza negatywne oddziaływanie. Krajobrazy z wąskimi panoramami mają często większą czułość na oddziaływanie, łatwiej jest je zdegradować nawet pojedynczą turbiną,
- relacja projektu do regionalnych punktów kluczowych w krajobrazie – kluczowe obiekty o znaczeniu regionalnym w krajobrazie mają istotne znaczenie dla jego charakteru. Zwiększają jakość wizualną krajobrazu niezależnie czy mają walor przyrodniczy (np. wzniesienie porośnięte lasem), czy kulturowy (np. zamek na skale). Mogą być pomocne do zmniejszenia oddziaływania wizualnego projektu poprzez nawiązanie elektrowni wiatrowych do ich konfiguracji,
- liczba elektrowni w widoku oraz zajęty obszar – im większa liczba elektrowni, tym większe oddziaływanie. Wskazuje się, że może ona być zmienna z różnych punktów widokowych dla tej samej farmy. Istotne znaczenie ma zajętość panoramy. Im szerzej rozmieszczone turbiny, tym większe oddziaływanie,

- wizualne uporządkowanie elektrowni – nagromadzenie różnych elementów budowlanych w określonym miejscu, zwłaszcza elementów, które kontrastują z ich otoczenia w formie, kolorze, fakturze, lub wzorze, może spowodować bałagan wizualny. Choć może wydawać się logiczne, aby umieścić elektrownie wiatrowe w już zabudowanym krajobrazie, ale zbyt wiele różnych budowli może spowodować coraz większy chaos i zaśmiecone krajobrazu. Zastosowanie kilku różnych typów i rozmiarów turbin może mieć podobny skutek. Ponieważ projekty farm wiążą się z powtarzalnością takich samych elektrowni, często przyczyniają się do zwiększonej jednorodności i mniejszego bałaganu niż niektóre inne rodzaje zabudowy,
- nocne oświetlenie elektrowni – jest zdaniem autorów metody coraz większym problemem i jednocześnie jednym z najtrudniejszych aspektów do analizy. Krajobraz nocny postrzegany jest inaczej niż dzienny. Nie są widoczne elementy krajobrazu i nie odczuwa się jego kontekstu, dlatego migotanie czerwonych świateł jest bardziej kontrastowe i niepokojące. Największy problem nocne oświetlenie stwarza na terenach rekreacyjno-wypoczynkowych, gdzie wypoczywający oczekują ciszy i naturalnej ciemności nocnej, typowej dla naturalnych krajobrazów.
- migotanie cienia – przyczynia się do negatywnego postrzegania krajobrazu z elektrowniami wiatrowymi. Wskazuje się, że nie powinno przekraczać 20-30 godzin na rok. Migotanie przy obecnych wolnoobrotowych turbinach nie powoduje narażenia na napady padaczki, ale występowanie wielu elektrowni za sobą może powodować skumulowany wpływ i zwiększoną częstotliwość obrotu rotorów, co może sprzyjać napadom padaczki,

b) czy projekt jest zasadny, czy niezasadny z punktu widzenia oddziaływania wizualnego? – kluczowa odpowiedź może być sformułowana, kiedy rzetelnie przeprowadzono przedstawione wyżej analizy. Odpowiedź formułuje się w oparciu o rozpatrzenie trzech kryteriów:

- Dokumentacja walorów fizjonomicznych: czy projekt narusza czytelnie zapisane standardy dedykowane ochronie walorów wizualnych w zakresie obszaru i zasobów tego obszaru – należy przeanalizować rządowe i samorządowe dokumentacje określające standardy jakości krajobrazu w zakresie elementów przyrodniczych i kulturowo-historycznych i określić, czy standardy te będą zagrożone. Nie muszą to być dokumentacje dedykowane krajobrazowi wprost, ale w których zawarte są opisy ważnych dla krajobrazu danego regionu cech, np. dokumentacje służące ochronie przyrody, ochronie zabytków. Określenie standardów jakości krajobrazu powinno się odbywać przez profesjonalnych architektów krajobrazu i projektantów. By uznać, że dokumentacja standardów estetycznych krajobrazu była wystarczająca do oceny musi mieć następujące cechy:
  - opracowanie na podstawie badań prowadzonych przez specjalistów,
  - jasna i wyraźna identyfikacja poszczególnych zasobów wizualnych o znaczeniu krajowym, regionalnym i lokalnym, które byłyby dotknięte realizacją projektu,
  - jasne i wyraźne określenie wizualnych cech zasobów i ich estetyki, ocenione obiektywnie, a nie tylko z punktu widzenia rekreacji, kultury lub historii,
  - określenie szczegółowych wytycznych, co do elementów farmy, mających wpływ na wartości wizualne, oraz wskazania kroków możliwych do podjęcia, by złagodzić oddziaływanie,
  - dokumentacja powinna być powiązana z dokumentacjami planistycznymi i innymi przyjętymi przez władze rządowe i samorządowe.
- Stopień zdominowania krajobrazu: czy projekt dominuje istniejące walory widokowe z wrażliwych obszarów oglądania, lub w obrębie regionu jako całości? – w ocenie jest pomocna



