

Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze

PROJEKT - WERSJA Z XI 2013

Andrzej Kepel, Mateusz Ciechanowski, Radosław Jaros

(zdjęcie: A. Kepel, mapy: M. Więckowska)

Opracowanie: Polskie Towarzystwo Ochrony Przyrody „Salamandra”
przy współpracy Porozumienia dla Ochrony Nietoperzy



Wykonano na zlecenie:



© Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska

Poznań 2013

I. WSTĘP

Niniejsze opracowanie określa standardy oraz dobre praktyki, jakie na podstawie współczesnej wiedzy i wykorzystywanych obecnie metod są rekomendowane do stosowania w Polsce przy opracowywaniu raportów o oddziaływaniu na środowisko projektowanych elektrowni wiatrowych w części dotyczącej wpływu tych inwestycji na nietoperze. Obejmuje także zalecenia dotyczące wykonywania prognoz oddziaływania na środowisko miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego lub studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, sporządzanych dla obszarów, na których planuje się dopuszczenie potencjalnej lokalizacji farm wiatrowych. Kierowane jest ono zarówno do osób inwestujących w energetykę wiatrową, autorów prognoz i raportów dla potrzeb ocen oddziaływania na środowisko, chiropterologów wykonujących badania i ekspertyzy na potrzeby tych opracowań, jak i przedstawicieli organów ochrony środowiska – określających zakres raportów i prognoz oraz wymagane metody ich przygotowania, a następnie wydających na ich podstawie decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach.

Wytyczne te przygotowano na zamówienie Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska. Konieczność ich opracowania wynika z Rezolucji 6.11 Porozumienia o Ochronie Populacji Europejskich Nietoperzy EUROBATS, którego Polska jest stroną, przede wszystkim jednak są odpowiedzią na potrzebę ujednolicenia zasad opracowywania i ewaluacji ocen oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze.

Opracowanie oparto o aktualną wersję Aneksu 1 do Rezolucji nr 5.6 Porozumienia o Ochronie Populacji Europejskich Nietoperzy EUROBATS p.t. *Wind Turbines and Bats: Guidelines for the planning process and impact assessments* [Rodrigues i in., 2008], z uwzględnieniem uwarunkowań krajowych. Stanowi ono znaczące rozwinięcie i aktualizację dwóch wcześniejszych, tymczasowych opracowań [KEPEL i in., 2009a i 2009b]. Podstawowe różnice między tym opracowaniem, a wcześniejszymi wytycznymi rekomendowanymi przez Porozumienie dla Ochrony Nietoperzy (koalicję polskich organizacji przyrodniczych zajmujących się ochroną nietoperzy – www.nietoperze.pl), poza bardziej szczegółowym omówieniem poszczególnych zagadnień, polegają na uwzględnieniu różnic w wymaganiach dotyczących wykonywania wspomnianych wyżej raportów i prognoz oraz opracowaniu krajowych zasad dotyczących przekładania wyników badań na zalecenia w zakresie lokalizacji inwestycji lub działań minimalizujących ich negatywny wpływ na nietoperze.

Obsługę organizacyjną przygotowania tego opracowania zapewniło Polskie Towarzystwo Ochrony Przyrody „Salamandra”. Przy jego tworzeniu prowadzono szerokie konsultacje w środowisku chiropterologicznym, obejmujące przede wszystkim specjalistów wykonujących tego typu opracowania (poza autorami, niniejsze wytyczne oraz ich wcześniejsze, tymczasowe wersje z roku 2009 konsultowali i dostarczali do nich danych następujący specjaliści i praktycy: Radosław Dzieciołowski, Paweł Fedorowicz, Joanna Furmankiewicz, Iwona Gottfried, Tomasz Gottfried, Monika Górawska, Janusz Hejduk, Maurycy Ignaczak, Michał Jaśkiewicz, Krzysztof Kasprzyk, Paweł Kmiecik, Marek Kowalski, Bartłomiej Popczyk, Agnieszka Przesmycka, Michał Stopczyński, Rafał Szkudlarek, Radosław Urban, Grzegorz Wojtaszyn, Błażej Wojtowicz, Aneta Zapart).



II. PRAKTYCZNE I PRAWNE PODSTAWY OPRACOWANIA

II.1. Potencjalne oddziaływanie farm wiatrowych na nietoperze

II.1.1. Typy interakcji między nietoperzami a elektrowniami wiatrowymi

Elektrownie wiatrowe mogą stanowić istotne zagrożeniem dla nietoperzy, zarówno w skali lokalnej, jak i regionalnej czy ponadregionalnej [KUNZ i in., 2007b]. Inwestycje tego typu negatywnie oddziałują na nietoperze na kilka sposobów, zarówno na etapie budowy, jak i eksploatacji (tab. 1). Utrata kryjówek i miejsc żerowania oraz lokalnych tras przelotowych w trakcie budowy nie różni się swoim charakterem od będącej skutkiem jakiegokolwiek innej inwestycji budowlanej (drogowej, mieszkalnej lub przemysłowej). Straty takie mogą mieć miejsce szczególnie wówczas, gdy w trakcie budowy dróg dojazdowych, placów manewrowych i składowych, fundamentów pod wiatraki, dźwigarów linii przesyłowych lub stacji transformatorowych zostają:

- 1) zasypane zbiorniki wodne;
- 2) wycięte zadrzewienia, lub zakrzewienia (szczególnie starodrzewy, pojedyncze drzewa dziuplaste, aleje przydrożne, czy śródpolne pasy wysokich zarośli);
- 3) wyburzone budynki i budowle;
- 4) zasypane lub w inny sposób zamknięte wejścia do obiektów podziemnych – jaskiń, szczelin skalnych, sztolni, fortyfikacji (schronów, fortów), piwnic (również małych, przydomowych) i studni.

Negatywny wpływ elektrowni wiatrowych na nietoperze ujawnia się najsilniej na etapie eksploatacji. Działanie odstraszające, prowadzące do opuszczenia żerowisk lub tras przelotu (szczególnie wiosną i latem w odniesieniu do nietoperzy osiadłych), a także efekt bariery na szlakach migracyjnych, są bardzo słabo poznane, a jedyne dostępne dane nie zostały opublikowane w recenzowanych czasopismach naukowych o ponadregionalnym zasięgu. Możliwe oddziaływanie turbin wiatrowych na nietoperze w tym zakresie omawiają m.in: BACH [2001], BACH i RAHMEL [2006], SEGERS i BRODERS [2013].

Część gatunków nietoperzy może wykorzystywać najprawdopodobniej każdego roku tradycyjnie te same żerowiska. Kilka publikacji sugeruje, że niektóre nietoperze, których żerowisko zostanie objęte zakresem działania elektrowni wiatrowej, zaczynają unikać danego terenu ze względu na ruch wirnika i turbulencje [BACH i RAHMEL, 2006]. Na farmie wiatrowej w Midlum w Niemczech mroczki późne *Eptesicus serotinus* znacznie zmieniły swoją aktywność w bezpośrednim otoczeniu turbin wiatrowych po ich uruchomieniu, unikając jego

regularnego wykorzystywania jako żerowiska, zaś w kolejnych latach w coraz większym stopniu unikając całego arealu farmy wiatrowej. Zjawisko to dotyczyło jednak małych turbin o wysokości wieży 35 m. Prawdopodobnie nie ma ono miejsca w przypadku turbin wiatrowych nowej generacji, o wysokości wieży powyżej 60 m [BACH i NIERMANN, 2011]. Z kolei w przypadku karlika małego *Pipistrellus pipistrellus* nie stwierdzono na tej samej farmie żadnego spadku wykorzystania obszarów wokół turbin wiatrowych. Osobniki tego gatunku w dalszym ciągu korzystały ze swoich tras przelotu przez obszar zajęty przez farmę wiatrową, a nawet zwiększyły swoją aktywność na tym terenie [BACH, 2001], co potwierdzałoby wyniki innych autorów, sugerujące możliwość przyciągania nietoperzy przez wiatraki [HORN i in., 2008b; patrz niżej]; prawdopodobnie reakcje tych ssaków w kontakcie z elektrowniami wiatrowymi są odmienne u poszczególnych gatunków. Zjawisko wypłaszania mroczków późnych z tradycyjnych żerowisk w związku z budową wiatraków dotyczyło jednak małych turbin o wysokości wieży 35 m [BACH i RAHMEL, 2006]. Prawdopodobnie nie ma ono miejsca w przypadku turbin wiatrowych nowej generacji, o wysokości wieży powyżej 60 m [BACH i NIERMANN, 2011].

Tab. 1. Potencjalny negatywny wpływ elektrowni wiatrowych na nietoperze na różnych etapach inwestycji i w różnych okresach fenologicznych [wg RODRIGUES i in., 2009, uzupełnione].

W okresie budowy				
Wpływ	Ciąża i karmienie młodych (VI-VII)	Migracja – wiosenna (IV-V) i jesienna (VIII-X)	Rojenie jesienne (VIII-X)*	Hibernacja (XI-III)
Utrata miejsc żerowania i tras przelotu na żerowiska podczas budowy dróg dojazdowych i wiatraków (wycinanie drzew, zasypywanie zbiorników wodnych)	Mały lub umiarkowany (wyjątkowo wysoki), w zależności od gatunku lub stanowiska	Prawdopodobnie niewielki	Mały lub umiarkowany (wyjątkowo wysoki), w zależności od stanowiska	Niewielki lub brak
Utrata kryjówek podczas budowy dróg dojazdowych i wiatraków (wycinanie drzew, wyburzanie budynków, zasypywanie wejść do obiektów podziemnych)	Prawdopodobnie wysoki lub bardzo wysoki, w zależności od gatunku i stanowiska	Lokalnie wysoki lub bardzo wysoki (np. utrata stanowisk godowych)	Prawdopodobnie nie wysoki lub bardzo wysoki	Prawdopodobnie wysoki lub bardzo wysoki
W okresie eksploatacji				
Emisja dźwięków o różnej częstotliwości (płoszenie)	Prawdopodobnie ograniczony lub brak	Prawdopodobnie ograniczony lub brak	Prawdopodobnie nie ograniczony lub brak	Prawdopodobnie brak
Utrata miejsc żerowania z powodu opuszczenia terenu przez nietoperze	Umiarkowany (wyjątkowo wysoki)	Prawdopodobnie niewielki wiosną, umiarkowany lub (wyjątkowo) wysoki jesienią	Nie dotyczy	Niewielki lub brak

Utrata lub zmiana tras przelotu (korytarzy migracyjnych)	Umiarkowany	Niewielki	Niewielki lub umiarkowany	Niewielki lub brak
Śmiertelność w wyniku kolizji z pracującym rotorem lub urazu ciśnieniowego (barotrauma)	Niewielki, umiarkowany lub wysoki, w zależności od gatunku (tab. 2)	Najczęściej wysoki lub bardzo wysoki	Umiarkowany w odniesieniu do tras przelotu na miejsca rojenia	Niewielki lub brak

*głównie nocki *Myotis* spp., gacki *Plecotus* spp. i mopek *Barbastella barbastellus*

Elektrownie wiatrowe są w niektórych miejscach przyczyną masowej śmiertelności nietoperzy, m.in. na skutek kolizji z wirnikami turbin [KUNZ i in., 2007a, b] i ten typ oddziaływania należy uznać za najważniejszy w przypadku interakcji między energetyką wiatrową a nietoperzami. Niektóre gatunki tych ssaków mogą wlatywać na znaczne wysokości – aż 12% przypadków zderzeń nietoperzy z samolotami U.S. Air Force miała miejsce na wysokości ponad 300 m nad ziemią [PEURACH i in., 2009]. Odnotowano również przypadek zderzenia kosmatnika srebrzystego *Lasiurus cinereus* (gatunek podobny pod względem taktyki żerowania, stylu lotu i zachowań wędrowkowych do występującego w Polsce borowca wielkiego *Nyctalus noctula*) z odrzutowcem na wysokości 2500 m [PEURACH, 2003]. W Wielkiej Brytanii aktywność nietoperzy z rodzajów *Nyctalus* i *Eptesicus* na wysokości 30 m nad ziemią nie różniła się istotnie od rejestrowanej na wysokości gruntu – na niektórych stanowiskach jedyne przeloty tych gatunków rejestrowane były przez detektory ultradźwięków położone na dużej wysokości [COLLINS i JONES, 2009]. W tych samych badaniach rejestrowano istotnie wyższą aktywność przedstawicieli rodzaju *Pipistrellus* (karlik) na wysokości gruntu, chociaż SATTLER i BONTADINA [2005 w: COLLINS i JONES, 2009], korzystając ze sterowców na dwóch planowanych farmach wiatrowych we Francji, odnotowali przelatujące karliki na wysokości 150 m, mroczki późne na wysokości 90 m, zaś nocki (rodzaj *Myotis*) na wysokości 30 m nad ziemią. Żerowanie nietoperzy zarejestrowano tam do wysokości 90 m. W Szwecji obserwacje za pomocą kamer termowizyjnych ujawniły borowce wielkie *Nyctalus noctula* latające do wysokości 1200 m nad ziemią [AHLÉN i in., 2009]. Nie należy jednak kolizji nietoperzy z wiatrakami rozpatrywać tylko jako skutków przypadkowych zderzeń z łopatomy wirnika nietoperzy przelatujących przez obszar ich obrotu [CRYAN i BARCLAY, 2009]. Śmiertelność nietoperzy na farmach wiatrowych jest bowiem potęgowana nietypowym zachowaniem nietoperzy, które często podlatują do łopat wirnika i podążają za nimi [HORN i in., 2008b]. Nawet nad morzem, gdzie większość migrujących nietoperzy utrzymuje niewielką wysokość nad wodą (poniżej 10 m), po napotkaniu wiatraka potrafią one wzlecieć w ciągu kilku minut od podstawy wieży na sam jej szczyt.

Obserwowano również nietoperze próbujące siadać na osłonie turbiny [AHLÉN i in., 2009]. Część zwierząt zostaje uderzona łopatami wirnika i ginie na skutek złamań (kończyn, żeber, mostka, kości czaszki), otwartych ran klatki piersiowej, brzucha i błon lotnych lub urazów wielonarządowych [DÜRR, 2002; SEICHE i in., 2008], a nawet amputacji skrzydeł [KLUG i BAERWALD, 2010]. W sąsiedztwie wielu elektrowni wiatrowych nietoperze giną jednak wskutek szoku ciśnieniowego (barotraumy) i pęknięcia pęcherzyków płucnych, dostając się w obszar obniżonego ciśnienia za obracającą się łopatą wirnika. Na ciele ofiar nie znajduje się wówczas żadnych obrażeń zewnętrznych. Nietoperze zabite w ten ostatni sposób mogą stanowić nawet połowę wszystkich osobników, które zginęły w kontakcie z elektrowniami wiatrowymi [BAERWALD i in., 2008]. Na dwóch kanadyjskich farmach (42 turbiny) spośród 1033 znalezionych nietoperzy, zaledwie 26 (2,5%) było wciąż żywych w momencie znalezienia, w tym 18 nie miało żadnych widocznych obrażeń (u jednego potwierdzono barotraumę), zaś 13 udało się wypuścić po kilkudniowej rehabilitacji [KLUG i BAERWALD, 2010].

II.1.2. Natężenie śmiertelności nietoperzy w kolizjach z wiatrakami

Poszczególne farmy wiatrowe mogą się bardzo różnić pod względem śmiertelności nietoperzy. Co więcej, ich porównywanie bywa utrudnione, ponieważ w raportach z różnych badań do korekty wyników zastosowano odmienne współczynniki odnajdywalności ofiar. Wyniki są też obarczone różnymi błędami, związanymi z warunkami siedliskowymi, metodą wyszukiwania i usuwaniem zwłok przez padlinożerców (szczątki znikają przeciętnie po 2-12 dniach [ARNETT i in., 2008]). Nie we wszystkich pracach stosowano też korektę wyników, która uwzględniałaby wymienione, potencjalne źródła błędów. Eksperymenty z rozrzucaniem i następnie wyszukiwaniem martwych nietoperzy wskazują, że ofiary kolizji są dwukrotnie łatwiej znajdowane na terenach trawiastych niż w krajobrazie rolniczym i na odlesionych grzbietach wzgórz [KUNZ i in., 2007a]. W dwóch monitoringach porealizacyjnych w Zachodniej Wirginii i Pensylwanii (USA) odpowiednio przeszkolone psy znajdowały 71% i 81% zwłok nietoperzy, podczas gdy ludzie odpowiednio 42% i 14% [ARNETT, 2010]. Niektóre podawane w literaturze dane należy więc uznać za istotnie zaniżone. Najwyższe wartości notowane w Stanach Zjednoczonych osiągały 53,3-38,7 osobnika/MW/rok (Tennessee), 17,8-12,3 osobnika/MW/rok (Nowy Jork), 15,3 osobnika/MW/rok (Pensylwania), w pozostałych regionach od 0,8 do 8,6 osobnika/MW/rok. Wartości maksymalne znacząco przekraczają więc te notowane w przypadku drobnych ptaków wróblowych – od 0,0

osobnika/MW/rok w Vermont do 11,7 osobnika/MW/rok w Tennessee [KUNZ i in., 2007a]. Na preriach Kanady śmiertelność ta wynosiła od 1,3 do 31,4 osobnika/turbiny/rok [BAERWALD i BARCLAY, 2009]. Według najnowszych szacunków, w wyniku kolizji z wiatrakami na terenie Kanady i USA w latach 2000-2011 zginęło od 650 tysięcy do ponad 1,3 miliona nietoperzy z 21 gatunków [BAERWALD i ARNETT, 2013]. Również w Europie śmiertelność nietoperzy na farmach wiatrowych jest znacząca. Szczególnie dużo danych na ten temat zgromadzono z terenu Niemiec. W Saksonii śmiertelność wynosiła do 4,6 osobnika/turbiny/rok (średnia 1,8), tj. do 2,3 osobnika/MW/rok (średnia 1,1); w Szwarzwaldzie do 41,1 osobnika/turbiny/rok (średnia 18,0) tj. do 22,8 osobnika/MW/rok (średnia 10,5); w Dolnej Saksonii i Szlezwiku-Holsztynie do 3,1 osobnika/turbiny/rok (średnia 0,4), tj. do 9,4 osobnika/MW/rok (średnia 1,2) [RYDELL i in., 2010a]. Znacznie mniej danych zgromadzono w innych krajach europejskich: w Austrii ginie do 8,8 osobnika/turbiny/rok (średnia 4,7), tj. do 2,6 osobnika/MW/rok (średnia 2,5), w Szwajcarii do 13,6 osobnika/turbiny/rok (średnia 4,5), tj. do 16,0 osobnika/MW/rok (średnia 5,3), w Anglii 1,2 osobnika/turbiny/rok, w Hiszpanii 10,1 osobnika/turbiny/rok [RYDELL i in., 2010a; RODRIGUES i in., 2009]. Podczas trwających przez całą jesień 2004 r. oraz wiosnę i jesień 2005 r. badań, w południowych Niemczech ginęło 11,8 osobnika/turbiny, już po uwzględnieniu przeciętnej znajdowalności 58,8%. Na 50 zabitych nietoperzy przypadało tam w tym samym okresie zaledwie 9 ptaków [BRINKMANN, 2006].

W Polsce na jednej z farm na Dolnym Śląsku, podczas zaledwie siedmiu kontroli, znaleziono 17 martwych nietoperzy, a bardzo ostrożnie szacowana śmiertelność wyniosła aż 27 osobników/turbiny/rok (T. GOTTFRIED, I. GOTTFRIED, dane niepubl.). Na farmie koło Swarzewa na Pobrzeżu Bałtyku w ciągu zaledwie dwóch miesięcy wiosennych znaleziono 5 zabitych nietoperzy, co dało już śmiertelność 0,4 osobnika/turbiny, przy znalezionych 3 ptakach, tj. 0,2 osobnika/turbiny [ZIELIŃSKI i in., 2007]. Są to wartości mogące mieć już istotny wpływ na wieloletnią dynamikę liczebności nietoperzy, ssaków o bardzo powolnym tempie rozrodu (samica rodzi najwyżej 2 młode w roku, w przypadku większości gatunków – tylko 1 młode) [BARCLAY i HARDER, 2003].

II.1.3. Spektrum gatunkowe ofiar i kolizyjność poszczególnych gatunków

Wśród nietoperzy ginących na farmach europejskich strefy umiarkowanej dominuje borowiec wielki, stanowiący łącznie około 33,21% wszystkich osobników. Drugie miejsce pod względem liczby ofiar zajmuje karlik większy (23,25%), trzecie zaś karlik mały (22,69%). Łącznie karliki (wliczając w to karlika drobnego) stanowiły aż 51,48% osobników

znajdowanych na farmach wiatrowych europejskiej strefy umiarkowanej (ryc. 1). Również w Polsce jedyne publicznie dostępne stwierdzenia zabitych nietoperzy pod turbinami wiatrowymi dotyczą 8 gatunków: mroczka posrebrzanego, mroczka pozłocistego, mroczka późnego, borowca wielkiego, borowiaczka, karlika malutkiego, karlika drobnego, i – najliczniejszego wśród nich – karlika większego (n=26); [GOTTFRIED i in., 2011; T. GOTTFRIED, I. GOTTFRIED, dane niepubl.]. Łącznie w Europie znajdowano zabite osobniki reprezentujące 21 z 25 krajowych gatunków nietoperzy (tab. 2), jednak nie można całkowicie wykluczyć śmiertelności żadnego z pozostałych. Głównym czynnikiem powodującym, że niektóre gatunki znajdowane są znacznie częściej, inne zaś – rzadziej, jest styl lotu, taktyka żerowania i zwyczaje wędrówkowe, w mniejszym stopniu zaś rzeczywista liczebność i częstość występowania w otaczających siedliskach.

Krajowe gatunki nietoperzy można podzielić na kilka grup, o różnym stopniu narażenia na śmiertelność w kolizjach z elektrowaniami wiatrowymi (tab. 2):

- 1. Gatunki o bardzo wysokim stopniu narażenia na śmiertelność.** Nietoperze z tej grupy cechują się szybkim i mało zwrotnym lotem (osiągającym niekiedy znaczne wysokości) oraz częstym wykorzystywaniem otwartych przestrzeni jako żerowisk lub podejmowaniem długodystansowych wędrówek (często powyżej 1000 km) wzdłuż szlaków przecinających różne kraje europejskie (w takim przypadku wpływ energetyki wiatrowej może mieć charakter oddziaływania transgranicznego). Należą do niej wszystkie borowce *Nyctalus* spp., karlik większy, a także mroczek posrebrzany.
- 2. Gatunki o wysokim stopniu narażenia na śmiertelność.** Należą tu osiadłe (przynajmniej w zachodniej Europie) gatunki karlików – malutki, drobny i średni [HUTTERER i in., 2005], o dość zwrotnym, ale niezbyt szybkim locie, polujące na mniejszej wysokości i w mniejszej odległości od przeszkód pionowych (drzew) niż karlik większy [BAAGØE, 1987]. Ponieważ pierwszy z nich bywa niekiedy najliczniejszym gatunkiem nietoperza w krajobrazie rolniczym Europy Zachodniej [np. JONES i in., 1996], prawdopodobnie jest znacząco nadreprezentowany wśród zabitych nietoperzy w stosunku do rzeczywistego narażenia na śmiertelność.
- 3. Gatunki o umiarkowanym stopniu narażenia na śmiertelność.** Gatunki nietoperzy z tej grupy są osiadłe w niemal całej Europie (w tym w Polsce), cechują się dość zwrotnym, ale niezbyt szybkim lotem. Polują najczęściej w odległości kilkunastu metrów od powierzchni ziemi i przeszkód pionowych (drzew) [BAAGØE, 1987], zdolne są jednak do wykorzystywania jako żerowisk siedlisk otwartych, np. łąk i pastwisk [CATTO i in., 1996]. Należą tu mroczki z rodzaju *Eptesicus*. Duża częstość

występowania mroczka późnego w przekształconych przez człowieka krajobrazach [LESIŃSKI, 2006] może skutkować dość znacznym jego udziałem wśród nietoperzy zabitych przez wiatraki, jednak udział ten jest i tak niski, w porównaniu z o wiele rzadszym mroczkiem posrebrzanym czy borowiaczkiem.

4. **Gatunki o niskim stopniu narażenia na śmiertelność.** Należą tu nietoperze polujące na niewielkiej wysokości (do kilku metrów) nad ziemią lub powierzchnią wody (ewentualnie nad koronami drzew), o wolnym ale bardzo zwrotnym locie, odbywające niekiedy średniodystansowe (do 300-400 km) wędrówki sezonowe. Należą tu nocki: duży, ostrouszny, wąsatek, Brandta, łydkowłosy i rudy, a także mopek.
5. **Gatunki o bardzo niskim stopniu narażenia na śmiertelność.** Gatunki z tej grupy są niemal wyłącznie osiadłe, ich sezonowe migracje nie przekraczają kilkudziesięciu kilometrów. Cechują się wolnym i bardzo zwrotnym lotem. Polują najczęściej w lasach, zadrzewieniach lub na ich skrajach, na wysokości do kilku metrów nad ziemią lub w koronach drzew, unikając wylatywnia na otwartą przestrzeń. Należą tutaj gacki *Plecotus* spp., podkowce *Rhinolophus* spp., a także pozostałe nocki, nie wymienione w pkt. 4. Mimo że niektóre z nich (gacek brunatny, nocek Natterera) należą lokalnie do najpospolitszych europejskich nietoperzy, stanowią tylko niewielki procent ofiar kolizji z elektrowniami wiatrowymi [RODRIGUES i in., 2008].

Tab. 2. Krajowe gatunki nietoperzy i ich stopień zagrożenia śmiertelnością w związku z pracą elektrowni wiatrowych [opracowanie własne, na podstawie: RYDELL i in., 2010a; RODRIGUES i in., 2009; RODRIGUES 2011]

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Status ochronny	Stwierdzona śmiertelność w Europie	Stopień zagrożenia śmiertelnością
podkowiec duży*	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	DSII, LC	+	bardzo niski
podkowiec mały	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	DSII, EN		bardzo niski
nocek duży	<i>Myotis myotis</i>	DSII	+	niski
nocek ostrouszny*	<i>Myotis oxygnathus</i>	DSII	+	niski
nocek rudy	<i>Myotis daubentonii</i>		+	niski
nocek orzęsiony	<i>Myotis emarginatus</i>	DSII, EN	+	bardzo niski
nocek Natterera	<i>Myotis nattereri</i>			bardzo niski
nocek wąsatek	<i>Myotis mystacinus</i>		+	niski
nocek Brandta	<i>Myotis brandtii</i>		+	niski
nocek Alkatoe	<i>Myotis alcathoe</i>			niski/bardzo niski
nocek Bechsteina	<i>Myotis bechsteinii</i>	DSII, NT	+	bardzo niski
nocek łydkowłosy	<i>Myotis dasycneme</i>	DSII, EN	+	niski
borowiec wielki	<i>Nyctalus noctula</i>		+++	bardzo wysoki
borowiaczek	<i>Nyctalus leisleri</i>	VU	+++	bardzo wysoki
borowiec olbrzymi*	<i>Nyctalus lasiopterus</i>		++	bardzo wysoki
mroczek pozłocisty	<i>Eptesicus nilssonii</i>	NT	++	umiarkowany
mroczek późny	<i>Eptesicus serotinus</i>		+++	umiarkowany
mroczek posrebrzany	<i>Vespertilio murinus</i>	LC	++	bardzo wysoki
karlik malutki	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		+++	wysoki
karlik drobny	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>		+++	wysoki

karlik średni*	<i>Pipistrellus kuhlii</i>		+++	wysoki
karlik większy	<i>Pipistrellus nathusii</i>		+++	bardzo wysoki
gacek brunatny	<i>Plecotus auritus</i>		+	bardzo niski
gacek szary	<i>Plecotus austriacus</i>		+	bardzo niski
mopek	<i>Barbastella barbastellus</i>	DSII, DD	+	niski**

Notowania śmiertelności: + – pojedyncze, ++ – regularne, +++ – bardzo liczne; dane dotyczą terenu całej Europy, łącznie z regionem śródziemnomorskim.

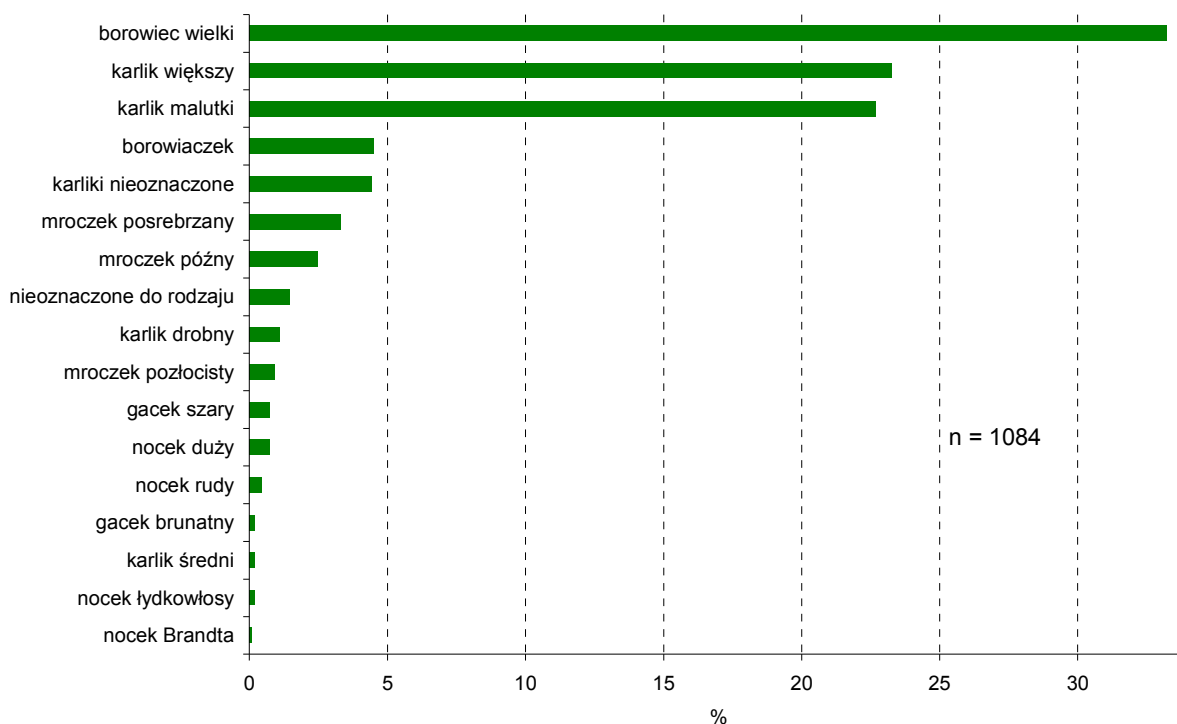
DSII – załącznik II dyrektywy Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory¹ (Dz.Urz.WE L 206, 22.7.1992, str. 7, z późn. zm.) (dyrektywy siedliskowej);

Kategorie zagrożenia IUCN na czerwonej liście zwierząt [GŁOWACIŃSKI, 2002, DIETZ i in., 2009]:
EN – zagrożony, VU – narażony, NT – bliski zagrożenia, DD – niedostateczne dane, LC – najmniejszej troski.

(*) Gatunki spotykane w Polsce sporadycznie [SACHANOWICZ i in., 2006].

(**) Choć wśród ofiar kolizji z turbinami wiatrowymi na terenie Europy znaleziono dotąd jedynie dwa okazy mopków (we Francji i Portugalii [RODRIGUES, 2011]), jednak większość danych na temat śmiertelności nietoperzy pochodzi z zachodniej części kontynentu, gdzie gatunek ten jest znacznie mniej liczny niż w Polsce; ocenę jego kolizyjności należy więc traktować z dużą ostrożnością.

Również w Ameryce Północnej najsilniej narażone na śmiertelność są gatunki nietoperzy latające szybko, niezbyt zwrotnie, polujące na otwartych przestrzeniach i odbywające długodystansowe wędrówki sezonowe – kosmatnik srebrzysty *Lasiurus cinereus*, *Lasiurus borealis* i *Lasionycteris noctivagans*, reprezentujące łącznie 75% ofiar. Regularnie, choć dość nielicznie giną również miejscowe gatunkinocków *Myotis* spp. oraz amerykański odpowiednik mroczka późnego – *Eptesicus fuscus* [KUNZ i in., 2007b; ARNETT i in., 2008]. Należy pamiętać, że dla zwierząt o tak niskiej rozrodczości i niewielkich zagęszczeniach populacji jak nietoperze, utrata nawet niewielkiej liczby osobników może być trudna do skompensowania. Dlatego wpływ elektrowni wiatrowych na szczególnie rzadkie i zagrożone gatunki nietoperzy może być znaczny, nawet jeśli należą one do taksonów o niskim i bardzo niskim stopniu zagrożenia kolizjami.



Ryc. 1. Udział procentowy gatunków nietoperzy ginących w kolizjach z elektrowniami wiatrowymi na terenie Badenii-Wirtembergii [BRINKMANN i in., 2006], Saksonii [SEICHE i in., 2008], pozostałych landów niemieckich [DÜRR i BACH, 2004; RODRIGUES i in., 2009], Francji, Szwecji i Austrii [RODRIGUES i in., 2009; RYDELL i in., 2010a]. Nie uwzględniono farm zlokalizowanych w strefie śródziemnomorskiej (Hiszpania, Chorwacja), jako różniących się znacząco potencjalnym spektrum ofiar od występującego w Europie Środkowej.

II.1.3. Wpływ parametrów technicznych farmy i wirnika na kolizje

Obserwowana śmiertelność jest dodatnio skorelowana z aktywnością nietoperzy rejestrowaną za pomocą detektorów w tych samych miejscach [KUNZ i in., 2007a]. Są jednak powierzchnie, na których rejestrowano bardzo wysoką aktywność nietoperzy przy bardzo niskiej śmiertelności. Śmiertelność nietoperzy jest bowiem zazwyczaj dodatnio skorelowana z wysokością wież wiatraków, rozmiarami rotora i mocą turbin. W Kanadzie już przy zastosowaniu wież powyżej 65 m śmiertelność nietoperzy gwałtownie zwiększała się, podobnie jak w przypadku zespołów elektrowni o mocy powyżej 0,5 MW na turbinę. Dlatego najlepszym predyktorem śmiertelności na farmie jest interakcja pomiędzy aktywnością nietoperzy i wysokością wież elektrowni [BARCLAY i in., 2007]. Dla 37 europejskich farm wiatrowych stwierdzono dodatnią korelację między śmiertelnością a wysokością wież i średnicą rotora, ale nie minimalną odległością między końcem łopaty a gruntem [RYDELL i in., 2010a]. Dla 88 turbin w Grecji wykazano dodatnią korelację liczby zabijanych nietoperzy z wysokością wieży, ale nie ze średnicą wirnika [GEORGIAKAKIS i in., 2012]. W niemieckiej Saksonii najwięcej nietoperzy ginęło w kolizjach z elektrowniami o wysokości wież 100-114 m i

średnicy wirnika 80-89 m, natomiast żadnych ofiar nie znaleziono pod wiatrakami o wysokości poniżej 50 m [SEICHE i in., 2008]; tę ostatnią prawidłowość potwierdzają również badania w Brandenburgii [DÜRR i BACH, 2004]. Nie można jednak wykluczyć, że w przypadku elektrowni zbudowanych w bezpośrednim sąsiedztwie lasów, zadrzewień, alei, zakrzewień pasmowych czy kryjówek wykorzystywanych przez duże kolonie, również mniejsze wiatraki zamontowane na niskich wieżach mogą stanowić zagrożenie dla nietoperzy.

Nie stwierdzono żadnej istotnej statystycznie zależności między liczbą wiatraków wchodzących w skład farmy, a liczbą ginących nietoperzy przypadających na jedną turbinę. Należy więc uznać, że wiatraki lokalizowane pojedynczo zabijają nie mniej nietoperzy niż te, pracujące w większych zespołach [RYDELL i in., 2010a].

II.1.4. Wpływ siedliska i krajobrazu na kolizje nietoperzy z wiatrakami

Śmiertelność nietoperzy na farmach wiatrowych jest szczególnie wysoka, jeśli wiatraki rozlokowane są na zalesionych grzbietach gór [ARNETT i in., 2005] czy nawet w lasach nizinnych i na śródleśnych polanach [RODRIGUES i in., 2009]; w lasach Niemiec (n=10 farm) nie spadała ona nigdzie poniżej 3,8 osobnika/turbinę/rok, osiągając maksymalnie wartość 41,1 [RYDELL i in., 2010a]. Nietoperze giną również licznie w pobliżu skrajów lasów i innych zadrzewień. W Saksonii 53% borowców wielkich, 49% karlików większych i 51% karlików malutkich ulegało kolizjom z elektrowaniami umiejscowionymi w odległości 0-100 m od skraju lasu [SEICHE i in., 2008]. Dla 37 europejskich farm stwierdzono istotną, dodatnią korelację między % pokrycia powierzchni drzewami, a śmiertelnością nietoperzy [RYDELL i in., 2010a]. Obecne wytyczne EUROBATS zalecają niebudowanie elektrowni wiatrowych w odległości mniejszej niż 200 m od skraju lasu [RODRIGUES i in., 2009]. Nietoperze koncentrują swoją aktywność łowiecką w kompleksach leśnych (szczególnie liściastych), w śródpolnych alejach i wzdłuż szpalerów drzew, przy zbiornikach i ciekach wodnych, we wsiach ze starą zabudową, zaś w niektórych regionach – w zabytkowych parkach podworskich [WALSH i HARRIS, 1996; VERBOOM i HUITEMA, 1997; RUSS i MONTGOMERY, 2002; GLENDELL i VAUGHAN, 2002; DOWNS i RACEY, 2006]. Podstawowymi trasami przelotów nietoperzy między kryjówkami a żerowiskami są liniowe elementy krajobrazu, zwłaszcza szpalery i aleje drzew czy pasy wysokich zakrzewień [LIMPENS i KAPTEYN, 1991; VERBOOM i HUITEMA, 1997]. Wiatraki zlokalizowane w ich sąsiedztwie mogą więc stwarzać szczególne zagrożenie. Tak ściśle preferencje siedliskowe odnoszą się jednak przede wszystkim do lokalnych populacji, żerujących w obrębie swoich letnich arealów osobniczych,

zwłaszcza w okresie ciąży i karmienia młodych. Jednak również w trakcie wędrówek sezonowych nietoperze mogą szczególnie chętnie zatrzymywać się w lasach, zabudowaniach i nad zasobnymi w owady zbiornikami wodnymi, aby odpocząć w ciągu dnia i/lub uzupełnić rezerwy energetyczne w nocy. Ponadto, choć nietoperze na ogół unikają otwartych pól [LESIŃSKI i in., 2000], a więc siedlisk, w których zazwyczaj lokalizuje się w naszych warunkach elektrownie wiatrowe, w mozaikowym krajobrazie są zmuszone do regularnego przelatywania nad nimi, aby pokonać drogę między kryjówką dzienną a żerowiskiem, jeśli nie łączą ich żadne liniowe elementy krajobrazu. Zachowania takie obserwuje się również u gatunków polujących zwykle w sąsiedztwie zadrzewień, np. karlików [DE JONG, 1995].

Mimo związku wielu gatunków nietoperzy z otoczeniem terenów zadrzewionych, wysokie liczby nietoperzy zabitych przez turbiny wiatrowe notowano również w równinnym krajobrazie rolniczym Niemiec (3,40 osobnika/turbina/rok [BRINKMANN, 2004]) i Austrii (8,8 osobnika/turbina/rok [RYDELL i in., 2010a]), a nawet na preriiach i rozległych polach uprawnych Stanów Zjednoczonych oraz południowej Kanady [ARNETT i in., 2008; BAERWALD i BARCLAY, 2009]) i nie może przed nią do końca zabezpieczać lokalizacja farm wiatrowych z dala od liniowych elementów krajobrazu, stanowiących lokalne szlaki migracyjne. Również w Polsce zabite nietoperze (z pięciu gatunków) na Kępie Swarzewskiej koło Pucka znaleziono wiosną pod wiatrakami położonymi na rozległych polach uprawnych [BELA i in., 2010]. Warto zwrócić uwagę, że dwa najliczniej zabijane przez turbiny gatunki – borowiec wielki i karlik większy [TRAPP i in., 2002; DÜRR i BACH, 2004, RODRIGUES i in., 2008] – należą do nietoperzy odbywających długodystansowe wędrówki sezonowe [NIETHAMMER i KRAPP, 2004]. Podczas tych migracji mogą one przelatywać nie tylko na znacznie większych wysokościach niż podczas żerowania w obrębie swych letnich areałów, ale też ich trasy mogą przecinać biotopy unikane przez nietoperze w innych porach roku, w tym rozległe tereny otwarte (pola uprawne), a nawet otwarte morze [CRYAN i BROWN, 2007]. Duże natężenie wędrówki nietoperzy nad wodami Bałtyku stwarza więc znaczne zagrożenie śmiertelnością nawet na morskich (tzw. *offshore*) farmach wiatrowych [AHLÉN, 1997; AHLÉN i in., 2009]. Jednak także w płaskim i całkowicie bezdrzewnym krajobrazie wędrujące nietoperze nie migrują szerokim frontem, ale raczej ustalonymi korytarzami migracyjnymi, które mogą być wykryte w oparciu o monitoring akustyczny [BAERWALD i BARCLAY, 2009]. Na terenach nizinnych szczególne zagrożenie mogą stanowić elektrownie wiatrowe lokalizowane w dolinach rzecznych, ponieważ są one zarówno szlakami wędrówek karlika większego i borowca wielkiego [BARRE i BACH, 2004; FURMANKIEWICZ i KUCHARSKA, 2009], jak i terenami preferowanymi przez borowca wielkiego w przekształconym przez człowieka

krajobrazie [LESIŃSKI i in., 2000; LESIŃSKI, 2006]. Wysokie zagrożenie mogą stwarzać również farmy wiatrowe zlokalizowane wzdłuż wybrzeży morskich, zwłaszcza na mierzejach między Bałtykiem a zalewami i jeziorami przymorskimi – miejscach przez które przebiega szlak długodystansowej wędrówki karlika większego [JARZEMBOWSKI, 2003]. W Szwecji śmiertelność nietoperzy była pięciokrotnie wyższa przy turbinach zlokalizowanych na wybrzeżach niż w głębi lądu. W Szlezwiku-Holsztynie i Dolnej Saksonii, na siedmiu farmach zlokalizowanych na otwartych polach 1,5-12,0 km od wybrzeża nie znaleziono ani jednego zabitego nietoperza, ale na farmie położonej w takim samym krajobrazie w odległości 1 km od wybrzeża ginęło 3,1 osobnika/turbinę/rok. Na bezdrzewnych, nadmorskich mokradłach francuskiej Wandei (0,1 km od wybrzeża) śmiertelność ta osiągnęła wartość aż 19,0 osobnika/turbinę/rok [RYDELL i in., 2010a]. Duże zagrożenie dla nietoperzy mogą stanowić elektrownie wiatrowe w sąsiedztwie niektórych przełęczy w grani głównej Karpat i Sudetów, ponieważ głębokie przełęcze górskie znane są jako miejsca koncentracji przelotów nietoperzy w okresie migracji sezonowych [SCHÖBER i GRIMMBERGER, 1997]. Znaczenie dla zwiększonej sezonowej aktywności może mieć także liczne zimowanie nietoperzy w jaskiniach na terenach górskich [FURMANKIEWICZ i FURMANKIEWICZ, 2002] oraz ich intensywne rojenie się w takich miejscach na jesieni [PIKSA i in., 2008]. Trzy wiatraki zlokalizowane na otwartych pastwiskach w szwajcarskich górach Jury na wysokości 1250 m n.p.m. generowały śmiertelność na zbliżonym poziomie do notowanej w lasach niemieckiego Schwarzwaldy [RYDELL i in., 2010a].

II.1.4. Przyczyny śmiertelności i czynniki kształtujące jej zmienność w czasie

Pojawienie się na polach uprawnych czy morzach wysokich struktur krajobrazowych, jakimi są elektrownie wiatrowe, może powodować, że obszar farmy przestanie mieć dla nietoperzy charakter terenu otwartego. Wieże i turbiny elektrowni są często najwyższymi dostrzegalnymi punktami w krajobrazie i mogą przyciągać nietoperze jako punkty orientacyjne w trakcie długodystansowej nawigacji, miejsca gromadzenia się większej liczby osobników w związku z zachowaniami socjalnymi, np. godami [CRYAN i BROWN, 2007; CRYAN, 2008], a nawet jako kryjówki, będące odpowiednikiem wysokich drzew [KUNZ i in., 2007b; DÜRR i BACH, 2004; AHLÉN i in., 2009]. Niektóre obserwacje sugerują, że rodzaj echa odbitego od gładkich powierzchni wiatraka przypomina to odbite od wody, co także może przyciągać nietoperze [HALE i in., 2013]. W otoczeniu wiatraków mogą gromadzić się owady

[HORN i in., 2008b], przyciągane tam nie tylko podwyższoną temperaturą powietrza wokół gondoli czy światłami, ale również białym lub jasnoszarym kolorem, na jaki malowane są zwykle wieże turbin i łopaty wirników [LONG i in., 2010a]. Powoduje to, że nietoperze żerują niekiedy wokół wiatraków [DÜRR i BACH, 2004] i może to być główną przyczyną wysokiej śmiertelności niektórych gatunków osiadłych, zwłaszcza karlika malutkiego i mrocza pozłocistego, a także gatunków wędrownych, których najwyższa śmiertelność przypada na miesiące przed rozpoczęciem sezonu godowego, np. mrocza posrebrzanego. RYDELL i in., [2010a] sugerują wręcz, że to żerowanie, nie zaś same migracje sezonowe, są najważniejszym typem zachowania prowadzącego do kolizji nietoperzy z wiatrakami. Jako dowód przytaczają fakt, że choć w Ameryce Północnej największa śmiertelność notowana była na grzbietach górskich przebiegających z północy na południe, sytuacja taka nie ma miejsca w Europie (pasma górskie przebiegające z zachodu na wschód). Co więcej, choć w Ameryce Północnej i na nizinach Europy wśród ofiar kolizji dominują gatunki wędrowne (kosmatniki, borowce, karlik większy), w omijanych przez główne szlaki migracyjne górach Schwarzwaldu najczęściej zabijany był karlik malutki, będący w Europie Zachodniej gatunkiem osiadłym. Nie zmienia to faktu, że wśród ginących w kolizjach długodystansowych migrantów, znajdują się często osobniki pochodzące z bardzo odległych od danej farmy regionów. Analiza proporcji stabilnych izotopów wodoru w futrze zabitych przez wiatraki nietoperzy wykazała, że na terenie Niemiec giną karliki większe najprawdopodobniej z terenów Estonii lub Rosji, borowce wielkie z Polski, Skandynawii, krajów nadbałtyckich lub Białorusi, zaś borowce – z tych dwóch ostatnich regionów; jedynie karliki malutkie pochodziły z bardziej lokalnych populacji [VOIGT i in., 2012].

Najwyższe, ponad stumetrowe wiatraki sięgają warstwy atmosfery wykorzystywanej przez owady (zwłaszcza motyle nocne) do długodystansowych migracji z prądami powietrza. Ponadto wiele gatunków owadów gromadzi się wokół najwyższych punktów w krajobrazie (*hill-topping effect*) [RYDELL i in., 2010b]. Wszystkie te zachowania znacznie zwiększają ryzyko kolizji, nawet jeśli elektrownie wiatrowe są budowane w siedliskach, które teoretycznie są nieatrakcyjne dla nietoperzy. Przed zagrożeniami tymi nie chroni zdolność nietoperzy do echolokacji, zwłaszcza, że sonar tych ssaków często nie jest zdolny do wykrycia szybko poruszającej się łopaty wirnika na tyle wcześnie, aby uniknąć kolizji [LONG i in., 2010b]. Niektórzy autorzy obserwowali co prawda wykonywanie przez nietoperze uników przed obracającymi się łopatami [BACH, 2001; HORN i in., 2008b], ale zachowanie to może jedynie zmniejszać prawdopodobieństwo zderzenia. W świetle dotychczasowych danych, na aktywność nietoperzy wokół elektrowni wiatrowych nie wydaje się mieć

natomiast wpływu oświetlenia turbin wymagane przepisami bezpieczeństwa ruchu lotniczego [HORN i in., 2008b]. Istnieją jednak przesłanki, że białe oświetlenie może przyciągać nietoperze (głównie pośrednio, stanowiąc silny atraktant dla owadów), natomiast światło czerwone przyciąga potencjalne ofiary nietoperzy w znikomym stopniu [ASHFAQ i in., 2005], nie ma więc znaczącego negatywnego wpływu na te ssaki.

Zarówno w Ameryce Północnej, jak i w Europie, najczęściej nietoperzy (do 90%) ginie na farmach wiatrowych pod koniec lipca, w sierpniu i wrześniu [TRAPP i in., 2002; DÜRR i BACH, 2004; BRINKMANN i in., 2006; CRYAN i BROWN, 2007; RYDELL i in., 2010a; AMORIM i in., 2012]. Większość autorów wiąże to zwykle z dwoma przyczynami: przypadającą na ten okres jesienną wędrówką wielu gatunków nietoperzy z terenów rozrodu na zimowiska [JARZEMBOWSKI, 2003; CRYAN i BROWN, 2007; FURMANKIEWICZ i KUCHARSKA, 2009], jak również z rosnącą wówczas aktywności młodych, niedoświadczonych nietoperzy, opuszczających kolonie rozrodcze. W Saksonii 63% zabitych osobników wszystkich gatunków stanowiły osobniki młode, zaś spośród 57 znalezionych pod wiatrakami borowców wielkich, aż 54 stanowiły młode [SEICHE i in., 2008]. Proporcje klas wieku i płci wśród zabitych osobników są jednak odmienne u poszczególnych gatunków, co sugeruje różne przyczyny śmiertelności i pochodzenie ofiar [ARNETT i in., 2008; RYDELL i in., 2010a]. Co zaskakujące, stosunkowo niewiele nietoperzy ginie na farmach wiatrowych w kwietniu i maju, tj. w okresie wędrówki wiosennej, a także w czerwcu i pierwszej połowie lipca, tj. w okresie ciąży i karmienia młodych [DÜRR i BACH, 2004; BRINKMANN i in., 2006; CRYAN i BROWN, 2007; ARNETT i in., 2008; RYDELL i in., 2010a]. Pozwala to przypuszczać, że – przynajmniej w przypadku amerykańskich gatunków z rodzaju *Lasiurus* – przyczyna kolizji nie leży w samym przelatywaniu przez okolice elektrowni, ale w zachowaniach socjalnych (m.in. rojeniu się w dużych grupach wokół pionowych struktur), które mają miejsce jedynie jesienią [CRYAN i BROWN, 2007]. Niewielką śmiertelność nietoperzy w związku z pracą wiatraków w niemieckiej Brandenburgii notowano jednak przez cały sezon aktywności tych ssaków, co najmniej od marca do listopada [DÜRR i BACH, 2004], zaś w zachodniej Francji odnotowano w maju niewielki szczyt śmiertelności (8% ofiar), pokrywający się z terminem wędrówki wiosennej borowców i karlików [RYDELL i in., 2010]. Śmiertelność ta uzależniona jest od warunków pogodowych, które umożliwiają – bądź nie – jakąkolwiek aktywność nietoperzy poza kryjówkami. Nie należy spodziewać się jej podczas silnych opadów ani przy bardzo niskich temperaturach [por. ERICKSON i WEST, 2002]. Żerowanie borowca wielkiego i karlików obserwuje się dopiero powyżej 3°C,nocków rudych powyżej –3°C [CIECHANOWSKI i in., 2007]. Co najmniej 80% kolizji zachodzi w noc z przeciętną prędkością wiatru poniżej

6 m/s, dlatego parametr ten jest najlepszym predyktorem śmiertelności nietoperzy przy planowaniu działań minimalizujących [por. ARNETT i in., 2008; SEICHE i in., 2008; BAERWALD i in., 2009].