dokumentacja wykonana na podstawie wyżej zamieszczonych wskazań. Jeżeli realizacja przedsięwzięcia zakłóca elementy istotne z punktu widzenia jakości wizualnej, do takiego stopnia, że jest to równoznaczne z degradacją zasobów wyraźnie cenionych w skali regionalnej lub krajowej, to można je kwalifikować do grupy niezasadnych w realizacji lub nadmiernych pod względem wpływu. Kluczowym kryterium oceny jest tu kontrast elektrowni i walorów. nieuzasadniona dominacja może nastąpić zarówno z jednego, ale bardzo ważnego punktu widokowego, gdzie jest bardzo silne oddziaływanie lub z kilku punktów widokowych o oddziaływaniu mniejszym, ale sumarycznie wystarczającym do uznania projektu za niewłaściwy. Czynnikiem wpływającymi na stopień dominacji elektrowni wiatrowych, które powinno się oceniać łącznie są:

- oglądanie elektrowni z bliskiej odległości – turbiny widziane z bliska będą mieć kluczowy wpływ na zakłócenie wartości wizualnych krajobrazu,
  - trwanie oddziaływania – dobra widoczność na dużą odległość oraz długość obserwacji farmy wiatrowej wraz z przemieszczaniem się w krajobrazie, będą zwiększać wpływ. Powinno się tu brać pod uwagę oczekiwania głównych grup odbiorców, w zależności od kierunków wykorzystania krajobrazu. Inne będą rowerzystów, a inne pieszych turystów lub kierujących samochodami,
  - oczekiwania w stosunku do naturalności krajobrazu – uwzględnienia w ocenie wymagają oczekiwania różnych grup odbiorców w zakresie krajobrazu. W obszarach rozwoju turystyki opartej o krajobrazy naturalne elektrownie będą większym zakłóceniem, niż w obszarach np. turystyki ekstremalnej,
  - unikalność zasobów wizualnych – wszystkie zasoby wizualne krajobrazu mają swoje cenne cechy, ale są zasoby wyróżniające się ze względu na charakter postaci, wzorów roślinności, izolacji lub innych czynników. Często są to punkty charakterystyczne całego krajobrazu i unikalne punkty kluczowe o znaczeniu regionalnym lub krajowym,
  - umieszczenie farmy wiatrowej na wprost ciągu ekspozycyjnego – jeżeli projekt farmy jest wisuczny na długich dystansach poruszania się na wprost w krajobrazie, to występuje silniejsze oddziaływanie niż przy lokalizacji i bocznej. Sam element nie musi być kluczowy w ocenie, ale wraz z innymi, np. długością ekspozycji podczas poruszania lub liczbą i bliskością elektrowni może przyczynić się do uznania, że projekt jest wizualnie niewłaściwy,
  - liczba turbin widziana z wielu punktów widokowych – pogłębienie oddziaływania wizualnego występuje wraz z wystąpieniem zjawiska widzialności farmy wiatrowej z wielu punktów widokowych. Wpływ związany z ilością elektrowni jest zależny od kontekstu krajobrazowego. Niektóre krajobrazy mogą pomieścić więcej turbin, inne mniej.
- Środki ostrożności: czy inwestor podjął odpowiednie działania ograniczające oddziaływanie wizualne projektu? – niektóre oddziaływania elektrowni wiatrowych będą nieuniknione, ale część oddziaływań można zmniejszać poprzez odpowiednie rozmieszczenie elektrowni i ich właściwy dobór oraz budowę. Do dyspozycji są następujące elementy minimalizujące:
- odpowiednia lokalizacja – jest najważniejszą cechą zmniejszającą wpływ, obejmuje umieszczenie turbin tak, by najslabiej oddziaływały na ważne wizualnie zasoby krajobrazu. Ma istotne znaczenie w ograniczaniu oddziaływania skumulowanego, by krajobraz nie był przeciążony energetyką wiatrową,
  - zmniejszenie rozmiaru projektu – zmniejszenie skali poprzez zmniejszenie wielkości elektrowni lub ilości elektrowni. należy wykorzystać fakt, że różnice między wielkością turbin np. 140 m i 180 m są w zasadzie niedostrzegalne, jeżeli

farma składa się z jednolitych elektrowni. Można więc np. zmniejszać liczbę turbin przy zachowaniu łącznej mocy farmy. Ale są przypadki odwrotne. Jeżeli wielkość elektrowni zakłóca stosunki ukształtowania terenu, to mniej oddziaływać będzie większa liczba mniejszych elektrowni. generalnie jednak korzystniejsze jest umieszczanie mniejszej liczby większych turbin niż większej małych.