II.2. Umiejscowienie oceny oddziaływań farm wiatrowych na nietoperze w procesie planistycznym i inwestycyjnym

Zasady przeprowadzania ocen oddziaływania farm wiatrowych na poszczególne elementy środowiska, w tym nietoperze, określa ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227, z późn. zm.), zwana dalej ustawą OOŚ. Wyodrębniono w niej trzy główne rodzaje sporządzanych dokumentów:

- 1) **prognozy oddziaływania na środowisko**, sporządzane w ramach strategicznych ocen oddziaływania na środowisko (przede wszystkim dla studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego) – zwane dalej „prognozami OOŚ”;
- 2) **raporty o oddziaływaniu na środowisko**, sporządzane w ramach ocen oddziaływania na środowisko przedsięwzięć – zwane dalej „raportami OOŚ”;
- 3) **raporty o oddziaływaniu na obszary Natura 2000**, sporządzane wyłącznie w ramach oceny oddziaływania przedsięwzięć na obszary Natura 2000 – zwane dalej „raportami N2000”.

Prognozy OOŚ i raporty OOŚ powinny także określać, analizować i oceniać potencjalne oddziaływania na obszary Natura 2000.

Procedury, ogólne zasady sporządzania prognoz i raportów OOŚ oraz analiz koniecznych na ich potrzeby, a także obowiązkowy zakres ich zawartości, opisane są w poradniku Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, przygotowanym we współpracy z Ministerstwem Rozwoju Regionalnego [FLORKIEWICZ i KAWICKI, 2009], dostępnym na stronie internetowej GDOŚ.

W przypadku strategicznych ocen oddziaływania na środowisko studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin lub planów zagospodarowania przestrzennego gmin wskazane jest, by wszystkie dane dotyczące występowania nietoperzy czy istotnych dla nich siedlisk, potrzebne do sporządzenia prognozy OOŚ, znalazły się w **opracowaniu ekofizjograficznym**, wykonanym dla tego studium lub planu.

Ogólne zalecenia dotyczące przeprowadzania ocen oddziaływania na środowisko dla elektrowni i farm wiatrowych zawiera poradnik opracowany przez Komisję Europejską [2010], a także publikacja wydana w ramach Zeszytów Metodycznych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska [STRYJECKI, MIELNICZUK, 2011].

II.3. Inne podstawy prawne opracowania

We wrześniu 2006 r. Porozumienie o Ochronie Populacji Europejskich Nietoperzy EUROBATS, którego stronami są m.in. wszystkie państwa Unii Europejskiej (w tym Polska), przyjęło Rezolucję nr 5.6 p.t. *Wind Turbines and Bat Populations*. Rezolucja ta wskazywała na wagę zagrożeń, jakie mogą być powodowane przez elektrownie wiatrowe dla nietoperzy i konieczność przeprowadzania odpowiednich ocen oddziaływania na nietoperze planowanych farm. Zawierała ona w Aneksie 1 wytyczne dotyczące zasad przeprowadzania takich ocen (przede wszystkim – koniecznego zakresu badań przedinwestycyjnych, na potrzeby raportów OOS). Aneks ten ma być aktualizowany z uwzględnieniem najnowszego stanu wiedzy. Ostatnia jego wersja została opublikowana w roku 2008 w kilku językach [RODRIGUES i in., 2008]. Podobnie jak poprzednie wydanie z roku 2006, zawiera on szczegółowe zalecenia, dotyczące współczesnych metod badania wpływu planowanych elektrowni wiatrowych na nietoperze, zapewniających uzyskanie miarodajnych i porównywalnych danych naukowych, stanowiących podstawę do dokonania oceny.

Podczas Spotkania Stron EUROBATS we wrześniu 2010 r. wspomniana wyżej rezolucja została zastąpiona nową, o numerze 6.11. Zgodnie z nią, państwa – strony EUROBATS (ich odpowiednie organy administracji publicznej) oraz pozostałe państwa z zasięgu występowania europejskich gatunków nietoperzy, jeżeli jeszcze tego nie uczyniły, wzywane są do:

- 1) podnoszenia świadomości na temat wpływu, jaki turbiny wiatrowe mogą mieć na populacje nietoperzy;
- 2) podnoszenia świadomości o istnieniu pewnych siedlisk lub terenów nieodpowiednich pod budowę turbin wiatrowych na poziomie lokalnym, regionalnym i krajowym;
- 3) zachęcania podmiotów inwestujących w elektrownie wiatrowych do angażowania się, dla obustronnej korzyści, w badania;

- 4) zapewnienia, że prowadzone są przedinwestycyjne oceny oddziaływania, uwzględniające badania, a także monitoring porealizacyjny (w Polsce są one wykonywane w ramach procedury oceny oddziaływania na środowisko przedsięwzięć);
- 5) opracowania i zapewnienia wdrożenia krajowych wytycznych, uwzględniających lokalne uwarunkowania środowiskowe, na podstawie pozycji nr 3 z Serii Publikacji EUROBATS;
- 6) zachęcania do stosowania ustawiania łopat elektrowni w pozycji neutralnej, w celu ograniczania śmiertelności nietoperzy (użyte w Rezolucji pojęcie *blade feathering* oznacza zatrzymywanie wirnika, dokonywane zwykle automatycznie przez komputer sterujący, poprzez ustawianie jego łopat w pozycji równoległej do kierunku wiatru – metodę tę stosuje się w okresach roku, porach doby i przy warunkach atmosferycznych, w których może wystąpić znaczna aktywność nietoperzy w pobliżu wirnika).

Procedura oceny oddziaływania na środowisko przedsięwzięć powinna być zgodna z prawem krajowym i dyrektywą Rady 85/337/EWG z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie oceny wpływu wywieranego przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (Dz.Urz.WE L 175, 5.7.1985, str. 40, z późn. zm.). Oznacza to, że raporty OOS muszą być wykonane w sposób **właściwy, uwzględniający obecny stan wiedzy i z wykorzystaniem poprawnych, współczesnych metod oceny** (art. 3 i 5 tej dyrektywy).

To, które elektrownie wiatrowe zawsze podlegają obowiązkowi przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko, w tym wymagają przedłożenia raportu OOS, a dla których jedynie można tego wymagać, wskazuje rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2010 nr 213 poz. 1397, z późn. zm.). Zgodnie z § 2 ust. 1 pkt 5 tego rozporządzenia, w przypadku instalacji wykorzystujących siłę wiatru do produkcji energii, przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko, zawsze wymagają:

- wszelkie instalacje planowane na obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej;
- instalacje planowane poza obszarami morskimi, o łącznej mocy nominalnej elektrowni nie mniejszej niż 100 MW.

Zgodnie z § 3 ust. 1 pkt 6 tego rozporządzenia, przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko, w tym sporządzenia raportu OOS, mogą również wymagać instalacje

wykorzystujące siłę wiatru do produkcji energii, które mają być zlokalizowane poza obszarami morskimi, a także te o łącznej mocy nominalnej elektrowni mniejszej niż 100 MW (czyli inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt 5), jeśli spełnią jedno z poniższych kryteriów:

- mają być lokalizowane na obszarach objętych formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–5, 8 i 9 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2013 r. poz. 627 z późn. zm.), czyli w parkach narodowych, rezerwach przyrody, parkach krajobrazowych, obszarach chronionego krajobrazu, obszarach Natura 2000, użytkach ekologicznych oraz zespołach przyrodniczo-krajobrazowych, z wyłączeniem instalacji przeznaczonych wyłącznie do zasilania znaków drogowych i kolejowych, urządzeń sterujących lub monitorujących ruch drogowy lub kolejowy, znaków nawigacyjnych, urządzeń oświetleniowych, billboardów i tablic reklamowych, lub
- ich całkowita wysokość będzie nie niższa niż 30 m.

Ważne jest, że do jednej z powyższych kategorii przedsięwzięć mogą być również zaliczone rozbudowy lub przebudowy elektrowni wiatrowych i ich farm, jeśli w wyniku tych działań zostaną spełnione przesłanki wymienione odpowiednio w § 2 ust. 2 pkt 1 lub 2 albo § 3 ust. 2 pkt 1 lub 2 tego rozporządzenia.

To, kiedy nakłada się obowiązek przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko, w tym sporządzenia raportu OOS, w odniesieniu do tych rodzajów przedsięwzięć, które są wymienione w § 3 rozporządzenia, reguluje art. 63 ust. 1 ustawy OOS. W przypadku elektrowni wiatrowych planowanych na lądzie o łącznej mocy nominalnej mniejszej niż 100 MW, o całkowitej wysokości co najmniej 30 m lub lokalizowanych na wymienionych wyżej obszarach chronionych, określone w tym ustępie warunki obligujące do sporządzenia oceny oddziaływania na środowisko najczęściej są spełnione. W związku z brakiem rozpoznania w Polsce tras migracyjnych nietoperzy, zgodnie z zasadą ostrożności należy przyjmować, że wszędzie istnieje potencjalna możliwość powstania zagrożeń dla walorów przyrodniczych (wiatraki ustawione na takiej trasie mogą powodować poważne straty w populacji nietoperzy). Spełniony jest więc warunek określony w art. 63 ust. 1 pkt 2 ustawy OOS. Przy rozpatrywaniu rodzaju i skali potencjalnego zagrożenia, które kwalifikują do przeprowadzenia oceny, należy zwrócić uwagę zwłaszcza na art. 63 ust. 1 pkt 3 lit. b ustawy OOS (oddziaływanie transgraniczne – na migrujące nietoperze), lit. d (prawdopodobieństwo nieznane z powodu braku badań, więc należy stosować zasadę ostrożności) i lit. e (długi czas

trwania oddziaływania i jego ciągłość). Mogą się jednak zdarzać przypadki, gdy np. dla danej lokalizacji przeprowadzono już wcześniej wymagane badania i analizy (na przykład na potrzeby prognozy OOŚ dla miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego albo raportu OOŚ dla inwestycji, która nie doszła do skutku), których wyniki pozwalają na podjęcie decyzji bez konieczności wykonywania oceny oddziaływania na środowisko.

Omówione wyżej przepisy wskazują, że elektrownie wiatrowe o łącznej mocy nominalnej poniżej 100 MW, których całkowita wysokość jest niższa niż 30 m i nie są planowane na obszarach objętych niektórymi formami ochrony przyrody, nie podlegają procesowi oceny oddziaływania inwestycji na środowisko. Jednak na podstawie art. 96 oraz 97 ust. 1 i 2 ustawy OOŚ, w przypadku elektrowni planowanej w pobliżu (patrz tabela 4 w rozdziale V.3) lub na obszarze Natura 2000 (zwłaszcza chroniącym nietoperze i ptaki) zawsze przed wydaniem decyzji zezwalającej na taką lokalizację należy rozważyć, czy przedsięwzięcie to może potencjalnie znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000 (tzw. *screening*), a w przypadku pozytywnej odpowiedzi na to pytanie – nakazać wykonanie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na ten obszar, w tym raportu N2000.

Przy wykonywaniu raportów OOŚ i prognoz OOŚ należy także brać pod uwagę aktualnie obowiązujące zasady ochrony gatunkowej, wynikającej z konwencji i porozumień międzynarodowych oraz prawa wspólnotowego i krajowego, obejmujące wszystkie występujące w Polsce gatunki nietoperzy.

W przypadku nowelizacji wymienionych wyżej przepisów czy wytycznych, albo ukazaniu się nowych regulacji, należy to odpowiednio uwzględniać, by wykonywane oceny były zawsze zgodne z obowiązującym porządkiem prawnym i aktualną wiedzą.

III. DEFINICJE WYBRANYCH POJĘĆ, WYKORZYSTYWANYCH W OPRACOWANIU

Używane w niniejszym opracowaniu pojęcia mają następujące znaczenie:

1. **Funkcjonalny odcinek transektu** – stały, ciągły fragment transektu, zwykle nie krótszy niż 500 m, np. przebiegający w pobliżu jednej z elektrowni, przecinający konkretny typ siedliska lub wydzielony z innych przyczyn (np. ze względu na zaobserwowaną znacząco odmienną aktywność nietoperzy), dla którego oblicza się indeks aktywności nietoperzy. Czas jednorazowego nagrywania głosów nietoperzy na jednym funkcjonalnym odcinku transektu z reguły nie powinien być krótszy niż 10 minut. Jeden transekt może składać się z jednego lub dowolnie większej liczby odcinków funkcjonalnych. Z zasady odcinki funkcjonalne wyznacza się w chwili wytyczania transektu, jednak dopuszczalne jest ich późniejsze wyznaczanie lub modyfikowanie granic (nawet po zakończeniu badań), jeśli zapewniono możliwość precyzyjnego przyporządkowania dotychczasowych wyników (nagrań) do nowych czy zmodyfikowanych odcinków funkcjonalnych.
2. **Indeks aktywności nietoperzy** – wartość liczbowa podawana w jednostkach aktywności/godzinę (n/h), określana dla każdego badania na poszczególnych punktach nasłuchowych lub funkcjonalnych odcinkach transektów (a także dla całej farmy lub jej wybranego fragmentu), wyliczana oddzielnie dla poszczególnych gatunków lub grup gatunków (w tym łącznie dla wszystkich nietoperzy), wg następującego wzoru:

$$I_x = L_x * 60 / T$$

gdzie:

I_x – indeks aktywności dla gatunku lub grupy gatunków „x”;

L_x – liczba jednostek aktywności nietoperzy z gatunku lub grupy gatunków „x” stwierdzonych w czasie pojedynczego ciągłego nagrania na tym odcinku transektu lub w tym punkcie (lub podczas wszystkich branych pod uwagę nagrań);

T – czas danego nagrania (lub wszystkich branych pod uwagę nagrań) podany w minutach (można też podawać czas w sekundach, stosując wówczas wzór $I_x = L_x * 3600 / T$).

Indeksy aktywności obliczamy z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Przy interpretacji wyników stosuje się także pojęcie „średni indeks aktywności nietoperzy”, rozumiane jako wartość liczbową podawana w jednostkach aktywności/godzinę, określana dla wybranego okresu – np. dla jesiennych migracji czy całego roku – wyliczana jako średnia arytmetyczna indeksów zanotowanych w danym okresie lub średnia ucinana (w zależności od rodzaju analizy i analizowanego okresu – patrz Załącznik). W każdym przypadku należy podać sposób wyliczania tej średniej.

3. **Jednostka aktywności** – w zależności od przyjętej metodyki analizy wyników, pojedynczy przelot nietoperza, albo zarejestrowana nieprzerwana sekwencja sygnałów echolokacyjnych jednego osobnika, o długości od jednego impulsu do określonej jednostki czasu – np. 5 sekund (ten rodzaj jednostek przyjmowano do tej pory w polskich wytycznych [KEPEL i in., 2009a i 2009b]). W każdym przypadku należy podać rodzaj przyjętej jednostki aktywności.
4. **Obszar badań** – w przypadku badań prowadzonych na potrzeby prognoz OOS (lub opracowania ekofizjograficznego) – obszar objęty studium lub planem (bądź ich zmianą), będącym przedmiotem strategicznej oceny oddziaływania na środowisko; w przypadku badań prowadzonych na potrzeby raportu OOS w ramach oceny oddziaływania na środowisko konkretnego przedsięwzięcia – obszar, na którym potencjalnie mogą być zlokalizowane elektrownie wiatrowe, wraz z infrastrukturą towarzyszącą (drogami dojazdowymi wybudowanymi lub planowanymi specjalnie dla obsługi tej farmy, głównymi punktami zasilającymi, liniami energetycznymi) oraz terenami wyznaczonymi przez specjalistę do inwentaryzacji nietoperzy w sąsiedztwie planowanej inwestycji; w przypadku monitoringu porealizacyjnego – bezpośrednie sąsiedztwo wiatraków wybranych do tego monitoringu, w promieniu potencjalnego rozrzutu nietoperzy, które uległy kolizji (zderzeniu lub barotraumie) z łopatom wirnika.
5. **Odległość od elektrowni wiatrowej** – najmniejsza odległość w linii prostej pomiędzy danym punktem lub linią, a powierzchnią walca o promieniu równym długości łopat danej elektrowni, którego oś przebiega przez oś jej wieży.
6. **Punkt nasłuchowy** – wyznaczony na obszarze badań stały punkt, o podanej wysokości umieszczenia mikrofonu nad powierzchnią gruntu (np. ok. 1,5 m, albo wysokość rotora elektrowni wiatrowej), w którym w trakcie badań dokonuje się nagrań głosów

nietoperzy. Czas jednorazowego nagrywania głosów nietoperzy na jednym punkcie nasłuchowym nie powinien być krótszy niż 15 minut.

7. **Transekt** – wyznaczona na obszarze badań stała trasa (po linii prostej lub krzywej) o długości co najmniej 500 m, na której w trybie ciągłym dokonywane jest nagrywanie głosów nietoperzy (z zaznaczeniem granic odcinków funkcjonalnych transektu).
8. **Silny opad deszczu** – opad o intensywności powyżej 0,75 cm wody na godzinę.

IV. ZAKRES I METODYKA BADAŃ POPRZEDZAJĄCYCH SPORZĄDZANIE PROGNOZ OOŚ ORAZ RAPORTÓW OOŚ I N2000

IV.1. Ogólne założenia dotyczące zakresu badań niezbędnych dla poszczególnych typów opracowań

Prognozy OOŚ wykonywane dla studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin (suikzp), miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (mpzp) lub ich zmian oraz raporty OOŚ i N2000 wymagają innego poziomu szczegółowości analiz potencjalnego wpływu na nietoperze, a więc i innego zakresu badań. W przypadku suikzp czy mpzp, przyjmowanych zwykle dla znacznych obszarów, nie ma potrzeby i racjonalnej możliwości przeprowadzać badania na poziomie szczegółowości wymaganym w procedurze oddziaływania na środowisko konkretnego przedsięwzięcia. Poniżej przedstawiono w skrócie minimalne wymagania co do zakresu szczegółowości badań dla poszczególnych rodzajów ocen. Oczywiście w niektórych przypadkach mogą być wskazane szersze badania – ich zakres powinien być ustalany indywidualnie.

- 1. Studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego i ich zmiany** – dla celów opracowania ekofizjograficznego poprzedzającego sporządzenie projektu studium i prognozy OOŚ należy przeprowadzić co najmniej kameralne rozpoznanie dostępnych informacji na temat walorów chiropterologicznych i uwarunkowań lokalnych, mogących mieć znaczenie dla nietoperzy, z uwzględnieniem m.in. występowania potencjalnych siedlisk ważnych dla tych zwierząt, obszarów Natura 2000 chroniących m.in. nietoperze oraz ryzyka wystąpienia oddziaływań skumulowanych.
- 2. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego i ich zmiany** – dla celów opracowania ekofizjograficznego poprzedzającego sporządzenie projektu planu i prognozy OOŚ należy przeprowadzić co najmniej kameralne rozpoznanie, w zakresie jak dla suikzp (lub jego weryfikację i ew. aktualizację – jeśli rozpoznanie takie dla tego terenu już przeprowadzono – np. na potrzeby studium), a dodatkowo wstępne terenowe rozpoznawanie chiropterofauny obszaru objętego planem (lub jego zmianą).
- 3. Decyzje dotyczące indywidualnych inwestycji** – dla celów raportu OOŚ lub N2000 należy przeprowadzić kameralne rozpoznanie, w zakresie jak dla suikzp (lub jego weryfikację i ew. aktualizację – jeśli rozpoznanie takie dla tego terenu

już przeprowadzono – np. na potrzeby suikzp, mpzp lub jego zmiany), a także szczegółową, całosezonową inwentaryzację chiropterologiczną obszaru planowanej lokalizacji elektrowni wraz z infrastrukturą towarzyszącą i ew. potencjalnie ważnymi dla nietoperzami terenami sąsiednimi. Opracowanie o identycznym charakterze należy również sporządzić w sytuacji, gdy na terenie działającej już (ale nierozpoznanej chiropterologicznie) farmy, starsze, mniejsze turbiny zastępuje się nowszymi, o większej mocy, średnicy wirnika i wysokości wieży (*re-powering*).

W kolejnych podrozdziałach omówiono dokładniej, czego powinny dotyczyć wymienione wyżej rodzaje badań oraz ich metodykę.

IV.2. Kameralne rozpoznanie dostępnych informacji na temat walorów chiropterologicznych i uwarunkowań lokalnych

Ten rodzaj rozpoznania potencjalnych walorów chiropterologicznych i lokalnych uwarunkowań należy wykonać zawsze, na potrzeby wszystkich:

- prognoz OOŚ wykonywanych dla suikzp i mpzp lub ich zmian (co najmniej w przypadku tych studiów i planów, które miałyby dopuszczać przedsięwzięcia mogące mieć znaczące negatywne oddziaływać na nietoperze, w tym zwłaszcza mających wskazywać obszary potencjalnej lokalizacji energetyki wiatrowej);
- raportów OOŚ i N2000 wykonywanych dla przedsięwzięć związanych z budową, rozbudową lub modyfikacją elektrowni wiatrowych (przed przystąpieniem do zasadniczych, całosezonowych badań terenowych).

Jest to wstępne rozpoznanie walorów chiropterologicznych terenu obszaru badań. Podstawą tego rozpoznania powinny być następujące czynności:

- kwerenda i analiza danych publikowanych dotyczących przedmiotowego terenu i, w miarę możliwości, danych niepublikowanych, w szczególności informacji będących w posiadaniu jednostek samorządu terytorialnego, organów ochrony przyrody, Lasów Państwowych, jednostek naukowych oraz organizacji przyrodniczych zajmujących się badaniem i ochroną nietoperzy;
- wyszczególnienie obszarów chronionych, znajdujących się na terenie planowanej farmy wiatrowej lub w jej pobliżu oraz na obszarze objętym projektem miejscowego planu zagospodarowania przestrzeni lub studium uwarunkowań i kierunków

zagospodarowania przestrzennego gminy (zazwyczaj do ok. 10 km, jednak w niektórych przypadkach 20 km lub więcej – jeśli np. jednym z celów ochrony danego obszaru są nocki duże, albo inne czynniki powodują, że farma może mieć wpływ na cele ochrony danego obszaru – patrz tab. 4) – należy wziąć pod uwagę w szczególności takie formy ochrony, jak: parki narodowe, parki krajobrazowe, rezerваты przyrody oraz obszary Natura 2000, w których przedmiotem ochrony są nietoperze;

- analizą map i zdjęć satelitarnych lub lotniczych – ewentualnie uzupełnioną wizją terenową bez prowadzenia bezpośrednich badań nietoperzy (wizję taką można wykonać o każdej porze roku);
- analiza regionalnych lub lokalnych opracowań, dotyczących potencjalnych lokalizacji elektrowni wiatrowych (jeśli istnieją).

W przypadku, gdy dysponujemy większą liczbą danych na temat rozmieszczenia poszczególnych gatunków nietoperzy w skali regionu, przydatne może okazać się modelowanie ich występowania z wykorzystaniem systemów informacji geograficznej (GIS) na elektronicznych podkładach mapowych, przedstawiających pokrycie terenu różnymi typami siedlisk i użytkowanie gruntów (np. baza CORINE). Rozwiązanie takie, już na etapie prognozy OOS wykonywanej dla suikzp, pozwoli wskazać obszary wysokiego ryzyka w skali gminy, gdzie lokalizacja farm wiatrowych może skutkować wyjątkowo wysoką śmiertelnością nietoperzy [por. ROSCIONI i in., 2013].

Wyniki opisanego wyżej rozpoznania powinny znaleźć w każdej prognozie OOS uwzględniającej obszary dopuszczające lokalizację energetyki wiatrowej, wszystkich raportach OOS dla elektrowni wiatrowych, a także w raportach N2000 dotyczących wpływu elektrowni wiatrowych na obszary Natura 2000 chroniące nietoperze. W praktyce często wyniki takiego rozpoznania są przedstawiane w formie osobnego opracowania. Jeśli w prognozie lub raporcie zamieszczono jedynie streszczenie lub fragmenty takiego opracowania, wskazane jest, by całe opracowanie stanowiło załącznik do tego dokumentu

Pomijanie lub fałszowanie w prognozie OOS lub raporcie OOS albo N2000 danych niekorzystnych dla zainteresowanego podmiotu, np. wyników badań wskazujących na występowanie w niektórych miejscach wyższych zagrożeń dla nietoperzy, w celu uzyskania dokumentu (np. decyzji administracyjnej) poświadczającego nieprawdę, może nosić znamiona przestępstwa określonego w art. 272, a posługiwanie się uzyskanym w ten sposób dokumentem

urzędowym – dodatkowo art. 273 kodeksu karnego. Jeśli czyn taki zostanie ujawniony po wydaniu decyzji, może to także stanowić podstawę do jej uchYLENIA.

W przypadku raportów OOŚ etap ten stanowi podstawę do szczegółowego określenia niektórych elementów metodyki badań terenowych (np. właściwego wytyczenia transektów i punktów nasłuchowych) oraz daje wstępny obraz wrażliwości danego obszaru z punktu widzenia potencjalnych zagrożeń chiropterofauny. Często pozwala także na wykluczenie możliwości lokalizacji turbin wiatrowych na całym obszarze lub jego części, dzięki czemu inwestor nie angażuje niepotrzebnie czasu i środków finansowych na dalsze analizowanie obszarów, na których przedsięwzięcie nie będzie mogło być zrealizowane.

Tereny, które już na etapie wstępnego rozpoznania kameralnego należy wykluczyć z lokalizacji elektrowni wiatrowych, to miejsca potencjalnie najcenniejsze dla nietoperzy, wyszczególnione w rozdziałach V.1. i V.2. Należy także brać pod uwagę zalecenia zawarte w regionalnych opracowaniach dotyczących potencjalnych lokalizacji elektrowni wiatrowych. Mogą one zawierać wskazania miejsc szczególnie wrażliwych, lub proponowanych do wyłączenia z lokalizacji elektrowni wiatrowych z innych przyczyn (np. dla zachowania ciągłości korytarzy ekologicznych lub ograniczenia oddziaływania skumulowanego). W przypadku zignorowania zaleceń zawartych w takich opracowaniach (np. ze względu na uznanie ich za błędne), należy to szczegółowo uzasadnić. Komisja Europejska w swoim poradniku [2010] wskazuje, że opracowania takie, wskazujące miejsca o różnym potencjalnym stopniu wrażliwości na ewentualne negatywne oddziaływanie energetyki wiatrowej, mogą być przydatne przy planowaniu jej lokalizacji, ale nie mogą zastępować indywidualnej oceny oddziaływania na środowisko lub strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla poszczególnych przedsięwzięć lub planów.

IV.3. Wstępne terenowe rozpoznawanie chiropterofauny obszaru

Wstępne terenowe rozpoznanie chiropterofauny obszaru objętego prognozą OOS powinno stanowić standardowy element badań prowadzonych na potrzeby opracowania ekofizjograficznego poprzedzającego sporządzenie prognozy dla mpzp mających wskazywać potencjalną lokalizację elektrowni wiatrowych lub ich farm. Jego celem jest rozeznanie, jakie walory chiropterologiczne mogą występować na tym obszarze, ze szczególnym uwzględnieniem walorów wybitnych, których obecność z góry może wykluczyć możliwość lokalizacji elektrowni wiatrowych w niektórych miejscach. Badania te powinny składać się z trzech elementów:

- Wstępne poszukiwania szczególnie ważnych żerowisk czy tras przelotów – badania te, prowadzone przy pomocy detektorów ultrasonicznych umożliwiających analizę składu gatunkowego chiropterofauny i ogólną ocenę jej liczebności (poziomy aktywności), należy przeprowadzić na obszarach wytypowanych przez specjalistę chiropterologa w wyniku badań kameralnych jako potencjalnie najważniejsze dla nietoperzy, w formie 1-2 razowych wieczornych nasłuchów (4 godziny po zachodzie słońca), w okresie roku o spodziewanej wysokiej aktywności nietoperzy. Uzupełniająco można stosować także inne metody, jako odłow w sieci czy obserwacje za pomocą kamer na podczerwień.
- Poszukiwanie ważnych kolonii rozrodczych nietoperzy poprzez kontrolę potencjalnych ich schronień – badania powinny być prowadzone wg metody opisanej w podrozdziale IV.4.4, jednak ze względu na zwykle dość rozległy obszar badań, mogą ograniczać się jedynie do wybranych najbardziej typowych schronień ważnych kolonii (zwłaszcza nieuszczelnione strychy starych kościołów i innych dużych budynków), połączonych z wywiadem wśród lokalnych mieszkańców.
- Poszukiwanie ważnych zimowisk nietoperzy – badania powinny być prowadzone wg metody opisanej w podrozdziale IV.4.5, jednak ze względu na zwykle dość rozległy obszar badań, mogą ograniczać się jedynie do wybranych najbardziej typowych ważnych schronień – większych fortyfikacji, dużych kompleksów piwnic, sztolni, tunelów, jaskiń.

Badania te powinny być prowadzone przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach (patrz rozdział X, pkt D.1). Bezcelowe jest przeprowadzanie wstępnego rozpoznania chiropterologicznego dla farm typu *offshore*.

IV.4. Całosezonowa inwentaryzacja chiropterologiczna

Na potrzeby raportów OOS i N2000 wykonywanych dla planowanych elektrowni wiatrowych, poza wstępnym rozpoznaniem kameralnym, należy wykonać szczegółowe badania obecności i aktywności nietoperzy na obszarze planowanej inwestycji i ewentualnie w jego bezpośrednim sąsiedztwie, obejmujące cały sezon aktywności nietoperzy, a także poszukiwania ważniejszych schronień letnich i zimowych na obszarze projektowanego przedsięwzięcia i w jego pobliżu. W kolejnych punktach omówiono poszczególne założenia proponowanej szstandarowej metodyki takich badań, zgodnej z wytycznymi EUROBATS. Wg takiej lub bardzo zbliżonej metodyki w latach 2009-2010 przeprowadzono już w Polsce badania dla co najmniej kilkudziesięciu planowanych elektrowni lub farm wiatrowych. Składają się one z 3 elementów:

- kontroli detektorowych,
- poszukiwania potencjalnych ważniejszych kolonii rozrodczych nietoperzy,
- kontroli potencjalnych ważniejszych zimowisk nietoperzy.

Dopuszczalne jest także zastosowanie dodatkowych badań uzupełniających.

IV.4.1. Częstotliwość kontroli detektorowych

W tabeli 3 przedstawiono wymaganą częstotliwość kontroli i ich rodzaj. Łącznie (przy założeniu wykonania kontroli w marcu i listopadzie) dla każdej elektrowni lub ich zwartego kompleksu należy przeprowadzić rocznie co najmniej 25 kontroli (nie licząc odrębnie wrześniowych nasłuchów prowadzonych przed zachodem słońca), polegających na rejestracji głosów nietoperzy, co nie wyklucza większej liczby kontroli oraz stosowania dodatkowych metod obserwacji. Na terenach o dużym znaczeniu dla nietoperzy zaleca się zwiększenie liczby kontroli, poprzez przeprowadzenie dodatkowych w maju (1-2 kontrole dodatkowe) oraz w okresie sierpień – wrzesień (1-2 kontrole dodatkowe).

Tab. 3. Minimalny zakres kontroli terenowych za pomocą detekcji i rejestracji ultradźwięków, na potrzeby raportów OOS i N2000 dla planowanych elektrowni i farm wiatrowych

OKRES PROWADZENIA NASŁUCHÓW	CZĘSTOTLIWOŚĆ I SPECYFIKA KONTROLI	GŁÓWNY RODZAJ BADANEJ AKTYWNOŚCI NIETOPERZY
15–31 marca*	kontrole „wieczne”, raz w tygodniu (łącznie 2 kontrole)	opuszczanie zimowisk
1 kwietnia – 30 maja	w kwietniu kontrole „wieczne”, raz w tygodniu; w maju 2 kontrole całonocne, przeprowadzone w odstępie co najmniej 7 dni (łącznie min. 6 kontroli)	wiosenne migracje, tworzenie kolonii rozrodczych
1 czerwca – 31 lipca	3 kontrole całonocne oraz jedna „wieczorna”, równomiernie rozłożone w czasie (w odstępie co najmniej 10 dni)	rozmród; szczyt aktywności lokalnych populacji
1 sierpnia – 15 września	kontrole raz w tygodniu, w tym dwie kontrole całonocne (jedna w drugiej połowie sierpnia, druga we wrześniu), pozostałe „wieczne” (łącznie min. 6 kontroli)	rozpad kolonii rozrodczych i początek jesiennych migracji, rojenie
16 września – 31 października	kontrole raz w tygodniu, we wrześniu jedna kontrola całonocna, pozostałe „wieczne” (łącznie min. 6 kontroli)	jesienne migracje, rojenie
16 września – 31 października	co najmniej 2-krotne nasłuchy (1 we wrześniu, 1 w październiku) połączone z obserwacjami wzrokowymi na punktach lub transektach, rozpoczynające się 2-4 godz. przed zachodem słońca, w celu stwierdzenia ew. migracji borowców wielkich	jesienne migracje, rojenie
1-15 listopad*	1 kontrola „wieczorna”	ostatnie przeloty, początek hibernacji

* W wyjątkowych sytuacjach, w przypadku niesprzyjających warunków pogodowych utrzymujących się przez te dwa tygodnie (np. wieczorne temperatury poniżej 0 °C) dopuszczalna jest rezygnacja z jednej, a nawet obu kontroli w tym okresie.

Na obszarach morskich (tzw. farmy *offshore*) położonych w odległości większej niż 20 km od brzegu, kontrole detektorowe można ograniczyć do okresów spodziewanych sezonowych migracji nietoperzy (czyli z wyłączeniem okresów od 31 maja do 1 sierpnia oraz od 1 października do 1 kwietnia). Z uwagi na wynikającą z tego faktu mniejszą liczbę kontroli (14-15), powinny mieć one zawsze charakter całonocny. We wrześniu należy również wykonać dwukrotne nagrania punktowe, rozpoczynające się 2-4 godziny przed zachodem słońca i kończące się 2-4 godziny po jego wschodzie. Ponieważ powierzchnia przeznaczona pod budowę farmy *offshore* jest zwykle odwiedzana przez jednostki pływające inwestora lub jego podwykonawców celem wykonania szeregu innych badań związanych z procedurą OOS

(geologia, hydrologia, bentos, ryby, ptaki i ssaki morskie), wskazane jest łączenie z nimi terminów kontroli detektorowych, poprzez przedłużenie pobytu statku w rejonie inwestycji na porę nocną. Aby zmaksymalizować ilość pozyskanego materiału do badań chiropterologicznych, proponujemy również prowadzenie rejestracji punktowych na obszarze planowanej farmy poza wyżej wymienionymi 14-15 kontrolami, ilekroć statek badawczy, wykonujący inne prace w ciągu dnia, zmuszony jest kotwiczyć na noc w rejonie inwestycji. W przypadku farm *offshore* położonych mniej niż 20 km od brzegu, liczba kontroli i ich terminy powinny być identyczne, jak w przypadku farm wiatrowych położonych na lądzie.

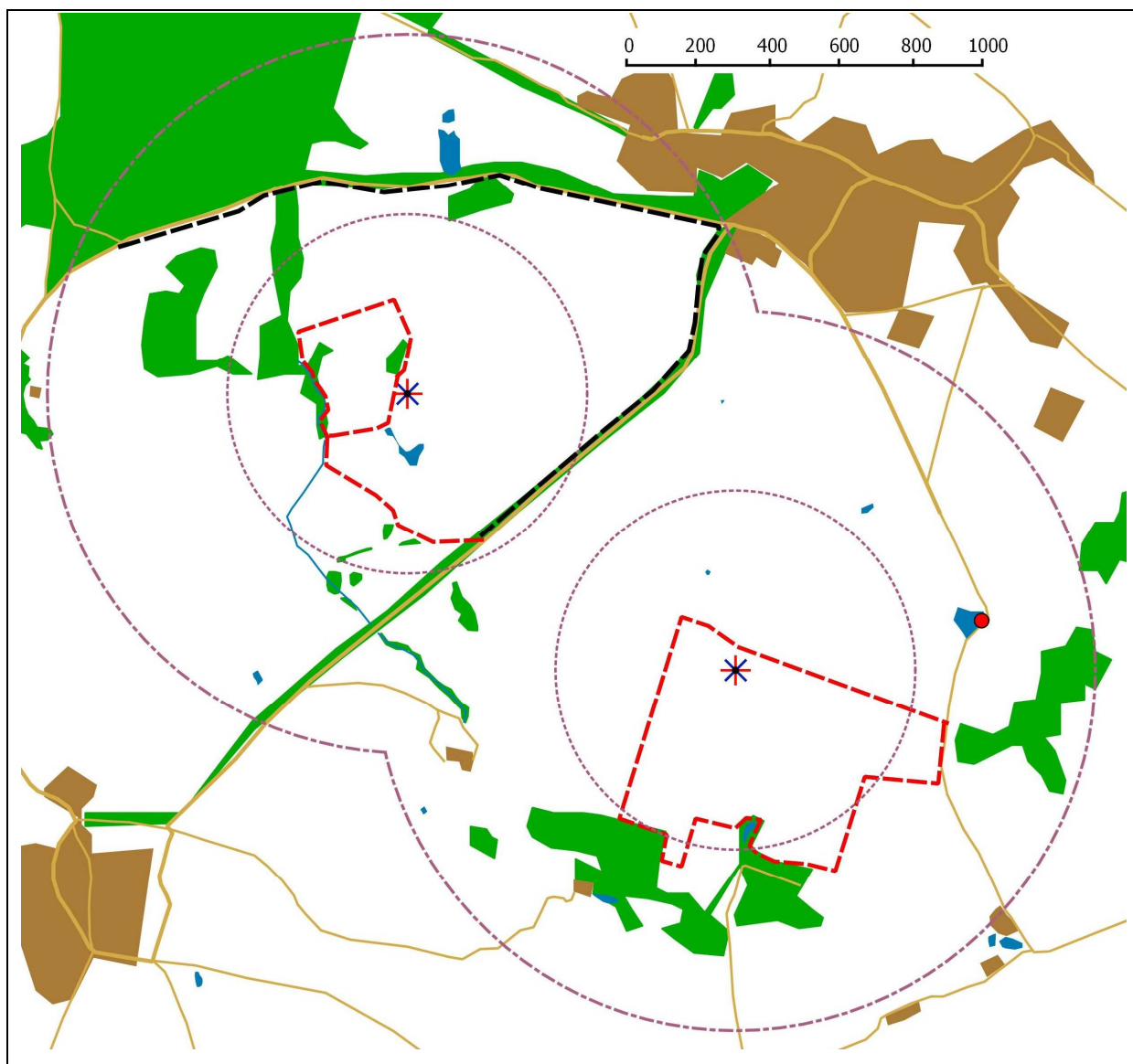
IV.4.2. Zasady prowadzenia rejestracji

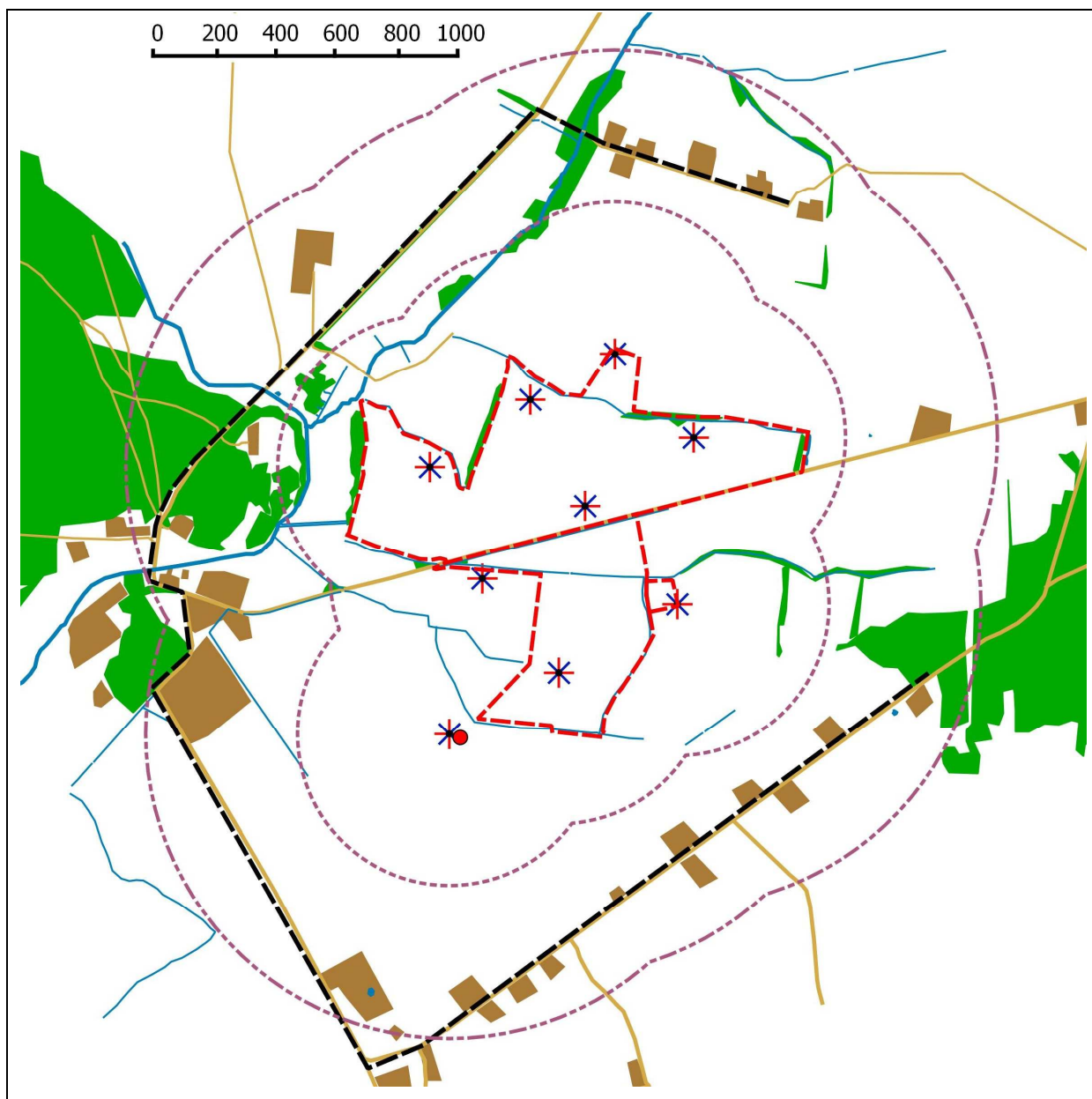
1. Nasłuchami należy objąć zarówno obszar planowanej farmy wiatrowej, jak i fragmenty wybranych siedlisk w promieniu min. ok. 1 km od jej granic, które w ocenie chiropterologa mogą mieć szczególne znaczenie dla nietoperzy, w tym wpływać na ich aktywność na obszarze farmy (np. potencjalne żerowiska czy skupiska schronień).
2. Nasłuchy należy wykonywać na stałych transektach lub w stałych punktach. Transekty z reguły należy pokonywać pieszo. Jednak niektóre transekty lub ich odcinki (zwłaszcza w granicach strefy zewnętrznej, mające na celu kontrolę siedlisk sąsiednich w stosunku do planowanej farmy), przebiegające drogami dostępnymi dla ruchu kołowego, mogą być pokonywane pojazdem kołowym, w tym samochodem (w takim wypadku mikrofon detektora musi być wystawiony na zewnątrz kabiny pojazdu). Prędkość jazdy nie może przekraczać 15 km/h, należy ją jednak dobrać tak, aby szумы generowane przez samochód nie zakłócały rejestrowanych sygnałów.
3. Długość transektu pokonywanego pieszo nie powinna być krótsza niż 500 m, transektu pokonywanego pojazdem – niż 2000 m, a czas nasłuchu na punkcie nie może być krótszy niż 15 minut. Jeśli to racjonalnie możliwe, pomocne jest wyznaczenie, niezależnie od miejsc nasłuchowych kontrolowanych przez osobę wykonującą badania, punktów nasłuchowych, na których prowadzony będzie nasłuch automatyczny przez cały czas lub znaczną część trwania kontroli.
4. Sposób wyznaczania transektów i punktów należy indywidualnie dostosowywać do wielkości danej powierzchni, krajobrazu, planowanego rozmieszczenia turbin itp. (patrz przykłady). Transekty na obszarze planowanej farmy należy poprowadzić tak,

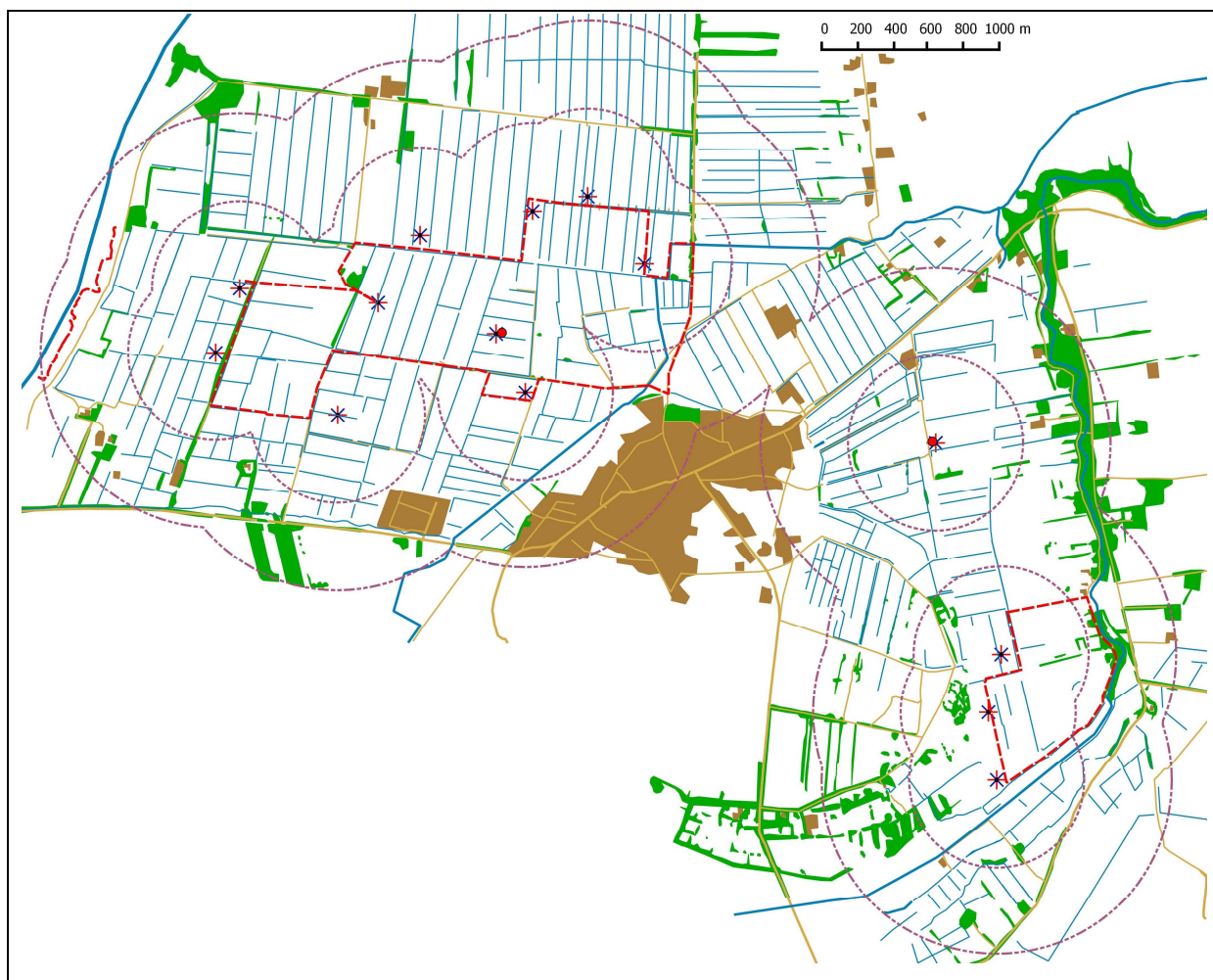
aby objęły wszystkie typy siedlisk, zaleca się jednak, aby przebiegały w pobliżu planowanych lokalizacji elektrowni wiatrowych. Liczba i rozmieszczenie transektów lub punktów powinny być dobrane proporcjonalnie do powierzchni i siedliskowego zróżnicowania obszaru badań, przy czym każda z badanych potencjalnych lokalizacji elektrowni wiatrowej powinna być oddalona nie więcej niż o 500 m od jednego z transektów lub punktów nasłuchowych (może to oznaczać, że w przypadku braku szczegółowego określenia lokalizacji elektrowni wiatrowych na danej powierzchni, wskazane może być prowadzenie badań na większej liczbie transektów lub punktów, w celu uniknięcia konieczności powtarzania badań).