- przeniesienie turbin – przeniesienie kilku najbardziej zakłócających elektrowni może przynieść znaczące zmniejszenie oddziaływania,
- oświetlenie – powinno być maksymalnie ograniczone do wymogów prawnych,
- wzór rozmieszczenia elektrowni i innych elementów farmy – ma istotne znaczenie dla jej odbioru, w szczególności istotne znaczenie oprócz elektrowni mają drogi technologiczne, w szczególności w krajobrazie o dużym zróżnicowaniu ukształtowania. Powinno się je tak planować by schować je w krajobrazie,
- kolorystyka – powinno się stosować kolory pastelowe niwelujące oddziaływania. Generalnie kolorystyka powinna być jasna, a w przypadku występowania w tle form roślinnych może być ciemniejsza.
- użytkowanie i konserwacja – elektrownie wiatrowe są korzystniej postrzegane gdy pracują. Powinno się podczas użytkowania unikać sytuacji zmian wielkości i rodzajów elementów elektrowni, by unikać chaosu wizualnego,
- odpowiedni plan likwidacji – istotne jest rekultywowanie terenu po zdemontowaniu elektrowni lub farmy,
- używanie materiałów nieodbaskowych,
- minimalizacja usuwania roślinności,
- minimalizacja oddziaływania linii przesyłowych – w szczególnie uzasadnionych przypadkach linie powinny być sytuowane jako podziemne.

Metoda nie zaleca stosowania analiz opartych na technikach GIS, jako głównych elementów oceny ponieważ daje ona zbyt duże uproszczenie i nie uwzględnia znaczenia krajobrazu i jego cech wizualnych. Dopuszcza stosowanie takich analiz jako uzupełniających,

Wskazuje się w metodzie na przydatność konstruowania panelu ekspertów do oceny zewnętrznej wyników analiz wykonanych przez wynajętego przez inwestora eksperta. Innym rozwiązaniem jest dokonanie oceny zewnętrznej przez innego eksperta wynajętego przez inwestora.

#### **5.4. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – mocne strony**

Analizowana metoda jest prosta w stosowaniu, ale wymaga dużej wiedzy o walorach wizualnych krajobrazu i możliwości wpływu na te walory. Badania są bardziej czasochłonne, bo oparte o analizy terenowe, ale możliwe do przeprowadzenia w cyklu prowadzenia oceny oddziaływania na środowisko. Metoda nie bazuje na modelach krajobrazu, a na rzeczywistości występujących elementach struktury. Nie wymaga drogiego oprogramowania komputerowego. Identyfikuje rzeczywistości występujące cechy krajobrazów odpowiadające za ich walory wizualne, a nie ich wyobrażenia komputerowe. Bazuje na metodach opisowych i graficznych. Zaletą metody jest zobjektywizowanie cech związanych z estetycznymi walorami krajobrazu, takich jak elementy o podstawowym oddziaływaniu wizualnym. Metoda oddziela indywidualne oceny jakości krajobrazu od oceny wpływu na walory widokowe poprzez określenie obiektywnie istniejących cech krajobrazu odpowiadających za jego walory wizualne oraz dosyć precyzyjne określenie w jakich przypadkach będzie dochodzić do istotnego wpływu na krajobraz.

Mocną stroną jest jednoznaczne określenie, że oddziaływanie powinno być badane z określonych, publicznych punktów widokowych, a nie zewsząd, a także określenie kryteriów o wskazówkach jak ma przebiegać proces oceny, co w nim jest ważne i w jakim kierunku ocena powinna zdążać.

Metoda jest zgodna z obowiązującym w Polsce paradygmatem naukowym oceny jakości wizualnej krajobrazu zarówno w aspekcie architektury krajobrazu, jak i geografii krajobrazu. Może być implementowana na warunki krajowe.

#### **5.5. Możliwości stosowania metodyki w warunkach Polski – słabe strony**

Podstawowym problemem w Polsce z wdrożeniem metody będzie brak dokumentacji określającej standardy wizualne krajobrazu i cechy charakterystyczne odpowiadające za jego wartość estetyczną. To może się poprawić dopiero po przeprowadzonych audytach krajobrazowych. Do tego momentu trzeba by bazować na badaniach własnych lub na dokumentacjach opracowanych w gminach, powiatach i w województwach, w tym programach ochrony zabytków, gdzie czasem krajobrazy również zostały uwzględnione.