Przykład

Poniżej przedstawiamy przykładowe rekomendowane przebiegi transektów dla potrzeb chiropterologicznej inwentaryzacji przedinwestycyjnej kilku hipotetycznych farm elektrowni wiatrowych o różnej liczbie i rozmieszczeniu wiatraków. Transekty i punkty pomiarowe wyznaczono zgodnie z ogólnymi wskazówkami, zawartymi w niniejszym rozdziale wytycznych. Na mapach zaznaczono granicę strefy do 500 metrów od każdego z wiatraków, ponieważ żaden z nich nie powinien znajdować się dalej niż 500 m od co najmniej jednego z transektów i punktów. Zewnętrzna strefa (1000 m) obejmuje obszar wokół terenu farmy, w którym wskazane jest przeprowadzenie badań detektorowych w wybranych siedliskach potencjalnie ważnych dla nietoperzy. Odcinki między kolejnymi transektami mogą być pokonywane np. samochodem.







5. Transekty (z wyjątkiem poprowadzonych w jednorodnym siedlisku, na których nie zaobserwowano różnic w aktywności nietoperzy) należy dzielić na funkcjonalne odcinki (przyporządkowując je do poszczególnych planowanych lokalizacji elektrowni wiatrowych lub typów siedlisk).
6. Kontrole należy rozpoczynać nie wcześniej niż 15 minut i nie później niż 45 minut po zachodzie słońca.
7. Podczas kontroli „wieczornych” należy rejestrować aktywność głosową nietoperzy przechodząc co najmniej 1 raz każdy stały transekt (i/lub prowadząc co najmniej 1 nasłuch na każdym stałym punkcie). Podczas kontroli całonocnych należy 2-krotne przejść stałe transekty (wykonać nasłuchy w stałych punktach) – raz po zachodzie słońca i raz przed jego wschodem, natomiast przez pozostałą część nocy należy robić nasłuchy dodatkowe.

8. Podczas kolejnych kontroli (nocy) pokonywanie transektów należy zaczynać naprzemiennie z różnych końców, a w przypadku nagrywania na punktach nasłuchowych – odpowiednio zmieniać kolejność nagrań na poszczególnych punktach.
9. Kontrola wieczorna powinna być tak zaplanowana, aby wszystkie wyznaczone stałe przejścia transektów/nasłuchy na punktach zostały wykonane w czasie do 4 godzin od momentu rozpoczęcia kontroli. Dopuszcza się (jeśli np. przejście wszystkich zaplanowanych transektów lub wykonanie nasłuchów we wszystkich punktach w ciągu 4 godzin jest niemożliwe) kontrolę złożoną z przejść/nasłuchów podczas dwóch kolejnych nocy, choć w takich wypadkach zaleca się raczej prowadzenie równoczesnych badań przez kilka osób w ciągu jednej nocy.
10. Do badań należy używać profesjonalnych detektorów szerokopasmowych (wraz z rejestratorem), umożliwiających rejestrację sygnałów echolokacyjnych i głosów socjalnych nietoperzy w sposób ciągły (w czasie rzeczywistym), z jakością pozwalającą na późniejszą komputerową analizę nagrań i rozpoznawanie gatunków, rodzajów lub grup gatunków. Detektory stosowane do rejestracji muszą więc pracować w systemie *frequency division* lub umożliwiać zapis nieprzetworzonych ultradźwięków (*high frequency recording*). Przykładowymi modelami detektorów, możliwymi do zastosowania w tym celu, są: Pettersson D-230, D-980, D-1000x, Anabat SD1 i SD2, LunaBat DFD-1, Echometer EM3+ (Wildlife Acoustics), zaś przede wszystkim do automatycznej, pasywnej rejestracji również Pettersson D-500, Batcorder (ecoObs), Batlogger (Elecon) i Song Meter SM2BAT (Wildlife Acoustics). Wciąż powstają nowe modele detektorów. Jeśli praktyka wykaże, że mają one zbliżone bądź lepsze parametry od wyżej wymienionych – także mogą być stosowane. Stosowanie detektorów wyłącznie heterodynowych lub pracujących w systemie *time-expansion* jest niedopuszczalne, m.in. ze względu na nieporównywalność wyników ilościowych. Urządzenia tego typu mogą być stosowane wyłącznie pomocniczo, np. do nasłuchów porównawczych lub jako ułatwienie w oznaczaniu gatunków.
11. Dla uzyskania miarodajnych, porównywalnych danych, bardzo ważny jest rodzaj i stan mikrofonu. Wymienione w poprzednim punkcie detektory zaopatrzone są oryginalnie w przyzwoitej jakości mikrofony, czułe w całym spektrum aktywności echolokacyjnej nietoperzy, w tym także przy niższych częstotliwościach (na poziomie 16–25 kHz). Niektóre z nich umożliwiają także stosowanie mikrofonów zewnętrznych (należy wówczas stosować urządzenia w pełni kompatybilne z detektorem, o co

najmniej równej jakości, jak mikrofony wbudowane). Nie wolno do celów badań ilościowych na potrzeby ocen oddziaływania na środowisko stosować detektorów pracujących, co prawda, w systemie *frequency division*, ale wyposażonych w mikrofony o bardzo niskiej czułości lub silnie zniekształcających rejestrowany sygnał, służących raczej do celów edukacyjnych lub amatorskich. Uzyskane za ich pomocą wyniki byłyby nieporównywalne z wynikami uzyskanymi za pomocą detektorów o wysokich i średnich parametrach czułości i dokładności. Próba zastosowania do otrzymanych za ich pomocą wyników skali zaproponowanej w załączniku do niniejszego opracowania mogłaby prowadzić do błędnych wniosków. Nie można także używać mikrofonów, których parametry (czułość lub zakres odbieranych częstotliwości) uległy znaczącemu obniżeniu – np. wyniku zawilgocenia. Rekomendowane jest sprawdzanie ich stanu (w autoryzowanych punktach lub samodzielnie, za pomocą emitera ultradźwięków z regulacją częstotliwości i głośności). Jeśli posiadany sprzęt to umożliwia (np. system Avisoft), wskazana jest regularna kalibracja mikrofonów. Ze względu na ilościowy charakter badań, należy się spodziewać, że w przyszłości wymagania dotyczące jakości i standaryzacji parametrów mikrofonów będą rosły, więc przy zakupie nowego sprzętu warto wybierać detektory umożliwiające kalibrację mikrofonów, a także mające mikrofony z ogrzewaniem, zapobiegającym kondensacji pary wodnej (osłony przeciwwilgociowe nie są rekomendowane, ze względu na to, że obniżają czułość urządzenia).

12. Do zapisu dźwięku należy stosować sprzęt umożliwiający zapis dźwięku bezpośrednio w formacie bezstratnym lub niskostratnym (np. WAVE, FLAC, APE, WavPack, niskostratne mp3), albo w plikach systemu Anabat lub Batcorder (Raw PCM).
13. Rekomendujemy ustawienie czułości systemu Anabat na poziom 8, zgodnie ze wskazówkami producenta. W przypadku pozostałych systemów detekcji i rejestracji ultradźwięków rekomendujemy ustawienie czułości mikrofonu (HF GAIN w detektorach Pettersson D-1000X i D-980) i/lub poziomu nagrywania zewnętrznego rejestratora (o ile był używany) na tyle wysoko, aby zmaksymalizować prawdopodobieństwo zarejestrowania każdej sekwencji sygnałów echolokacyjnych, ale jednocześnie nie przekraczając progu, powyżej którego niemożliwe będzie uniknięcie nieodwracalnych zniekształceń sygnałów (przesterowanie, *aliasing*).
14. Informacja o rodzaju wykorzystywanego sprzętu, z modelem użytego mikrofonu (jeśli producent dostarcza więcej niż jeden do danego typu detektora), jego ewentualnej

kalibracji oraz wszystkich zastosowanych, możliwych do regulacji przez użytkownika ustawieniach sprzętu oraz oprogramowania, mogących wpłynąć na wyniki ilościowe, powinna znaleźć się w treści raportu, w opisie metody.

Generalne zasady prowadzenia rejestracji, a także metody jej wykonania dla farm wiatrowych zlokalizowanych na morzu (*offshore*), położonych w odległości większej niż 20 km od brzegu, powinny być takie same, jak dla farm wiatrowych zlokalizowanych na lądzie, jedynie ich terminy są zawężone do znacznie krótszego okresu (patrz rozdz. IV.4.1). Nagrania na morzu wykonuje się z pokładu jednostki pływającej, za pomocą automatycznego rejestratora ultradźwięków, zamontowanego na dziobie statku (np. przymocowanego do barierki), z mikrofonem skierowanym ku przodowi jednostki. Rejestrator musi być zainstalowany jak najdalej od wszelkich elementów ruchomych (wentylatorów, radaru), rur wydechowych czy kominów, mogących zakłócać pracę urządzenia poprzez emisję ultradźwięków, pól elektromagnetycznych lub pary wodnej i innych gazów. Nagrania głosów nietoperzy na farmie *offshore* prowadzi się na transekcie liniowym, przecinającym po linii łamanej teren planowanej inwestycji (oraz bufor 1 km wokół niego) i możliwym do przepłynięcia w ciągu 4 godzin. Każda z badanych potencjalnych lokalizacji elektrowni wiatrowej powinna być oddalona nie więcej niż o 2 km od któregoś z transektów. Prędkość jednostki pływającej podczas nagrań nie może przekraczać 15 km/h (8 węzłów). Podczas każdej kontroli transekt należy pokonywać dwukrotnie (tam i z powrotem). Pierwsze przepłynięcie powinno rozpoczynać się o zachodzie słońca, zaś drugie – 4 godziny przed wschodem słońca. Jeśli między zakończeniem pierwszego przepłynięcia a początkiem drugiego pozostaje jeszcze czas do wykorzystania (co będzie miało miejsce w kwietniu i od sierpnia do zakończenia badań), statek powinien pozostać na kotwicy na jednym z końców transektu, prowadząc rejestrację punktową. Ewentualne nagrania punktowe poza standardowymi kontrolami (przy okazji innych prac) mogą być prowadzone w dowolnych miejscach na powierzchni planowanej farmy, nie krócej jednak niż przez 15 min. w jednym punkcie. Miejsce nagrania każdej sekwencji sygnałów echolokacyjnych musi być jednoznacznie przypisane do konkretnych współrzędnych geograficznych, co można uzyskać albo poprzez połączenie rejestratora z odbiornikiem GPS, albo też – gdy model urządzenia pozbawiony jest takiej możliwości – poprzez synchronizację zegara pokładowego jednostki z zegarem rejestratora (wówczas lokalizację ustalamy dzięki zapisom odbiornika GPS jednostki lub dziennikowi pokładowemu). Rejestrację należy prowadzić jedynie przy prędkości wiatru poniżej 6 m/s (do 3, w porywach do 4 stopni Beauforta) i przy braku opadów

atmosferycznych. Stan morza nie ma wpływu bezpośrednio na warunki rejestracji, należy jednak zrezygnować z badań, jeśli fale obryzgują pokład jednostki i grożą zalaniem mikrofonu rejestratora. Z tego powodu nie rekomendujemy stacjonarnej rejestracji za pomocą urządzeń umieszczonych na bojach (pławach) lub zakotwiczonych na dłuższy czas platformach badawczych. W szczególnych przypadkach (wyłącznie jako metoda dodatkowa) można prowadzić rejestrację za pomocą urządzeń przymocowanych do posadowionych na dnie masztów meteorologicznych, pod warunkiem, że rejestrator będzie umieszczony w miejscu nieopryskiwanym przez fale nawet podczas największych sztormów i zabezpieczony przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Dodatkowe wskazówki metodyczne dla rejestracji aktywności migracyjnej nietoperzy na morzu można znaleźć w pracy AHLÉNA i in. [2009].

IV.4.3. Analiza nagrań i wyznaczanie indeksów aktywności nietoperzy

1. Do analizy nagrań należy wykorzystywać oprogramowanie umożliwiające analizę spektralną (*spectral analysis*) lub analizę przejścia przez zero (*zero crossing analysis*).
2. Nietoperze należy oznaczać do gatunków (jeśli to możliwe), grup gatunków lub rodzajów.
3. Indeksy aktywności nietoperzy dla poszczególnych kontroli, dla wszystkich funkcjonalnych odcinków transektów lub punktów nasłuchowych (liczbę jednostek aktywności w przeliczeniu na 1 godzinę nasłuchu) należy wyznaczać dla każdego gatunku z osobna (ew. grupy gatunków, jeśli przynależność do gatunku nie jest możliwa do określenia), a także ogólnie dla wszystkich gatunków. Do analizy należy wykorzystywać również średnie indeksy aktywności nietoperzy (patrz Załącznik).

Należy pamiętać, że ustalone w wyniku analiz wartości liczbowe nie opisują liczebności populacji nietoperzy, a jedynie natężenie ich aktywności.

IV.4.4. Wyszukiwanie i kontrole potencjalnych kryjówek kolonii rozrodczych nietoperzy

Kontrole mają na celu wykrycie ważnych kolonii rozrodczych na obszarze planowanej farmy elektrowni wiatrowych i w jej okolicy (w promieniu min. ok. 1 km od jej granic). Sprawdza się miejsca wytypowane na podstawie wiedzy i doświadczenia chiropterologa, w których jest najwyższe prawdopodobieństwo znalezienia kolonii rozrodczej (np. kościoły, duże strychy, budynki śródlądne, mosty ze szczelinami, ambony myśliwskie itp.). Rekomendowane są przejścia przez wsie tuż przed świtem, w celu stwierdzenia nietoperzy rojących się podczas wlotu do kryjówek. W okresie, gdy młode nietoperze zaczynają latać, ale jeszcze trzymają się kryjówki (lipiec), pomocne w odnajdowaniu kolonii może być także

nocne poszukiwanie z wykorzystaniem detektora. Jeśli na badanym obszarze farmy lub w jego sąsiedztwie są lasy ze starodrzewem lub parki, należy także zwrócić uwagę na kryjówki w dziuplach oraz skrzynkach dla ptaków i nietoperzy.

Po wykryciu kolonii tą metodą, należy w miarę możliwości ustalić liczebność nietoperzy zasiedlających kryjówkę. Jeśli możliwy jest dostęp do schronienia (np. kolonia na strychu kościoła), wówczas należy policzyć je w dzień, podczas bezpośredniej kontroli wnętrza kryjówki (wymagane jest odpowiednie zezwolenie na niepokojenie nietoperzy). W przypadku, gdy brak jest takiego dostępu (np. nietoperze kryjące się w szczelinach dachu budynku lub w dziupli drzewa), niezbędne jest policzenie wylatujących z kryjówki zwierząt wieczorem, po zachodzie słońca. Obserwację należy prowadzić do 0,5 godziny po wylocie ostatniego osobnika. Niezbędne jest również określenie gatunku (gatunków) nietoperzy tworzących daną kolonię. Informację tę można uzyskać albo w oparciu o obserwację wizualną osobników w kryjówce podczas kontroli dziennej, albo też rejestrację sygnałów echolokacyjnych osobników podczas wieczornego wylotu. Należy mieć jednak na uwadze, że sygnały niektórych gatunków (np. borowca wielkiego), emitowane bezpośrednio po wylocie z kryjówki, w otoczeniu o dużym zagęszczeniu przeszkód (np. wśród drzew), różnią się znacznie swoimi parametrami od sygnałów emitowanych podczas lotu i żerowania w siedlisku typowym dla danego gatunku podczas aktywności nocnej. W pewnych sytuacjach wskazane jest złowienie kilku wylatujących osobników w sieci chiropterologiczne, celem oznaczenia gatunku zasiedlającego kryjówkę (do przeprowadzenia tej czynności niezbędne jest posiadanie aktualnego zezwolenia RDOŚ lub GDOŚ na chwytanie nietoperzy). W przypadku prowadzenia takich odłowów, raport powinien zawierać informacje o gatunku, płci, wieku i statusie rozrodczym schwytanych osobników.

W otoczeniu farm *offshore*, położonych dalej niż 20 km od brzegu, nie prowadzi się poszukiwań kryjówek letnich, w tym kolonii rozrodczych. Gdy farma ma być położona mniej niż 20 km od brzegu, uwzględnia się schronienia letnie położone w odległości do 1 km w głąb lądu od prostokątnego rzutu obrysu farmy na linię brzegu.

Zdarza się (sporadycznie), że migrujące przez morze nietoperze lądują na jednostkach pływających [BOSHAMMER i BEKKER, 2008]. Jeśli zdarzenie takie zostanie zaobserwowane na którejkolwiek z jednostek wykonujących prace na zlecenie inwestora lub jego podwykonawców (np. podczas badań ornitologicznych), należy odnotować szczegóły tego faktu (datę, godzinę, lokalizację, okoliczności znalezienia nietoperza), wskazane jest również sporządzenie dokumentacji fotograficznej zwierzęcia, która umożliwi późniejsze rozpoznanie

gatunku przez specjalistę. Samego nietoperza należy wypuścić na wolność w najbliższy wieczór po przybiciu jednostki do portu. W przypadku, gdy zwierzę okaże się niezdolne do lotu, chore, ranne lub zdechnie, również należy przekazać je specjalście.

IV.4.5. Wyszukiwanie i kontrole potencjalnych ważnych zimowisk

Należy skupić się na wyszukiwaniu i skontrolowaniu na obszarze planowanej elektrowni lub farmy wiatrowej oraz w promieniu min. ok. 3 km od jej granic ważnych zimowisk, gromadzących większą liczbę osobników (np. obiekty militarne, wielkogabarytowe piwnice, sztolnie, jaskinie). Badania te należy prowadzić w okresie, gdy większość nietoperzy hibernuje w dobrze izolowanych kryjówkach – od grudnia do połowy marca, przy czym optymalny termin kontroli to styczeń i luty. W otoczeniu farm *offshore* nie prowadzi się poszukiwania zimowisk.

IV.4.6. Opcjonalne badania uzupełniające

Jeśli jest to wskazane ze względu na szczególne walory chiropterologiczne, warunki terenowe ograniczające skuteczność metody związanej z prowadzeniem nasłuchu lub z innych przyczyn, rekomenduje się rozszerzenie zakresu działań, np. o badania aktywności nietoperzy na wyższych pułapach (tj. na wysokości odpowiadającej zasięgowi śmigieł rotora), z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu (np. balony z helem i wieże z automatycznymi rejestratorami ultradźwięków, kamery termowizyjne, noktowizory, radary). Szczególnie dla planowanych lokalizacji farm *offshore*, cennym uzupełnieniem mogą być obserwacje w świetle silnych reflektorów, czy – przynajmniej w przypadku dużych gatunków, takich jak borowiec wielki *Nyctalus noctula* – obserwacje za pomocą radaru zainstalowanego na pokładzie jednostki pływającej lub na brzegu [AHLÉN i in., 2009]. Jednak badania te należy traktować jako uzupełniające i nie można zastępować nimi regularnych nasłuchów detektorowych. Dotyczy to zwłaszcza metod wizualnych – kamery termowizyjne, noktowizory i radary dostarczają informacji na temat kierunków i wysokości przelotów nietoperzy, ale nie jest możliwe na ich podstawie określenie przynależności gatunkowej obserwowanych osobników. Brak też wystarczającej ilości danych porównawczych i standardów badań, by określić skalę porównawczą aktywności, pozwalającą na ocenę stopnia zagrożenia.

Należy pamiętać, że rejestracja sygnałów echolokacyjnych na dużych wysokościach (z zastosowaniem balonów lub latawców [por. ALBRECHT i GRÜNFELDER, 2011]) może zwiększyć wielokrotnie koszty monitoringu (a także narazić na utratę drogiego sprzętu w przypadku wystąpienia ekstremalnych zjawisk pogodowych), tymczasem uzyskane dane często nie będą znacząco wyższej jakości, w porównaniu z badaniami ograniczonymi do nasłuchów naziemnych. Zwykle aktywność nietoperzy na dużych wysokościach, z dala od koron drzew czy pionowych konstrukcji, jest bardzo mała, ale zmienia się to szybko wraz z ustawieniem masztu turbiny wiatrowej, wokół którego gromadzą się licznie zarówno owady, jak i same nietoperze [RYDELL i in., 2010b; L. BACH, inf. listowna]. Aktywność nietoperzy rejestrowana przy gruncie różni się zwykle od tej na wysokości gondoli, lecz także osiąga różne wartości dla każdego gatunku. Np. monitoring wykonany na terenie Niemiec wykazał, że aktywność borowców wielkich była większa na wysokości gondoli, niż przy ziemi, podczas gdy aktywność karlika większego *Pipistrellus nathusii* przy gruncie i na wysokości gondoli osiągała bardzo podobne wartości [BEHR i in., 2011], jednak to aktywność nietoperzy przy gruncie była istotnie skorelowana z ich śmiertelnością przy turbinach wiatrowych [AMORIM i RODRIGUES, 2010]. Dane z rejestratorów przymocowanych do balonów i latawców na etapie inwentaryzacji przedinwestycyjnej mogą więc nie dostarczać istotnej dodatkowej wiedzy o aktywności nietoperzy, przydatnej dla oceny oddziaływania planowanej turbiny wiatrowej.

IV.5. Metody przedstawiania wyników, ich dokumentowania i archiwizacji

Zarówno metodyka jak i wyniki badań powinny być zaprezentowane w sposób precyzyjny, niebudzący wątpliwości i pozwalający na ich weryfikację oraz ocenę. Poniżej omówiono, jakie elementy i w jaki sposób przedstawione, powinny znaleźć się w częściach raportów OOS i N2000 dotyczących metodyki oraz wyników badań, aby spełniały te warunki, a także opisano zasady archiwizacji danych, uzyskanych w trakcie badań.

IV.5.1. Prezentacja metodyki badań

W rozdziale dotyczącym metodyki badań należy opisać/zilustrować następujące elementy i zagadnienia:

- transekty i punkty nasłuchowe – należy przedstawić ich lokalizację (na mapie), podać długość (w przypadku transektów) i czas trwania poszczególnych nasłuchów;

- kontrole – należy podać ich liczbę, rodzaj oraz daty. Ponadto powinno się zamieścić uproszczony opis warunków pogodowych: temperaturę na początku i końcu kontroli, siłę wiatru (i jego kierunek, w przypadku badań na morzu), opady (ewentualnie wystąpienie mgły), opcjonalnie zachmurzenie. Rodzaj i natężenie opadu, siłę wiatru oraz zachmurzenie można podać opisowo (np. wiatr słaby, lekka mżawka, zachmurzenie małe);
- zastosowany sprzęt – należy podać używane do badań typy i modele detektorów oraz mikrofonów (jeśli stosowano zewnętrzne), sprzęt używany do rejestracji dźwięków (jeśli były używane osobne urządzenia), informacje o zastosowanych ustawieniach i ew. kalibracjach urządzeń oraz oprogramowanie wykorzystywane do analizy nagrań;
- sposób, termin i zakres wyszukiwania kryjówek kolonii rozrodczych i ważnych zimowisk nietoperzy;
- odstępstwa od zastosowanej metodyki (np. opartej o niniejsze wytyczne) – jeśli miały miejsce, wraz z ich szczegółowym uzasadnieniem i oceną wpływu na wyniki badań;
- metodykę analizy i interpretacji uzyskanych wyników, wraz z odniesieniem się do przyjętych skal referencyjnych (obowiązek podania w raporcie OOS lub N2000 kompletnej i jednoznacznej oceny potencjalnego wpływu, zawierającej uzasadnienie usuwające wszelkie racjonalne wątpliwości merytoryczne, został potwierdzony m.in. przez orzeczenie Trybunału Sprawiedliwości Wspólnot Europejskich w sprawie nr C-304/05).

IV.5.2. Prezentacja wyników badań

W rozdziale przedstawiającym wyniki badań należy zamieścić co najmniej wymienione niżej elementy:

- wykaz stwierdzonych gatunków nietoperzy, wraz z podaniem ich statusu ochronnego oraz stopnia narażenia na kolizje z turbinami wiatrowymi;
- charakterystyka występowania poszczególnych gatunków (a także rodzajów lub grup gatunków) nietoperzy w poszczególnych miesiącach lub okresach fenologicznych, w odniesieniu do całej powierzchni planowanej farmy lub jej poszczególnych części, jeśli aktywność nietoperzy była zróżnicowana; charakterystyka występowania musi opierać się na danych ilościowych – należy podać indeksy aktywności oraz liczby

jednostek aktywności (także ich średnie) dla poszczególnych transektów/odcinków funkcjonalnych transektów oraz punktów nasłuchowych, wraz z analizą i interpretacją tych danych;

- wykaz i opis kryjówek nietoperzy (z podziałem na kryjówki dzienne, kolonie rozrodcze i zimowiska), jeśli zostały stwierdzone;
- opis wykorzystania przestrzeni powietrznej przez nietoperze (ze szczególnym uwzględnieniem stwierdzonych żerowisk, tras migracji, miejsc koncentracji) oraz ocenę znaczenia obszaru dla nietoperzy;
- graficzne przedstawienie wyników badań – wskazane są wykresy obrazujące np. roczną dynamikę aktywności nietoperzy lub skład gatunkowy lokalnej chiropterofauny (udziały %), ewentualnie mapy z rozmieszczeniem stwierdzeń/przelotów/jednostek aktywności (dotyczy zwłaszcza modeli detektorów współpracujących z odbiornikami GPS), mapy z rozmieszczeniem kryjówek, żerowisk, tras migracji lub miejsc koncentracji w okresie nocnej aktywności.

IV.5.3. Archiwizacja i dokumentacja danych

Wykonane nagrania oraz surowe dane z kontroli (bazy danych) stanowią materiał wyjściowy do interpretacji wyników i wyciągniętych wniosków, zatem są jednym z najważniejszych rezultatów badań przedinwestycyjnych. Dlatego wykonawca badań powinien być w stanie przedstawić je w trakcie postępowania administracyjnego dotyczącego inwestycji, np. w przypadku wątpliwości ekspertów lub organów opiniujących odnośnie poprawności badań. Dobrą praktyką jest, by nagrania oraz bazy danych były przechowywane przez okres co najmniej 5 lat od momentu powstania raportu OOŚ lub N2000 (ew. prognozy OOŚ, jeśli dla jej potrzeb też prowadzono takie badania), jednak nie krócej niż do czasu zakończenia monitoringu porealizacyjnego. Umożliwia to ich ewentualną weryfikację (leży to w interesie zarówno wykonawcy jak i inwestora, gdyby zaistniała konieczność udowodnienia poprawności badań, np. w przypadku stwierdzenia w monitoringu porealizacyjnym znacznej śmiertelności nietoperzy). Należy je przechowywać w sposób uniemożliwiający ich zniszczenie (rekomendowane jest przechowywanie dwóch kopii na zewnętrznych nośnikach danych, przy czym przynajmniej jednej przez wykonawcę badań).

V. OCENA WYNIKÓW BADAŃ I FORMUŁOWANIE WNIOSKÓW DOTYCZACYCH PROGNOZOWANEGO ODDZIAŁYWANIA NA NIETOPERZE

V.1. Ocena oparta o warunki lokalne

Ważnym kryterium przy ocenie wpływu farm wiatrowych na nietoperze jest analiza warunków lokalnych – siedlisk, obszarów chronionych (por. rozdz. V.3) oraz sąsiedztwa innych inwestycji. Analiza ta powinna być wykonana na etapie wstępnego rozpoznania, w oparciu o mapę topograficzną lub ortofotomapę (por. rozdz. IV.1).

W przypadku analizy siedlisk, największą uwagę należy zwrócić na obecność struktur najczęściej użytkowanych przez nietoperze: lasów i zadrzewień, alei i szpalerów drzew, zbiorników i cieków wodnych. Obszary potencjalnie najbardziej wrażliwe należy obligatoryjnie wykluczyć z lokalizacji turbin wiatrowych. Tereny takie to w szczególności:

- 1) wnętrza lasów i innych, nie będących lasami, skupień drzew;
- 2) tereny położone w odległości mniejszej niż 200 m od:
 - a) granic lasów i niebędących lasami skupień drzew o powierzchni większej niż 0,1 ha,
 - b) brzegów rzek,
 - c) brzegów jezior (naturalnych i sztucznych),
 - d) brzegów stawów rybnych o powierzchni większej niż 0,1 ha,
 - e) brzegów innych zbiorników i cieków wodnych wykorzystywanych przez nietoperze;
- 3) tereny położone w odległości mniejszej niż 150 m od alei i szpalerów drzew;
- 4) granie górskie i przełęcze.

Odległość turbin od ww. miejsc należy obliczać zgodnie z definicją zawartą w rozdz. III.

Podane tutaj odległości graniczne należy uznać za minimalne. Nie oznacza to, że w każdym przypadku w wystarczającym stopniu ograniczają one zagrożenie zaistnienia znaczącego negatywnego wpływu inwestycji na nietoperze. W wielu sytuacjach, w zależności od stopnia aktywności nietoperzy na danym stanowisku oraz układu terenu, strefa wykluczeń z lokalizacji wiatraków może być większa. Decyzja taka powinna być oparta o wyniki badań terenowych.

Przy wykluczeniu możliwości budowy wiatraków należy także brać pod uwagę wskazania regionalnych opracowań dotyczących potencjalnych lokalizacji elektrowni wiatrowych, jeśli

takie istnieją. Mogą być w nich wskazane tereny szczególnie wrażliwe m.in. ze względu na potencjalne oddziaływanie tego typu inwestycji na nietoperze.

Należy także zwrócić uwagę na sąsiedztwo istniejących bądź planowanych w okolicy przedsięwzięć. Ocena możliwości wystąpienia oddziaływania skumulowanego powinna być w pierwszej kolejności przeprowadzana na potrzeby planów i studiów dotyczących zagospodarowania przestrzennego, a więc niezbędne do tego informacje należy w dostępnym zakresie zawrzeć już w opracowaniu ekofizjograficznym oraz prognozie OOŚ.

Oczywiście wykonawca prognozy OOŚ czy raportu OOŚ lub N2000 nie ma możliwości dowiedzenia się o wszystkich projektowanych w dalszej perspektywie inwestycjach, jednak przed sporządzeniem takiego opracowania powinien zasięgnąć informacji we właściwej gminie i gminach sąsiednich na temat projektów, które już zostały zatwierdzone lub są na etapie postępowania administracyjnego, a także zapoznać się z odpowiednimi suikzp i mpzp (które także mogą przewidywać lokalizację przedsięwzięć mających negatywne oddziaływanie na nietoperze). Należy tu wziąć pod uwagę nie tylko elektrownie wiatrowe, ale również inne przedsięwzięcia, mogące negatywnie wpłynąć na nietoperze, np. drogi, szybka kolej, linie energetyczne itp. Analizy takiej należy dokonać nawet, jeśli przewidujemy, że oceniana elektrownia lub farma wiatrowa samodzielnie nie będzie miała znaczącego negatywnego wpływu na nietoperze.

Przy określaniu potencjalnego oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze, należy brać pod uwagę różnice w podatności poszczególnych gatunków lub grup gatunków na zagrożenia wywoływane przez elektrownie wiatrowe różnych typów. Należy przy tym uwzględniać, że w przypadku gatunków rzadkich i zagrożonych nawet stosunkowo niewielkie zwiększenie śmiertelności może mieć istotny wpływ na pogorszenie stanu ich ochrony. Zasada ta dotyczy także oceny opartej na wynikach badań detektorowych, opisanych w kolejnym punkcie.

V.2. Ocena wpływu na schronienia i obszary chronione

Inwestycje zagrażające nietoperzom (a do takich należą farmy wiatrowe) powinno się traktować z daleko idącą ostrożnością na obszarach, na których znajdują się kolonie rozrodcze lub duże zimowiska nietoperzy. Bliskość takich stanowisk stwarza podwyższone ryzyko śmiertelności nietoperzy, nawet jeśli w trakcie badań przedinwestycyjnych nie stwierdzono ich wysokiej aktywności. Nieodpowiednio zlokalizowana farma w pobliżu kolonii rozrodczej

może mieć bardzo znaczący wpływ na lokalną populację danego gatunku – wskutek wysokiej śmiertelności nietoperzy lub powstania efektu bariery. Dotyczy to zwłaszcza sytuacji, kiedy turbiny powstaną na trasie przelotów dobowych nietoperzy z kryjówek na żerowiska. Z kolei do dużych zimowisk nietoperze przylatują niekiedy z odległości setek kilometrów. Ponadto zimowiska odgrywają często ważną rolę jako miejsca jesiennego rojenia. Usytuowanie farmy w pobliżu zimowiska może zatem wpłynąć negatywnie zarówno na populację lokalną, jak i nietoperze migrujące. Dlatego należy wykluczyć z lokalizacji turbin wiatrowych następujące tereny:

- 1) obszary Natura 2000, na których jednym z przedmiotów ochrony są nietoperze;
- 2) tereny w promieniu 3 km od:
 - a) istotnych dla integralności obszaru Natura 2000 letnich i zimowych schronień lub miejsc rojenia (*swarmingu*) nietoperzy z gatunków będących przedmiotem ochrony tego obszaru,
 - b) letnich kolonii nietoperzy, w których w ciągu ostatnich 5 lat przynajmniej raz stwierdzono jedną z następujących liczb dorosłych osobników nietoperzy:
 - 100 lub więcejnocków dużych,
 - 50 lub więcej podkowców małych, mroczków pozłocistych lub m. posrebrzanych,
 - 30 lub więcejnocków łydkowłosych lub n. orzęsionych,
 - c) zimowisk nietoperzy (w tym ich zwartych kompleksów), w których w ciągu ostatnich 5 lat przynajmniej raz stwierdzono zimowanie jednej z następujących liczb osobników:
 - 100 lub więcej nietoperzy z dowolnych gatunków, albo
 - 30 lub więcej podkowców małych, albo
 - łącznie 10 lub więcejnocków Bechsteina, n. łydkowłosych i n. orzęsionych;
- 3) tereny w promieniu 1 km od pozostałych istotnych (np. 50 dorosłych osobników) i stabilnych stanowisk letnich kolonii nietoperzy z gatunków uznawanych za narażone na kolizje z turbinami wiatrowymi (w stopniu bardzo wysokim lub wysokim – patrz tabela 2);

- 4) tereny w promieniu 1 km od granic kompleksów leśnych o powierzchni pow. 100 ha, będącymi ważnymi miejscami rozrodu nietoperzy.

Podane tutaj odległości graniczne należy uznać za minimalne. Nie oznacza to, że ich zastosowanie w każdym przypadku likwiduje zagrożenie zaistnienia znaczącego negatywnego wpływu inwestycji na nietoperze. W wielu sytuacjach, w zależności od gatunków nietoperzy na danym stanowisku oraz układu terenu, strefa wykluczeń z lokalizacji farm wiatrowych wokół kolonii rozrodczych lub zimowisk może być większa. Decyzja taka powinna być oparta o wyniki terenowych badań detektorowych.

V.3. Ocena oparta o obserwowane aktywności nietoperzy

W zależności od występowania i frekwencji poszczególnych gatunków nietoperzy w różnych krajach oraz stopnia ich zagrożenia, wskazane jest przyjmowanie odmiennych wartości granicznych dla poziomów aktywności nietoperzy, które kwalifikują do stosowania środków łagodzących lub rezygnacji z danej lokalizacji elektrowni wiatrowych.

Do tej pory do oceny wyników badań detektorowych posługiwano się przede wszystkim skalą zaproponowaną przez Dürra (2007) dla Niemiec. Ponieważ metody badań przedstawione w niniejszym opracowaniu są stosowane w Polsce na wielu farmach od roku 2009, zebrano już wystarczający materiał do podjęcia pierwszej próby opracowania krajowych wartości referencyjnych.

Wartości te, sposób ich wyliczenia oraz zasady stosowania przedstawiono w Załączniku do niniejszego opracowania. Dopuszczają one wyższe indeksy aktywności nietoperzy na farmach wiatrowych, niż zalecane przez Dürra, co wiąże się częściowo z większą liczebnością i mniejszym stopniem zagrożenia nietoperzy w Polsce, a częściowo jest konsekwencją odmiennej metody wyliczania tych indeksów.

Wraz ze zdobywaniem kolejnych doświadczeń, w tym w szczególności, gdy dostępne będą pierwsze krajowe wyniki porównawcze porealizacyjnego monitoringu detektorowego oraz równoległych badań śmiertelności nietoperzy, krajowe dane referencyjne mogą podlegać pewnej modyfikacji czy uszczegóławianiu. Stąd każdorazowo przystępując do analizy danych należy upewnić się, czy np. na stronie internetowej Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska nie została opublikowana kolejna, znowelizowana wersja tego załącznika.

VI. KIEDY NIEZBĘDNE JEST PRZEPROWADZENIE OCENY ODDZIAŁYWANIA NA OBSZAR NATURA 2000, CHRONIĄCY NIETOPERZE?

Zgodnie z art. 33 ust. 3 ustawy o ochronie przyrody, wszelkie projekty suikzp i mpzp oraz planowane przedsięwzięcia (niezwiązane bezpośrednio z ochroną obszaru Natura 2000 ani nie wynikające z tej ochrony), które mogą znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000, wymagają przeprowadzenia odpowiedniej oceny oddziaływania na ten obszar, na zasadach określonych w ustawie OOS. W zależności od rodzaju planu czy przedsięwzięcia, może to więc dotyczyć konieczności uwzględnienia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000 dla:

- suikzp lub mpzp w ramach strategicznej oceny oddziaływania na środowisko,
- przedsięwzięć mogących zawsze i potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko w ramach oceny oddziaływania na środowisko,
- przedsięwzięć innych niż mogące znacząco oddziaływać na środowisko w ramach oceny oddziaływania na obszar Natura 2000 (w rozumieniu art. 96 ustawy OOS).

Oceniając konieczność przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko poszczególnych planów czy przedsięwzięć w kontekście wpływu inwestycji na obszary Natura 2000, należy przyjąć, iż w następujących odległościach od obszaru Natura 2000, którego jednym z celów ochrony są nietoperze, elektrownia lub farma wiatrowa może potencjalnie znacząco oddziaływać na ten:

- A. Jeśli inwestycja planowana jest w odległości mniejszej od granic obszaru Natura 2000, niż dystans graniczny wskazany w tabeli 4 dla gatunku będącego przedmiotem ochrony danego obszaru, dla obszarów chroniących letnie siedliska nietoperzy.
- B. Jeśli inwestycja jest planowana w odległości mniejszej niż 10 km od granic obszaru Natura 2000 – dla obszarów chroniących zimowe schronienia nietoperzy lub miejsca ich rojenia.

Tab. 4. Odległości od obszaru Natura 2000 chroniącego letnie siedliska nietoperzy, w których elektrownia lub farma wiatrowa może potencjalnie znacząco oddziaływać na ten obszar, na tle obserwowanego zasięgu lotu poszczególnych gatunków na żerowiska

Gatunki	Graniczne dystanse, w których elektrownie wiatrowe zawsze mogą potencjalnie oddziaływać na obszar N2000 [km]	Maksymalne odległości przelotów między schronieniami a żerowiskami, stwierdzone do tej pory dla gatunku [km]	Źródło danych o maksymalnych, obserwowanych do tej pory przelotach na żerowiska
podkowiec mały	5	4,2	Bontadina i in. 2002
nocek duży	20	26 (zwykle nie więcej niż 15-20)	Dietz i in. 2009
nocek Bechsteina	2	2,5 (zwykle nie więcej niż 1)	Kerth i in. 2001, Dietz i in. 2009
nocek orzęsiony	10	12,5	Krull i in. 1991, Huet i in. 2002
nocek łydkowłosy	20	34 (zwykle do 18)	Boye i in. 2004, Jifke-Haarsma i Tuitert 2009
mopek	5	10 (zwykle do 4,5)	Dietz i in. 2009, Rodrigues 2011

Poza obszarami leżącymi w strefach określonych w powyższych 2 punktach, elektrownie wiatrowe mogą potencjalnie znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000 chroniący m.in. nietoperze (a więc wymagane będzie przeprowadzenie oceny oddziaływania na ten obszar) także w innych przypadkach – np. jeśli lokalizacja inwestycji znajduje się na potencjalnej trasie przelotów między obszarami Natura 2000 chroniącymi zimowiska nietoperzy a chroniącymi ich letnie siedliska, albo w promieniu 30 km od zimowisk o wybitnym znaczeniu dla ochrony nietoperzy w Europie (spośród obecnie znanych zimowisk warunek ten spełnia obszar Natura 2000 „Nietoperek”).

VII. WYTYCZNE DO ZAWARTOŚCI PROGNOZ OOS ORAZ RAPORTÓW OOS I N2000

Obowiązkowa zawartość prognoz OOS jest określona w art. 51 ustawy OOS. Jak zaznaczono w podrozdziale IV.1, prognozy OOS mogą być oparte o mniejszy zakres badań niż raporty OOS, różniący się w zależności od tego, czy dotyczą one suikzp, czy mpzp (lub ich zmian). W każdym przypadku powinny one jednak zawierać wyniki analizy kameralnej, wykonanej zgodnie z zaleceniami z podrozdziału IV.2, a w przypadku prognoz OOS dla mpzp także opis zastosowanych badań terenowych, ich wyniki i analizę.

Prognozy OOS dla mpzp w szczególności powinny zawierać wyniki rozpoznania:

- sąsiedztwa znanych ważniejszych siedlisk nietoperzy (w tym zwłaszcza obszarów chronionych ze względu na tę grupę zwierząt),
- występowania większych kolonii rozrodczych nietoperzy,
- występowania ważniejszych zimowisk nietoperzy,
- stwierdzonych na tym obszarze w ramach wstępnych badań gatunków nietoperzy,
- wstępne rozpoznanie (zgodnie z metodyką opisaną w podrozdziale IV.4) występowania i aktywności nietoperzy w okresie sezonu rozrodczego (czerwiec – lipiec) i ew. jesiennych migracji (wrzesień – październik), przeprowadzone przy warunkach pogodowych sprzyjających aktywności nietoperzy.

Powyższe analizy prowadzone na potrzeby strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, powinny znaleźć się w pierwszej kolejności w opracowaniu ekofizjograficznym.

Zgodnie z wyrokiem NSA nr II OSK 1848/10 (<http://orzeczenia.nsa.gov.pl/doc/8C7722C854>), ocena oddziaływania na środowisko, prowadzona podczas postępowania o wydanie decyzji środowiskowej, ma charakter postępowania dowodowego, a dokumenty w jej trakcie gromadzone (w tym raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko) są w rozumieniu k.p.a. środkami dowodowymi. Oceniane powinny więc być w oparciu o wymagania stawiane przez k.p.a. (w szczególności art. 75 § 1) środkiem dowodowym. Dlatego też raport niespełniający wymagań ustalonych w art. 66 ustawy OOS nie powinien być uznany za środek dowodowy zgodny z prawem.

Zgodnie z art. 66 ust. 1 ustawy OOS, raport OOS powinien zawierać m.in. (poniższa lista nie wyczerpuje wszystkich obowiązkowych elementów wymienionych w tym artykule):

- opis elementów przyrodniczych środowiska objętych zakresem przewidywanego oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko, w tym elementów środowiska objętych ochroną na podstawie ustawy o ochronie przyrody (pkt 2 cytowanego ustępu),
- uzasadnienie proponowanego przez wnioskodawcę wariantu, ze wskazaniem jego oddziaływania na środowisko, w tym w szczególności na zwierzęta (pkt 7 lit a),
- opis metod prognozowania zastosowanych przez wnioskodawcę oraz opis przewidywanych znaczących oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko, obejmujący bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótko-, średnio- i długoterminowe, stałe i chwilowe oddziaływania na środowisko (pkt 8),
- opis przewidywanych działań, mających na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko, w szczególności na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000 oraz integralność tego obszaru (pkt 9),
- przedstawienie propozycji monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na etapie jego budowy i eksploatacji lub użytkowania, w szczególności na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000 oraz integralność tego obszaru (pkt 16),
- wskazanie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy, jakie napotkano, opracowując raport OOS (pkt 17).

Zgodnie z art. 66 ust. 2 tej ustawy, określenie przewidywanego oddziaływania na środowisko powinno uwzględniać także przewidywane oddziaływanie wszystkich analizowanych wariantów na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000 oraz integralność tego obszaru.

Zgodnie z art. 68 ustawy OOS odpowiedni organ, określając zakres raportu OOS, powinien uwzględnić stan współczesnej wiedzy i metod badań oraz istniejące możliwości techniczne i dostępność danych. Określając zgodnie z ust. 2 pkt 2 lit. c tego artykułu zakres i metody badań, można posłużyć się niniejszymi wytycznymi.

W przypadku raportów N2000, powinny one być ograniczone do określenia oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000 – czyli na przedmioty jego ochrony, jego integralność oraz powiązania z innymi obszarami. Nie można podać jednego,

wzorcowego zakresu takiego raportu, który powinien być określony w postanowieniu, o którym mowa w art. 97 ust. 3 ustawy OOŚ. Będzie on uzależniony od gatunków będących przedmiotem ochrony, typu siedlisk, wielkości obszaru i odległości od niego. Najczęściej, na podstawie zakresu badań zalecanych na potrzeby raportu OOŚ można także przeprowadzić poprawną analizę oddziaływania na obszar Natura 2000. Czasami jednak mogą być potrzebne dodatkowe badania i analizy.

VIII. DZIAŁANIA ZAPOBIEGAWCZE I ŁAGODZĄCE

Istnieje jak dotąd niewiele sprawdzonych, skutecznych metod minimalizacji śmiertelności nietoperzy w kolizjach z elektrowniami wiatrowymi. Inwestor musi rozważyć trzy podstawowe rodzaje działań zapobiegawczych i łagodzących:

1. **Rezygnacja z budowy elektrowni wiatrowej w danym miejscu:** stosowana przede wszystkim w sytuacjach, gdy poziom aktywności nietoperzy nawet w okresach relatywnie niewielkiego narażenia na kolizje (np. wiosną) jest na tyle wysoki, że praca wiatraka może skutkować znaczną liczbą ofiar (lub istotnie zwiększając zagrożenie dla lokalnych populacji gatunków o wysokim statusie ochronnym); do rozważenia w każdej sytuacji, w której zbyt długi okres proponowanych wyłączeń (patrz pkt. 3) stawiałby pod znakiem zapytania ekonomiczną celowość przedsięwzięcia.
2. **Przesunięcie planowanej lokalizacji elektrowni poza obszar znacząco narażony na kolizje z nietoperzami:** dopuszczalna tylko w sytuacjach, gdy monitoring obejmował również obszar, na który planuje się przenieść turbinę; do zastosowania zwłaszcza w przypadkach zbyt bliskiej lokalizacji turbiny w stosunku do lasów i zadrzewień.
3. **Okresowe wyłączanie turbin (unieruchomianie wirników)** przynajmniej w nocy bez silnych opadów, przy prędkości wiatru poniżej 6 m/s, kiedy dochodzi do 60-90% kolizji, a produkcja energii jest stosunkowo niewielka. Przykładowo, całkowite straty finansowe trwającego 75 dni eksperymentu polegającego na stosowaniu tej metody w amerykańskim stanie Pensylwania (przy granicznej prędkości wiatru 6,5 m/s) szacowano na 11% produkcji w tym okresie i 1% produkcji rocznej [BAERWALD i in., 2009; ARNETT i in., 2010]. Nowsze badania prowadzone we Francji i w Onatrio w Kanadzie, przy zastosowaniu bardziej złożonych algorytmów wyłączania wiatraków w zależności od okresu roku, pogody i warunków lokalnych, pozwalały na ograniczenie strat w produkcji energii do 0,5% w skali roku, przy wciąż znaczącym ograniczeniu śmiertelności nietoperzy [LAGRANGE i in. 2013]. Należy to uznać za rozwiązanie podstawowe, do stosowania w większości przypadków, gdy zachodzi – potwierdzone roczną inwentaryzacją – istotne zagrożenie kolizjami nietoperzy z turbinami. Realizuje się je poprzez zdalne wyłączanie (*cut-off*) turbin (zaprogramowane w oparciu o odpowiednie progi prędkości wiatru i wysokości słońca nad horyzontem) lub też podwyższenie punktu startu (*cut-on*). Najczęściej turbiny wyłączane są w

okresie migracji jesiennej i dyspersji młodych (koniec lipca – początek października), rzadziej migracji wiosennej (kwiecień-maj) lub ciąży i karmienia młodych (czerwiec-lipiec), od wschodu do zachodu słońca (rzadziej – w pierwszych kilku godzinach po zachodzie słońca). Stosowanie tej metody w tych terminach jest m.in. zalecane przez Komisję Europejską [2010]. Większość doświadczeń wskazuje, że ograniczanie działania turbin w okresie aktywności nietoperzy do prędkości wiatru powyżej 6 m/s może zredukować śmiertelność nietoperzy o 50-60% w skali roku [BENNETT i HALE, 2013; MARTIN i in., 2013; SCHIRMACHER i in., 2013]. W miejscach o wyjątkowo wysokiej aktywności nietoperzy lub wykorzystywanych przez szczególnie zagrożone gatunki, wskazane jest wyłączanie turbin przez całą noc lub podczas wiatru słabszego niż 8 m/s (patrz Załącznik). Terminy wyłączeń dla każdej farmy lub elektrowni muszą być wyznaczone wyłącznie w oparciu o wyniki rocznej inwentaryzacji aktywności nietoperzy, z zachowaniem zasady przeczności. Terminy wyłączenia wskazane w raporcie OOS i (po weryfikacji i ew. korekcie) wpisane do decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, mogą również ulec korekcie w oparciu o wyniki monitoringu porealizacyjnego. Wyniki monitoringu śmiertelności (wyszukiwanie zabitych nietoperzy pod wiatrakami) mogą skutkować wydłużeniem okresu wyłączeń, zaś wyniki monitoringu akustycznego (rejestracji aktywności nietoperzy) – także jego skróceniem.