Konieczne byłoby większe sprecyzowanie od jakiej skali oddziaływania projekt nie mógłby być zrealizowany.

Zasięgi znaczącego oddziaływania wizualnego określane na 8-10 il w warunkach Polski są przesadzone.

Słabym elementem jest brak określenia wymogów formalnych dokumentacji, tj. np. w jakiej wielkości powinny być przedstawiane wizualizacje – kluczowy element oceny.

#### **5.6. Rekomendacje (stosować czy nie, a jeżeli tak to, pod jakimi warunkami)**

Metoda jest do zastosowania w warunkach Polski po niewielkich zmianach formalnych. Może być stosowana zarówno dla potrzeb strategicznych ocen oddziaływania, jak i raportów oddziaływania przedsięwzięć.

## 6. Kluczowe wnioski z analizy

### Porównanie metod

Cecha metody	Czechy	Hiszpania	Niemcy	Wielka Brytania	USA
Przedmiot analizy	Krajobraz i modele krajobrazu	Modele krajobrazu	Krajobraz	Krajobraz	Krajobraz
Zaangażowanie technik GIS i wykorzystanie NMT i DTM	Element ważny	Jedyny element	Znaczenie uzupełniające	Znaczenie uzupełniające	Znaczenie uzupełniające
Strefy oddziaływania od najsilniejszego do najsłabszego	0-3 km 3-6 km 6-10 km	6 km	0-0,2 km 0,2-1 km 1-10 km	0-2 km 2-5 km 5-15 km >15 km	0-0,5 mili 0,5-4 mile 4-8 mili 8-10 mili
Udział metod werbalnych, opisowych	Duży	Znikomy	Bardzo duży	Bardzo duży	Bardzo duży
Skąd jest prowadzona ocena wpływu	Zewsząd	Zewsząd	Z ciągów i punktów widokowych	Z ciągów i punktów widokowych	Z punktów widokowych
Czasochłonność metody	Szybka	Bardzo szybka	Kilka miesięcy	Kilka miesięcy	Kilka miesięcy
Kosztocłonność	Duże koszty oprogramowania	Duże koszty oprogramowania	Niewielka poza badaniami terenowymi	Niewielka poza badaniami terenowymi	Niewielka poza badaniami terenowymi
Badania terenowe	Tak, niewielki zakres	Nie	Tak, podstawowe w ocenie	Tak, podstawowe w ocenie	Tak podstawowe w ocenie
Uwzględnienie walorów kulturowo-historycznych	Tak	Nie	Tak	Tak	Tak
Uwzględnienie znaczeń symbolicznych i grup interesów	Niewielkie	Brak	Średnie	Bardzo duże	Bardzo duże
Zastosowanie w strategicznych ocenach	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak

Zastosowanie w ocenach wpływu przedsięwzięć	Tak, ale uzupełniające	Tak	Tak	Tak	Tak
Twardość decyzyjna	Zdecydowane rekomendacje lokalizacyjne	Jednoznaczne twarde rekomendacje lokalizacyjne z wykluczeniem włącznie	Miękkie wskazania lokalizacyjne	Miękkie wskazania lokalizacyjne	Średnio twarde wskazania lokalizacyjne

Przeprowadzona ocena pięciu metodyk stosowanych w różnych, ale wiodących w ocenach oddziaływania farm wiatrowych na krajobraz, krajach, wskazuje na występowanie następujących uwarunkowań przydatnych do konstruowania metody w Polsce:

- 1) Poza metodą hiszpańską metodologie postępowania są oparte o badania cech krajobrazów odpowiadających za jakość wizualną oraz ocenę wpływu farm wiatrowych na te cechy.
- 2) Analizy modeli komputerowych krajobrazu nie są jedynymi elementami ocen (poza metodą hiszpańską). Mogą mieć znaczenie pomocnicze, ale ocenie powinny podlegać rzeczywiście występujące krajobrazy, a nie ich odwzorowania NMT, DTM.
- 3) W większości przypadków metody mają charakter miękkiej, bez ostro stawianych progów uniemożliwiających lokalizację przedsięwzięcia.
- 4) W większości przypadków występuje zgodność, że oddziaływanie wizualne nie występuje zewsząd, a z określonych ciągów i punktów widokowych. I to z nich wpływ powinien być badany.
- 5) Metodologia powinna uwzględniać walory przyrodnicze i kulturowo-historyczne, decydujące o jakości wizualnej krajobrazu.
- 6) Ustala się strefy oddziaływania wizualnego i generalnie proponowane strefy: silnego oddziaływania do 1,5-2 km, znacznego oddziaływania do 4-6 km i słabego oddziaływania do 10 km są poprawne.
- 7) Metoda powinna być procesem od rozpoznania walorów krajobrazowych do oceny wpływu i wskazań ograniczających.