Nie istnieją jak dotąd sprawdzone, skuteczne metody odstraszenia nietoperzy od wiatraków. Możliwości wykorzystania do tego celu emisji ultradźwięków [HORN i in. 2008a] albo pól elektromagnetycznych o wysokim natężeniu [NICHOLS i RACEY, 2007 i 2009] nie wyszły jeszcze poza fazę badań, w związku z tym nie rekomendujemy obecnie tych metod jako działań zapobiegawczych lub łagodzących. Ewentualne stosowanie w przyszłości jakichkolwiek urządzeń odstraszących, w celu zminimalizowania ryzyka śmiertelności, powinno być ograniczone do terenów o niewielkim znaczeniu dla nietoperzy, jako środek łagodzący dla farm już stojących, gdy inne środki łagodzące są niewystarczające, a towarzyszyć mu powinny działania kompensujące utratę siedliska. Ważne żerowiska i trasy przelotów powinny być chronione przed porzuceniem przez nietoperze na skutek antropopresji, nie zaś niszczone na skutek intensywnego zainwestowania, w tym na potrzeby energetyki wiatrowej. Stosowanie odstraszaczy w istotnych siedliskach nietoperzy kwalifikowało by się zarówno jako płoszenie jak i niszczenie siedlisk (powodowanie utraty ich przydatności dla nietoperzy), i stanowi złamanie zasad ochrony gatunkowej. W takich

miejscach, jeśli lokalizacja elektrowni wiatrowych byłaby dopuszczana, za podstawowe działanie minimalizujące należy uznać zdalne wyłączanie turbin lub podniesienie ich punktu startu (uzależnionego od prędkości wiatru) w okresach obarczonych największym ryzykiem kolizji – nawet gdyby dostępne były już na rynku skuteczne urządzenia odstraszające.

Za dodatkowe, choć bardzo istotne, działania minimalizujące negatywny wpływ elektrowni wiatrowych na nietoperze należy uznać oznakowanie wiatraków wyłącznie światłem czerwonym i rezygnacja ze światła białych, a także malowanie wież i łopat wirników w ciemne barwy (np. purpurową), aby zmniejszyć atrakcyjność tych obiektów dla potencjalnych ofiar nietoperzy – owadów latających o zmierzchu [LONG i in., 2010a]. Przy doborze koloru należy brać pod uwagę walory krajobrazowe, a także aktualne przepisy dotyczące znakowania przeszkód lotniczych – obecnie jest to rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych (Dz. U. 2003 Nr 130, poz. 1193, z późn. zm.).

W trakcie funkcjonowania farmy kluczowe jest utrzymywanie nowych, liniowych elementów infrastruktury farmy, takich jak drogi techniczne, w stanie bezdrzewnym – nieobsadzanie ich drzewami i krzewami, jak również usuwanie spontanicznie pojawiających się nowych zakrzewień w takich miejscach, gdyż takie przekształcenia szaty roślinnej mogłyby doprowadzić do wzrostu aktywności nietoperzy na omawianym obszarze [por. DOWNS i RACEY, 2006].

Za działania zapobiegawcze i łagodzące nie można uznać jakichkolwiek zabiegów prowadzących do zmniejszenia wykorzystania terenu farmy wiatrowej przez nietoperze w stosunku do stanu wykazanego w ramach badań przedinwestycyjnych. Z tego powodu na etapie budowy wskazane jest unikanie wycinki drzew i zakrzewień tworzących liniowe elementy krajobrazu (zwłaszcza starych alei przydrożnych), a także zasypywania zbiorników wodnych, dla których wykazano wysoką aktywność łowiecką nietoperzy, czy wyburzania/zasypywania obiektów, które okazały się istotnymi kryjówkami tych ssaków. W przypadku utraty kryjówek na skutek ich fizycznej likwidacji, wskazane są działania kompensacyjne, polegające na utworzeniu nowych schronień zastępczych w innym miejscu – montażu skrzynek dla nietoperzy w przypadku wyciętych drzew dziuplastych, budowy lub adaptacji obiektów podziemnych w przypadku zimowisk. Należy jednak pamiętać, że niszczenie kryjówek i żerowisk nietoperzy – a więc ostoi i siedlisk gatunków chronionych – stanowi naruszenie zakazów wynikających z ochrony gatunkowej i prowadzenie takich działań wymaga zezwolenia właściwego regionalnego dyrektora ochrony środowiska

(wydawanego na podstawie art. 56 ust. 2 lit. 2 ustawy o ochronie przyrody). Szczegółowa metodyka tworzenia nowych kryjówek dla nietoperzy i zwiększania pojemności już istniejących wykracza poza zakres niniejszych wytycznych; zainteresowanych odsyłamy do podręcznika MITCHELL-JONESA i MCLEISHA [2004].

Nie istnieją obecnie działania mogące skompensować śmiertelność nietoperzy na skutek – bezpośrednich lub pośrednich – kolizji nietoperzy z elektrowniami wiatrowymi.

IX. MONITORING PO URUCHOMIENIU INWESTYCJI

Monitoring porealizacyjny należy prowadzić co najmniej przez trzy sezony, w ciągu pierwszych pięciu lat od uruchomienia inwestycji, przy czym obowiązkowo należy objąć monitoringiem pierwszy rok. Druga seria badań może być przeprowadzona w drugim lub trzecim roku, natomiast trzeci sezon badań można wykonać w trzecim, czwartym lub piątym roku funkcjonowania farmy.

Na monitoring porealizacyjny składają się dwa elementy:

- badania śmiertelności nietoperzy,
- monitoring aktywności nietoperzy w pobliżu turbin wiatrowych.

Obydwa elementy badań powinny być wykonywane równolegle przez cały czas trwania monitoringu.

IX.1. Badanie śmiertelności nietoperzy

Poszukiwania martwych nietoperzy należy przeprowadzać w równych odstępach czasu, od 5 do 7-dniowych, co najmniej w okresach od 1 kwietnia do 31 października, co daje łącznie od 30 do 43 kontroli. Ponieważ poszukiwanie martwych nietoperzy można prowadzić wraz z poszukiwaniem zabitych ptaków, terminy badań mogą być modyfikowane, tak, by zoptymalizować efektywność prac przez połączenie obu badań terenowych. Jednak we wskazanym wyżej okresie poszukiwania martwych nietoperzy, żadna z przerw między badaniami nie powinna być dłuższa niż 14 dni (w sierpniu i wrześniu badania nie powinny być prowadzone rzadziej niż co 7 dni), a łączna liczba kontroli w sezonie nie może być mniejsza niż 25.

Badania śmiertelności wymagają na każdej farmie dodatkowo co najmniej 2-krotnej kontroli skuteczności odnajdowania ofiar, przeprowadzonych w okresie maj-czerwiec i lipiec - sierpień w danym miejscu i przez dany zespół oraz szybkości ich znikania z powierzchni (metody takich kontroli opisane są np. przez: ARNETT i in. [2005], ARNETT i in. [2009], BRINKMANN [2006], SCHMIDT i in. [2003]). W przypadku jeśli zaszła istotna zmiana, mogąca mieć znaczenie dla skuteczności odnajdowania ofiar (np. zmiana sposobu zagospodarowania istotnej części badanej powierzchni lub zmiana zespołu prowadzącego badania), kontrolę tę należy powtórzyć.

Szczegółowe zalecenia dotyczące metodyki takich badań zostały przedstawione w opracowaniu dotyczącym wykonywania ocen oddziaływania elektrowni wiatrowych na ptaki [CHYLARECKI i in., w przygotowaniu²]. Z uwagi na bardzo podobną lub identyczną metodę wyszukiwania i zbierania zabitych nietoperzy i ptaków, planując monitoring dotyczący nietoperzy należy oprzeć się na tym opracowaniu. Wskazane jest jednak, żeby testy służące ocenie tempa usuwania ciał ofiar kolizji przez padlinożerców były wykonywane przez wykładanie nie tylko martwych ptaków, ale również nietoperzy lub małych gryzoni. Znalezione nietoperze muszą być oznaczane przez specjalistę chiropterologa. W przypadku niemożności oznaczenia okazów do gatunku po cechach zewnętrznych, z uwagi na stan rozkładu zwłok, należy dokonać oznaczenia w oparciu o cechy czaszki i uzębienia.

Na farmach *offshore* nie prowadzi się badań śmiertelności nietoperzy, gdyż brak jest technicznych możliwości wyszukiwania zabitych zwierząt.

IX.2. Monitoring aktywności nietoperzy w pobliżu turbin wiatrowych

Monitoring aktywności nietoperzy w trakcie monitoringu porealizacyjnego należy prowadzić przy użyciu sprzętu umożliwiającego rejestrację automatyczną i spełniającego minimalne wymagania sprzętowe dla badań przedinwestycyjnych (rozdz. IV.4.2., pkt 10-11), w okresie co najmniej od początku kwietnia do końca października.

Urządzenia rejestrujące powinny być zamontowane na wysokości osi rotora, a jeśli jest to niewskazane ze względów technicznych (np. wpływ hałasu powodowanego przez urządzenia na jakość nagrań) – na wieży poniżej rotora w odpowiednim od niego oddaleniu, lecz wciąż na wysokości pracy łopat. Jeśli na terenie farmy oprócz turbin wiatrowych znajdują się inne konstrukcje o odpowiedniej wysokości, np. maszty lub wieże, można je również wykorzystać do zamontowania urządzeń rejestrujących. Na farmach *offshore* urządzenie rejestrujące musi znajdować się zawsze poza zasięgiem fal i oprysku, nawet przy maksymalnym, notowanym na danym akwenie stanie morza (stopniu wzburzenia wód).

Liczbę i rozmieszczenie punktów nasłuchowych należy dostosować do wielkości farmy, lokalizacji turbin oraz siedliska (siedlisk), w jakim się znajdują. Dla farmy zajmującej względnie zwartą powierzchnię, liczba urządzeń rejestrujących nie powinna być mniejsza niż

² Do czasu wydania wersji ostatecznej tych wytycznych, przy planowaniu badań można posługiwać się wersją roboczą, udostępnioną do konsultacji na stronie GDOŚ: http://www.gdos.gov.pl/files/OOS_zal/Projekty-publ/WWW_Wytyczne_dotyczace_oceny_oddziaływania_elektrowni_wiatrowych_na-ptaki1.pdf.

1/3 liczby turbin (zaokrąglona w górę do pełnej jedności) dla 1-18 turbin, 7 dla 19-39 turbin, a dla 40 i więcej turbin – 1/5 liczby turbin (zaokrąglona w dół do pełnej jedności). W przypadku farm składających się z oddalonych od siebie grup wiatraków, dla każdej grupy obliczenie to stosuje się oddzielnie.

IX.3. Wpływ wyników monitoringu porealizacyjnego na dalsze funkcjonowanie farmy wiatrowej

W przypadku jeśli monitoring wykaże znaczące negatywne oddziaływanie na nietoperze lub jego istotne niebezpieczeństwo, należy ustalić i zastosować odpowiednie działania zapobiegawcze lub łagodzące.

Jeśli wysoka śmiertelność nietoperzy na danej farmie jest rezultatem błędnej lokalizacji w wyniku braku lub niewłaściwego wykonania oceny oddziaływania danej inwestycji na tę grupę zwierząt, zastosowanie ma ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz. U. z 2007 r. Nr 75, poz. 493, z 2008 r., z późn. zm.). Oznacza to, że jeśli działania zapobiegawcze, łagodzące i kompensujące nie zapewniają satysfakcjonującego efektu, konieczne może być zlikwidowanie niektórych elektrowni wiatrowych.

Decyzja środowiskowa, nakładająca na inwestora lub użytkownika elektrowni wiatrowej obowiązek przeprowadzenia monitoringu porealizacyjnego, powinna również nakładać obowiązek przekazania do organu kontrolującego (RDOŚ) szczegółowego raportu z badań, a także ustalać sposoby dalszego postępowania, w zależności od wyników tego monitoringu. Jako podstawowe, minimalne zalecenia należy przyjąć:

1. Jeśli liczba znalezionych martwych lub rannych nietoperzy dla badanej turbiny przekroczy wartość 1 osobnika/turbinę w danym okresie fenologicznym (por. tabela 3), należy wprowadzić okresowe wyłączenia turbin, pod którymi znaleziono zabite osobniki, na cały ten okres fenologiczny, przy prędkości wiatru poniżej 6 m/s. Jeśli szacowana śmiertelność przekroczy 10 osobników, wyłączenia należy stosować, przy prędkości wiatru poniżej 8 m/s. Wyłączeń nie trzeba stosować podczas silnych opadów deszczu. Okres wyłączeń można dopasować do rzeczywistego czasu podwyższonej aktywności nietoperzy w pobliżu danej turbiny czy całej farmy, na podstawie wyników porealizacyjnych badań detektorowych. Po zastosowaniu wyłączeń należy, tą samą metodą,

skontrolować ich skuteczność w kolejnym sezonie i ew. skorygować zastosowane środki – np. zmieniając terminy wyłączeń.

2. Jeśli aktywność nietoperzy na wysokości osi rotora w danym okresie fenologicznym utrzymywać się będzie na poziomie umiarkowanym lub niskim, choć inwentaryzacja przedrealizacyjna wykazała w tym okresie aktywność na poziomie wysokim (a decyzja środowiskowa nałożyła na inwestora obowiązek wyłączania turbin w noc przy prędkości wiatru poniżej 6 m/s), dopuszcza się rezygnację z wyłączeń, pod warunkiem przeprowadzenia monitoringów aktywności i śmiertelności w kolejnym sezonie.
3. Jeśli aktywność nietoperzy na wysokości osi rotora w danym okresie fenologicznym utrzymywać się będzie na poziomie wysokim, choć inwentaryzacja przedrealizacyjna wykazała w tym okresie aktywność na poziomie bardzo wysokim (a decyzja środowiskowa nałożyła na inwestora obowiązek wyłączania turbin w noc przy prędkości wiatru poniżej 8 m/s), dopuszcza się obniżenie punktu startu (*cut-in*) turbiny do 6 m/s, pod warunkiem przeprowadzenia monitoringów aktywności i śmiertelności w kolejnym sezonie.

Ze względu na skalę inwestycji, stan zagrożenia gatunków, do których należą ginące na danej farmie nietoperze, albo oddziaływanie skumulowane z innymi przedsięwzięciami, w poszczególnych przypadkach może być konieczne zastosowanie odpowiednich środków już przy poziomach śmiertelności niższych niż podane w punkcie 1. Wraz z rozwojem wiedzy można także stosować odmienne lub dodatkowe środki zapobiegawcze lub łagodzące, o ile będą co najmniej równoważne pod względem skuteczności (np. dobieranie prędkości wiatru, przy której należy wyłączać turbinę, oraz terminów wyłączeń, indywidualnie dla każdego wiatraka, w zależności od różnych czynników, jak kierunek wiatru, temperatura, aktywność nietoperzy).

X. MINIMALNE STANDARDY W OCENIE ODDZIAŁYWANIA ELEKTROWNI WIATROWYCH NA NIETOPERZE – UWAGI DO EWALUACJI PROGNOZ OOŚ ORAZ RAPORTÓW OOŚ I N2000

Jak zaznaczono wcześniej, niniejsze wytyczne nie mają mocy prawnej. Wynikają jednak z zaleceń rezolucji EUROBATS, a sporządzono je w oparciu o dotychczasowe doświadczenia i najlepszą aktualną wiedzę oraz współcześnie stosowane metody. Do czasu aktualizacji stanu wiedzy czy wprowadzenia nowego sprzętu o lepszych parametrach, dokument ten może stanowić podstawę do określania zakresu i metod wykonywania badań do celów prognoz OOŚ oraz raportów OOŚ i N2000 w części dotyczącej oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze oraz dokonywania oceny poprawności wykonania tych opracowań w warunkach polskich.

Wytyczne te opracowano na potrzeby prognoz OOŚ oraz raportów OOŚ i N2000, do których badania rozpoczną się nie wcześniej niż jesienią 2011 r. Jednak zasadnicza część zaleceń jest zgodna z wcześniejszymi, tymczasowymi opracowaniami Porozumienia dla Ochrony Nietoperzy, stosowanymi w Polsce w latach 2009 i 2010 r., oraz zaleceniami EUROBATS. Odpowiadają także aktualnemu stanowi wiedzy.

Nie można wykluczyć stosowania innych metod, pod warunkiem przestrzegania podanych niżej warunków progowych.

A. Prognozy OOŚ, które nie spełniają następujących zasad progowych, należy uznać za wykonane niewłaściwie:

Na obszarze objętym prognozą OOŚ należy przeprowadzić co najmniej: rozpoznanie występowania ważniejszych zimowisk i większych kolonii rozrodczych nietoperzy, sąsiedztwo znanych ważniejszych siedlisk nietoperzy (w tym zwłaszcza obszarów chronionych ze względu na tę grupę zwierząt), a także analizę warunków terenowych, opisaną w rozdziale V.1. Powyższe zalecenie nie dotyczy farm *offshore*.

B. Raporty OOŚ, które nie spełniają następujących zasad progowych, należy uznać za wykonane niewłaściwie:

1. Dla każdej planowanej inwestycji konieczne jest przeprowadzenie badań obejmujących sumarycznie co najmniej okres od kwietnia do października (z uwzględnieniem odpowiednich prób we wszystkich ważnych okresach) plus rozpoznanie obecności ważnych zimowisk i letnich kolonii nietoperzy. Może być to

suma badań z kilku lat (np. z uwzględnieniem wcześniejszych badań wykonanych na potrzeby prognozy OOS (opracowania ekofizjograficznego), albo innego raportu OOS wykonanego dla tej samej lokalizacji. Niedopuszczalne jest sporządzanie raportów OOS na podstawie monitoringu obejmującego np. tylko aktywność letnią lub okres migracji (nie dotyczy to obszarów morskich, na których można ograniczyć się do okresów migracji).

2. Dla każdej planowanej farmy wiatrowej (zwartego kompleksu elektrowni wiatrowych lub pojedynczych elektrowni wiatrowych posadowionych w znacznym oddaleniu od innych) konieczne są osobne badania. Niedopuszczalne jest określanie aktywności nietoperzy na podstawie analogii z innym, nawet bardzo podobnym siedliskowo obszarem. Nie można także zastępować badań (całości lub ich części) analizą literatury dot. innych obszarów. Wyjątek od tej zasady może jedynie stanowić zastosowanie przez inwestora zasady przezorności i wyłączenie obszarów z lokalizacji elektrowni na podstawie ogólnej znajomości lokalizacji o podwyższonym ryzyku negatywnego wpływu na nietoperze.
3. Zastosowane metody powinny być sprawdzone i szeroko stosowane lub dostarczać danych, które zgodnie z najlepszą wiedzą naukową można porównywać z danymi uzyskiwanymi z metod sprawdzonych (przykładem dopuszczalnych odstępstw od powszechnie wykorzystywanych i uznanych metod może być np. zastosowanie nowego rodzaju detektorów o wykrywalności nietoperzy lepszej od dotychczas stosowanych). Stosowanie metod doświadczalnych czy o nieznanym skuteczności (np. zastosowanie noktowizorów, kamer termowizyjnych czy radarów) może być wykorzystywane jako uzupełnienie badań zasadniczych, do czasu aż ilość równoległe uzyskanych danych umożliwi wiarygodne porównywanie uzyskiwanych wyników.
4. Obszar badań powinien obejmować całość planowanej inwestycji, z uwzględnieniem wszystkich podstawowych typów siedlisk występujących w zasięgu jej potencjalnego oddziaływania i wszystkich potencjalnych lokalizacji wiatraków. W przypadku, jeśli dokładna lokalizacja wiatraków nie jest znana w chwili prowadzenia badań, ostateczna lokalizacja nie może być wyznaczona w siedliskach nie objętych badaniami i w odległości większej niż 500 m od najbliższych transektów czy punktów pomiarowych, w których badania przeprowadzono (2 km w przypadku farm *offshore*).

C. Raporty N2000 (a także raporty OOS w części odnoszącej się do oddziaływania na obszar Natura 2000), które w przypadku obszarów chroniący m.in. nietoperze nie spełniają następujących zasad progowych, należy uznać za wykonane niewłaściwie:

Należy przeprowadzić rozpoznanie potencjalnego wpływu danej inwestycji na gatunki nietoperzy uznane jako cele ochrony obszaru Natura 2000, w tym w szczególności możliwość:

- a) pogorszenia stanu siedlisk ważnych dla tych gatunków (np. żerowisk, miejsc rojenia),
- b) wystąpienia innego negatywnego wpływu na gatunki, we wszystkich okresach roku, w których wpływ taki może wystąpić,
- c) pogorszenia integralności obszaru Natura 2000 lub jego powiązania z innymi obszarami (np. analiza ryzyka negatywnego wpływu na trasy przelotów na żerowiska, miejsca rojenia i zimowiska).

D. Zarówno raporty OOS oraz N2000 jak i prognozy OOS powinny ponadto spełniać następujące kryteria:

1. Analiza powinna być przeprowadzona przez specjalistę i uwzględniać wszystkie istotne elementy potencjalnego wpływu na nietoperze (możliwe do analizy na danym poziomie oceny), wykonana wg najlepszej aktualnie dostępnej wiedzy i z zastosowaniem porównywalnych metod. Za specjalistę chiropterologa, posiadającego kwalifikacje do sporządzenia takiej analizy, można uznać np. absolwenta biologii, leśnictwa, ochrony środowiska lub zbliżonego kierunku, którego praca magisterska (lub doktorska) dotyczyła ekologii nietoperzy, ewentualnie osobę będącą autorem (lub współautorem) recenzowanych publikacji naukowych poświęconych nietoperzom. Od głównego wykonawcy takiej analizy można także oczekiwać doświadczenia w opracowywaniu takich dokumentów.
2. Zastosowane metody powinny być dokładnie opisane i umożliwiać niezależną ewaluację otrzymanych wyników, a więc powinny być podane analizowane źródła danych, a w przypadku badań terenowych – szczegółowe lokalizacje transektów lub punktów pomiarowych, czas badań, zastosowany sprzęt oraz uzyskane dane ilościowe i jakościowe, a także sposób ich analizy.

Praktyka ostatnich lat wskazuje, że znaczna część prognoz OOS oraz raportów OOS i N2000 wykonywanych dla potrzeb lokalizacji elektrowni wiatrowych zdecydowanie kwalifikuje się do uzupełnienia lub odrzucenia, jeśli chodzi o część dotyczącą oceny wpływu inwestycji, planu lub studium na nietoperze.

Najczęściej spotykane dyskwalifikujące błędy to:

- całkowity brak uwzględnienia wpływu na nietoperze (coraz rzadziej spotykany w raportach OOS i N2000, ale wciąż częsty w przypadku prognoz OOS);
- oparcie prognozy OOS albo raportu OOS lub N2000 wyłącznie o analizę literatury (najczęściej – próba analizy na podstawie wyników uzyskanych na innym obszarze, który wg wykonawcy ma podobne cechy);
- wykonanie raportu OOS lub N2000 w oparciu o pojedyncze, wyrywkowe badania (np. 1-2 kontrole, często na niewielkiej części obszaru);
- błędy wybór metod (np. zastosowanie wyłącznie detektorów heterodynowych, niereprezentatywny wybór obszarów objętych badaniami, oparcie wniosków głównie o wyniki badań dających nieporównywalne wyniki – np. jedynie odłowy albo obserwacje noktowizyjne);
- pomijanie w prognozie OOS czy raporcie OOS lub N2000 analizy oddziaływania na wszystkie pobliskie obszary Natura 2000 chroniące nietoperze, jedynie ze względu na to, że farma leży poza ich granicami;
- brak ujawnienia metod, szczegółowych wyników lub sposobu analizy danych i wnioskowania (często współwystępujące z brakiem informacji o kwalifikacjach wykonawców oraz błędami merytorycznymi w tekście, wskazującymi na nieznajomość tematu przez autorów);
- wnioski nieprzystające do otrzymanych wyników (np. wniosek o braku wpływu, mimo że wyniki wskazują na wysoką aktywność gatunków szczególnie narażonych na kolizję, konkluzja o dopuszczalności inwestycji mimo wykazania ryzyka znacząco negatywnego oddziaływania na cel ochrony obszaru Natura 2000, konkluzja o dopuszczalności inwestycji bez zastosowania skutecznych działań minimalizujących mimo wykazania istotnego ryzyka negatywnego oddziaływania na nietoperze, konkluzja o podjęciu takich działań dopiero po wynikach monitoringu porealizacyjnego, mimo wykazania istotnego ryzyka

negatywnego oddziaływania już na etapie inwentaryzacji przedrealizacyjnej, wskazanie lokalizacji w miejscach, które wg aktualnej wiedzy powinny być zdecydowanie odrzucone – np. na przełęczach, na skraju lasu itp.);

- zalecenia działań łagodzących lub „kompensacyjnych” sprzeczne z aktualną wiedzą, czasem wręcz o potencjalnie negatywnych skutkach (np. oświetlanie wiatraków lub tworzenie liniowych zadrzewień w ich pobliżu);
- brak zaleceń dot. monitoringu porealizacyjnego, mimo możliwości wystąpienia znaczącego oddziaływania w wyniku zmiany sposobu wykorzystywania przestrzeni przez nietoperze;
- przedstawianie w prognozach OOŚ lub raportach OOŚ i N2000 wniosków odmiennych niż zawarte w ekspertyzie chiropterologicznej wykonanej na jej potrzeby, a także ukrywanie niektórych otrzymanych wyników.

Prognozy OOŚ oraz Raporty OOŚ i N2000 często mogą być szybko poprawione lub uzupełnione, jeśli przedstawione w nich informacje nie pozwalają na stwierdzenie, czy zostały wykonane prawidłowo, ale wykonawca opracowania dysponuje brakującymi danymi, albo brakuje elementów analizy, które na podstawie posiadanych danych mogą być uzupełnione. W szczególności dotyczy to sytuacji, gdy brakuje:

- szczegółowego opisu zastosowanych metod (np. częstotliwości i lokalizacji badań, zastosowanego sprzętu),
- dokładnych wyników badań,
- opisu analizy i przesłanek wnioskowania,
- oceny wszystkich potencjalnych oddziaływań na nietoperze,
- niektórych obowiązkowych elementów analiz (np. analizy oddziaływania skumulowanego, zaleceń dot. monitoringu porealizacyjnego).

Rekomendowane jest załączanie do raportu OOŚ lub N2000 oryginalnej ekspertyzy chiropterologicznej, jeśli taki oddzielny dokument wykonano i w raporcie powoływano się na niego, a nie włączono go jako części raportu (w przypadku prognoz ekspertyzy takie stanowią zwykle część opracowania ekofizjograficznego, jednak jeśli tak nie jest, także zaleca się je załączyć).

Zwykle nie ma możliwości szybkiej korekty lub uzupełnienia prognozy OOŚ albo raportu OOŚ lub N2000 i należy je uznać za wykonane nieprawidłowo (w przypadku prognoz – nie mogące stanowić podstawy do przyjęcia studium, planu lub jego zmiany, a w przypadku raportów – nie mogące stanowić podstawy do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach), jeśli:

- w ogóle pominięto zagadnienie wpływu inwestycji, planu lub studium na nietoperze,
- zakres badań jest niewystarczający do uzyskania wiarygodnych danych lub uniemożliwiający poprawne wnioskowanie,
- zastosowane metody dają wyniki o niesprawdzonej wiarygodności lub nieporównywalne z wynikami innych, powszechnie stosowanych badań,
- zastosowane metody, sprzęt lub sposoby wnioskowania są niewłaściwe.

W przypadku wątpliwości dotyczących oceny danej prognozy OOŚ czy raportu OOŚ lub N2000, warto skorzystać z opinii regionalnej komisji ocen oddziaływania na środowisko (ew. krajowej, jeśli sprawa ma zasięg ponadregionalny, albo skala lub rodzaj problemu wskazują, że rozstrzygnięcie KKOŚ może stanowić wskazówkę dla przyszłych rozstrzygnięć komisji regionalnych).

Jeśli w wyniku rozwoju wiedzy EUROBATS wyda nowe wytyczne, które będą uszczegóławiały któreś z podanych w niniejszym opracowaniu zaleceń, zwiększały zakres koniecznych badań, albo wymagań dotyczących sprzętu lub metodyki, należy tak dostosować prowadzone badania i sposób analizy wyników, by spełniały minimalne standardy wynikające z tych wytycznych, z uwzględnieniem specyfiki polskiej fauny nietoperzy i krajowych warunków klimatycznych.

XI. CYTOWANA LITERATURA

1. Ahlén I., Baagøe H. J., Bach L.: Behaviour of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *J. Mammal.* 2009, 90, s. 1318-1323.
2. Ahlén I.: Migratory behaviour of bats at South Swedish coasts. *Z. Säugetierkunde.* 1997, 62, s. 375-380.
3. Albrecht K., Grünfelder C.: Fledermäuse für die Standortplanung von Windenergieanlagen erfassen. *Naturschutz & Landschaftsplanung*, 2011, 43, s. 5-14.
4. Amorim F., Rebelo H., Rodrigues L.: Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. *Acta Chiropterologica.* 2012, 14, s. 439-457.
5. Amorim F., Rodrigues L.: Bat activity and wind farms: Relationship between bat activity and fatalities, methodologies evaluation and influence of environmental and ecological factors on mortality. *Abstracts of the 15 IBRC, Prague, 2010*, s. 87-88.
6. Arnett E. B., Huso M. M. P., Schirmacher M. R., Hayes J. P.: Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and Environment.* 2010, doi: 10.1890/100103.
7. Arnett E. B., Brown W. K., Erickson W. P., Fiedler J. K., Hamilton B. I., Henry T. H., Jain A., Johnson G. D., Kerns J., Koford R. R., Nicholson C. P., O'Connell T. J., Piorkowski M. D., Tankersley R. D. Jr.: Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. *Journal of Wildlife Management.* 2008, 72, s. 61-78.
8. Arnett E. B., Erickson W. P., Kerns J., Horn J.: Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Wirginia: An Assesement of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality and Behavioural Interactions with Wind Turbines. A final report prepared for Bats and Wind Energy Cooperative. *Bat Conservation International.* Austin, Texas, USA, 2005, 187 ss.
9. Arnett E. B.: A preliminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy fatalities. *Wildlife Society Bulletin.* 2010, 34, s. 1440-1445.
10. Ashfaq M., Khan R. A., Khan M. A., Rasheed F., Hafeez S.: Insect orientation to various color light in the agricultural biomes of Faisalabad. *Pak. Entomol.* 2005, 27, s. 49-52.
11. Baagøe H. J.: The Scandinavian bat fauna: adaptive wing morphology, and free flight in the field. [W:] Fenton M. B., Racey P. A., Rayner J. M.V. (red.): *Recent advances in the study of bats.* Cambridge University Press., 1987, s. 57-74.

12. Bach L., Rahmel U.: Fledermäuse und Windenergie – ein realer Konflikt? – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 2006, 26 (1), s. 47-52.
13. Bach L.: Fledermäuse und Windenergienutzung – reale Probleme oder Einbildung? – Vogelk. Ber. Niedersachs. 2001, 33, s. 119-124.
14. Baerwald E. F., Barclay R. M. R.: Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. J. Mammal. 2009, 90(6), s. 1341-1349.
15. Baerwald E. F., D'Amours G. H., Klug B. J., Barclay R. M. R.: Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Curr. Biol. 2008, 18, R695-R696.
16. Baerwald E. F., Edworthy J., Holder M., Barclay R. M. R.: A Large-Scale Mitigation Experiment to Reduce Bat Fatalities at Wind Energy Facilities. J. Wildlife Manage. 2009, 73(7), s. 1077–1081.
17. Baerwald E., Arnett E. Assessing the Impact of Wind Energy Development on Bats. 16th International Bat Research Conference & 43rd North American Symposium on Bat Research. Abstracts. 2013, s. 12-13.
18. Barclay R. M. R., Baerwald E. F., Gruver J. C.: Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Can. J. Zool. 2007, 85, s. 381-387.
19. Barclay R. M. R., Harder L. D.: Life histories of bats: life in the slow line. [W:] Kunz T. H., Fenton M. B. (red.). Bat ecology. University of Chicago Press, Chicago. 2003, s. 246-253.
20. Barre D., Bach L.: Saisonale Wanderungen der Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) – eine europaweite Befragung zur Diskussion gestellt. Nyctalus (N.F.) 2004, 9, s. 203-214.
21. Behr O., Brinkmann R., Niermann I., Korner-Nievergelt F.: Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. [W:] Brinkmann R., Behr O., Niermann I., Reich M. (red.). Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum Bd., Cuvillier Verlag, Göttingen, 2011, 4, s. 177-286.
22. Bela G., Zieliński P., Marchlewski A. 2010. Monitoring of birds – report from searching of the wind farm near Gniezdzewo (gmina Puck, woj. pomorskie). Study for DIPOL Sp. z o. o., Gdańsk.
23. Bennett V., Hale A. Site-specific Wind Turbine Curtailment Has its Advantages. 16th International Bat Research Conference & 43rd North American Symposium on Bat Research. Abstracts. 2013, s. 19-20.

24. Bontadina F., Schofield H., Naef-Daenzer B.: Radio-tracking reveals that lesser horseshoe bats (*Rhinolophus hipposideros*) forage in woodlands. *J. Zool.* 2002, 258, s. 281-290.
25. Boshamer J.P.C., Bekker J.P.: Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 2008, 51, s. 17-36.
26. Boye P., Dense C., Rahmel U.: *Myotis dasycneme*. Schriftenreihe f.r Naturschutz und Landschaftspflege Heft. 2004, 69(2), s. 482-489.
27. Brinkmann R., Mayer K., Kretzschmar F., Witzleben J.: Auswirkungen von Windkraftlagen auf Fledermäuse. Ergebnisse aus dem Regierungsbezirk Freiburg mit einer Handlungsempfehlung für die Praxis. Baden-Württemberg. Regierungspräsidium Freiburg. 2006.
28. Brinkmann R.: Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in southern Germany. Administrative district of Freiburg – Department 56 Conservation and Landscape Management. Gundelfingen. 2006, 63 ss.
29. Brinkmann R.: Welchen Einfluss haben Windkraftanlagen auf jagende und wandernde Fledermäuse in Baden-Württemberg? Tagungsführer der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg. 2004, 15, s. 1-21.
30. Catto C. M. C., Hutson A. M., Racey P. A., Stephenson, P. J.: Foraging behaviour and habitat use of the serotine bat (*Eptesicus serotinus*) in southern England. *J. Zool.* 1996, 238, s. 623-633.
31. Chylarecki P., Kajzer K., Polakowski M., Wysocki D., Tryjanowski P., Wuczyński A. Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na ptaki. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa, w przygotowaniu.
32. Ciechanowski M., Zając T., Biłas A., Dunajski R.: Spatiotemporal variation in activity of bat species differing in hunting tactics: effects of weather, moonlight, food abundance, and structural clutter. *Canadian Journal of Zoology*. 2007, 85, s. 1249-1263.
33. Collins J., Jones G.: Differences in bat activity in relation to bat detector height: implications for bat surveys at proposed windfarm. *Acta Chiropterologica*. 2009, 11, s. 343-350.
34. Cryan P. M.: Mating behaviour as a possible cause of bat fatalities at wind turbines. *Journal of Wildlife Management*. 2008, 72, s. 845-849.

35. Cryan P., Barclay P. M.: Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy*. 2009, 90, s. 1330-1340.
36. Cryan P.M., Brown A.C.: Migration of bats past a remote island offers clues towards the problem of bat fatalities at wind turbines. *Biological Conservation*. 2007, 139, s. 1-11.
37. de Jong J.: Habitat use and species richness of bats in patchy landscape. *Acta Theriol*. 1995, 40, s. 237-248.
38. Dietz C., Helversen O. v., Nill D.: *Bats of Britain, Europe and Northeastern Africa* A&C Black. 2009, s. 1-400.
39. Downs N. C., Racey P. A.: The use of habitat features in mixed farmland in Scotland. *Acta Chiropter*. 2006, 8, s. 169-185.
40. Dürr v. T. 2002 Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. *Nyctalus (N.F.)* 8(2): 115-118.
41. Dürr v. T., Bach L.: Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*. 2004, 7, s. 253-263.
42. Dürr v. T.: Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. *Nyctalus(N.F.)*. 2007, 12, Heft 2-3, s. 238-252.
43. Erickson J.L., West S.D.: The influence of regional climate and nightly weather conditions on activity patterns of insectivorous bats. *Acta Chiropterologica*. 2002, 4, s. 17-24.
44. Florkiewicz E., Kawicki A.: Postępowania administracyjne w sprawach określonych ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. Zeszyty metodyczne GDOŚ nr 1. Warszawa, 2009.
45. Furmankiewicz J., Furmankiewicz M.: Bats hibernating in the natural caves in the Polish part of the Sudetes. *Przyr. Sudetów Zach*. 2002, supl. 2, s. 15-38.
46. Furmankiewicz J., Kucharska M.: Migration of bats along a large river valley in southwestern Poland. *J. Mammal*. 2009, 90, s. 1310-1317.
47. Georgiakakis P., Kret E., Cárcamo B, Doutau B., Kafkaletou-Diez A., Vasilakis D., Papadatou E.: Bat fatalities at wind farms in north-eastern Greece. *Acta Chiropterologica*. 2012, 14, s. 459-468.

48. Glendell M., Vaughan N.: Foraging activity of bats in historic landscape parks in relation to habitat composition and park management. *Anim. Conserv.* 2002, 5, s. 309-316.
49. Głowaciński Z. (red.): Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Kraków, PAN, Instytut Ochrony Przyrody 2002.
50. Gottfried I., Gottfried T., Ignaczak M., Wojtowicz B.: Wstępne dane o śmiertelności nietoperzy na farmach wiatrowych w Polsce. *Nietoperze XII*, 2011, 1-2 : 29-34.
51. Hale A., McAlexander A., Bennett V Cooper B. A Test of a Novel Attraction Hypothesis –Why are Bats Attracted to Wind Turbines? 16th International Bat Research Conference & 43rd North American Symposium on Bat Research. Abstracts. 2013, s. 64-65.
52. Heist K., Johnson D. Predicting Bat Fatality Risk at Prospective Wind Farm Sites Using Acoustic Detectors. 16th International Bat Research Conference & 43rd North American Symposium on Bat Research. Abstracts. 2013, s. 67.
53. Horn J. W., Arnett E. B., Jensen M., Kunz T. H.: Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm. Report prepared for The Bats and Wind Energy Cooperative and Bat Conservation International. Austin. 2008a (maszynopis).
54. Horn J. W., Arnett E. B., Kunz T. H.: Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. *J. Wildlife Manage.* 2008b, 72, s. 123-132.
55. Huet R., Lemaire M., Arthur L., Del Guidice N.: First results in radio-tracking Geoffroy's bats *Myotis emarginatus* in Centre region, France. Abstracts, IXth European Bat Research Symposium, Le Havre. 2002, 25.
56. Hutterer R., Ivanova T., Meyer-Cords C., Rodrigues L.: Bat migrations in Europe. A review of banding data and literature. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn. 2005.
57. Jarzembowski T.: Migration of the Nathusius' pipistrelle *Pipistrellus nathusii* (Vespertilionidae) along the Vistula Split. *Acta Theriol.* 2003, 48, s. 301-308.
58. Jifke-Haarsma A., Tuitert D.: An overview and evaluation of methodologies for locating the summer roosts of pond bats (*Myotis dasycneme*) in the Netherlands. *Lutra.* 2009, 52 (1), s. 47-64.
59. Jones K. E., Altringham J. D., Deaton R.: Distribution and population densities of seven species of bat in northern England. *J. Zool.* 1996, 240, s. 788-798.

60. Kepel A (red.): Tymczasowe wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze (na rok 2009). PON 2009a.
61. Kepel A (red.): Tymczasowe wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze (wersja II, grudzień 2009). PON 2009b.
62. Kerth G., Weissmann K., König B.: Roosting together, foraging apart: information transfer about food is unlikely to explain sociality in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*). Behav. Ecol. Sociol. 2001, 50, s. 283-291.
63. Klug B. J., Baerwald E. F.: Incidence and management of live and injured bats at wind energy facilities. J. Wildlife Rehab. 2010, 30, s. 11-16.
64. Komisja Europejska. Guidance Document: Wind energy developments and Natura 2000. 2010
65. Krull D., Schumm A., Metzner W., Neuweiler G.: Foraging areas and foraging behaviour in the notch-eared bat, *Myotis emarginatus* (Vespertilionidae). Behav. Ecol. Sociobiol. 1991, 28, s. 247-253.
66. Kunz T. H., Arnett E. B., Cooper B. M., Erickson W. P., Larkin R. P., Mabee T., Morrison M. L., Strickland M. D., Szewczak J. M.: Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. J. Wildlife Manage. 2007a, 71(8), s. 2449-2486.
67. Kunz T. H., Arnett E. B., Erickson W. P., Hoar A. R., Johnson G. D., Larkin R. P., Strickland M. D., Thresher R. W., Tuttle M. D.: Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Front. Ecol. Environ. 2007b, 5, s. 315-324.
68. Lagrange H., Rico P., Bas Y., Ughetto A.-L., Melki F., Kerbiriou Ch. Mitigating Bat Fatalities from Wind-power Plants through Targeted Curtailment: Results from 4 Years of Testing of CHIROTECH©. 16th International Bat Research Conference & 43rd North American Symposium on Bat Research. Abstracts. 2013, s. 83.
69. Lesiński G., Fuszara E., Kowalski M.: Foraging areas and relative density of bats (Chiroptera) in differently human transformed landscapes. Z. Säugetierkunde. 2000, 65, s. 129-137.
70. Lesiński G.: Wpływ antropogenicznych przekształceń krajobrazu na strukturę i funkcjonowanie zespołów nietoperzy w Polsce. Warszawa, Wydawnictwo SGGW 2006.
71. Limpens H. J. G. A., Kapteyn K.: Bats, their behaviour and linear landscape elements. *Myotis*. 1991, 29, s. 39-48.

72. Long C. V., Flint J. A., Lepper P. A.: Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *Journal of Wildlife Research. European Journal of Wildlife Research*. 2010, doi: 10.1007, s. 10344-010-0432-7.
73. Long C. V., Flint J. A., Lepper P. A.: Wind turbines and bat mortality: Doppler shift profiles and ultrasonic bat-like pulse reflection from moving turbine blades. *Journal of Acoustic Society of America*. 2010b, 28, s. 2238-2245.
74. Martin C., Arnett E., Wallace M., Hein C. Effectiveness of Operational Mitigation in Reducing Bat Fatalities at the Sheffield Wind Facility, Vermont. 16th International Bat Research Conference & 43rd North American Symposium on Bat Research. Abstracts. 2013, s. 93.
75. Mitchell-Jones A. J., McLeish A. P.: *The Bat Worker's Manual*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough 2004.
76. Nicholls B., Racey P. A.: The Aversive Effect of Electromagnetic Radiation on Foraging Bats—A Possible Means of Discouraging Bats from Approaching Wind Turbines. 2009, PLoS ONE 4(7): e6246, doi:10.1371/journal.pone.0006246
77. Nichols B., Racey P. A.: Bats avoid radar installations: could electromagnetic fields deter bats from colliding with wind turbines? 2007, PloS ONE 2(3): e297, doi: 10.1371/journal.pone.0000297.
78. Niethammer J., Krapp F. (red.); *Handbuch der Säugetiere Europas*. Vol. 4: Fledertiere. Part II: Chiroptera II. Aula, Wiebelsheim. 2004.
79. Peurach S. C., Dove C. J., Stepko L.: A decade of U.S. Air Force bat strikes. *Human-Wildlife Conflicts*. 2009, 3(2), s. 199-207.
80. Peurach S. C.: High-altitude Collision between an Airplane and a Hoary Bat, *Lasiurus cinereus*. *Bat Research News*. 2003, 44 (1), s. 2-3.
81. Piksa K.: Swarming of *Myotis mystacinus* and other bat species at high elevation in the Tatra Mountains, southern Poland. *Acta Chiropterologica*. 2008, 10, s. 69-79.
82. Rodrigues L. (red.): Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. 16th Meeting of the EUROBATS Advisory Committee, Tbilisi, Georgia, 4 – 6 April 2011. 2011. Doc.EUROBATS.AC16.8: http://www.eurobats.org/documents/pdf/AC16/Doc.AC16.8_IWG_Wind_Turbines.pdf.
83. Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J., Harbusch C.: Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). Bonn. 2008, 51 ss.

84. Roscioni F., Russo D., Di Febbraro M., Frate L., Carranza M. L., Loy A.: Regional-scale modelling of the cumulative impact of wind farms on bats. *Biodivers. Conserv.* 2013, doi: 10.1007/s10531-013-0515-3.
85. Russ J. M., Montgomery W. I.: Habitat associations of bats in Northern Ireland: implications for conservation. *Biol. Conserv.* 2002, 108, s. 49-58.
86. Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Green M., Rodrigues L., Hendenström A.: Bat mortality at wind farms in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*. 2010a, 12, s. 261-274.
87. Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Green M., Rodrigues L., Hedenström A.: Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research*. 2010b, doi: 10.1007, s. 10344-010-0444-3.
88. Sachanowicz K., Ciechanowski M. 2005. *Nietoperze Polski*. Warszawa, Multico Oficyna Wydawnicza.
89. Sachanowicz K., Ciechanowski M., Piksa K. Distribution patterns, species richness and status of bats in Poland. *Vespertilio*. 2006, 9-10, s. 151-173.
90. Safi K., König B., Kerth G.: Sex differences in population genetics, home range size and habitat use of the parti-colored bat (*Vespertilio murinus*, Linnaeus 1758) in Switzerland and their consequences for conservation. *Biol. Conserv.* 2007, 137, s. 28-36.
91. Schirmacher M., Arnett E., Johnson G., Erickson W., Hein C. Operational Mitigation Strategies to Reduce Bat Fatalities at Wind Turbines: a Synthesis of Existing Studies. 16th International Bat Research Conference & 43rd North American Symposium on Bat Research. Abstracts. 2013, s. 139-140.
92. Schmidt E., Piaggio A. J., Bock C. E., Armstrong D. M.: National Wind Technology Center Site Environmental Assessment: Bird and Bat Use and Fatalities – Final Report. National Renewable Energy Laboratory. Golden, Colorado, USA. 2003, 29 ss.
93. Schober W., Grimmberger E.: *The Bats of Europe and Northern America. Knowing them, identifying them, protecting them*. New York, THF Publications 1997.
94. Segers J., Broders H. Summer Distribution and Movement Patterns of *Myotis lucifugus* and *M. septentrionalis* in Fragmented Habitat. 16th International Bat Research Conference & 43rd North American Symposium on Bat Research. Abstracts. 2013, s. 143.
95. Seiche K., Endl P., Lein M.: *Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen* 2006. Freistaat Sachsen Landesamt für Umwelt und Geologie. Dresden, 2008.

96. Stryjecki M., Mielniczuk K.: Wytyczne w zakresie prognozowania oddziaływań na środowisko farm wiatrowych. Warszawa, GDOŚ 2011.
97. Trapp H., Fabian D., Förster F., Zinke O.: Fledermausverluste in einem Windpark in der Oberlausitz. Naturschutzarbeit in Sachsen. 2002, 44, s. 53-56.
98. Vaughan N., Jones G., Harris S.: Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broad-band acoustic method. J. Appl. Ecol. 1997, 34, s. 716-730.
99. Verboom B., Huitema H.: The importance of linear landscape elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus*. Landscape Ecol. 1997, 12, s. 117-125.
100. Verboom B., Spoelstra K.: Effects of food abundance and wind on the use of tree lines by an insectivorous bat, *Pipistrellus pipistrellus*. Can. J. Zool. 1999, 77, s. 1393-1401.
101. Voigt C. C., Popa-Lisseanu A. G., Niermann I., Kramer-Schadt S.: The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. Biol. Conserv. 2012, 153, s. 80-86.
102. Walsh A. L., Harris S.: Foraging habitat preferences of vespertilionid bats in Britain. J. Appl. Ecol. 1996, 33, s. 508-518.

ZAŁĄCZNIK: Zasady analizy obserwowanych aktywności nietoperzy

A. Założenia ogólne

Nie istnieje dotąd model umożliwiający wiarygodną predykcję śmiertelności nietoperzy na planowanej farmie wiatrowej w oparciu o wyniki badań przedrealizacyjnych. Wiadomo jednak, że śmiertelność ta jest zazwyczaj dodatnio skorelowana z poziomem aktywności nietoperzy w danej lokalizacji, także tej rejestrowanej na poziomie gruntu [KUNZ i in. 2007a; HEIST i JOHNSON, 2013]. W chwili obecnej jedyną dostępną metodą oceny wyników badań przedrealizacyjnych jest porównanie zarejestrowanych poziomów aktywności nietoperzy (indeksów aktywności) z dostępnymi skalami referencyjnymi, tj. zestawieniami przedziałów dotychczas zarejestrowanych wartości, tak aby ustalić, czy uzyskane wyniki przekraczają wartości średnie, a w związku z tym planowana elektrownia wiatrowa ma znajdować się w miejscu o wyższym niż przeciętne znaczeniu dla nietoperzy. Stosowana dotychczas powszechnie w Polsce skala DÜRRA [2007] cechowała się ograniczoną przydatnością dla oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze w Polsce, ponieważ przygotowano ją dla terenu niemieckiej Brandenburgii, gdzie zagęszczenia i liczebności nietoperzy mogą – zwłaszcza w krajobrazie rolniczym – znacząco odbiegać od obserwowanych w Polsce, skutkując istotnie różnymi, w stosunku do krajowych, poziomami aktywności tych ssaków. Aby wypełnić tę lukę, przygotowano wstępną wersję krajowej skali referencyjnej.

Na potrzeby tej metodyki za jednostkę aktywności przyjmuje się (zgodnie z dotychczasowymi krajowymi wytycznymi [KEPEL i in., 2009a i 2009b]) zarejestrowaną nieprzerwaną sekwencję sygnałów echolokacyjnych jednego osobnika, o długości od jednego impulsu do 5 sekund. W większości przypadków jednostka aktywności odpowiada trwającemu krócej niż 5 sekund przelotowi jednego osobnika przez zasięg odbioru detektora. W przypadku zarejestrowania dłuższej niż 5 sekund nieprzerwanej sekwencji sygnałów, traktuje się ją jako liczbę jednostek aktywności odpowiadającą wynikowi podzielenia czasu nagrania podanego w sekundach przez 5, po zaokrągleniu wyniku w górę do liczby całkowitej. W przypadku, jeśli równocześnie zarejestrowano sekwencję sygnałów kilku osobników i istnieje możliwość określenia ich liczby na podstawie analizy sonogramu, jednostki aktywności zlicza się oddzielnie dla każdego osobnika. W przypadku jeśli zarejestrowano równoczesne sygnały tak dużej liczby nietoperzy, że nie jest możliwe ich wyróżnienie na sonogramie i policzenie, aby uniknąć zawyżania danych do celów obliczenia jednostek aktywności przyjmuje się, że na nagraniu zarejestrowano równocześnie 3 osobniki

nietoperzy. Jednostki aktywności w miarę możliwości należy zliczać osobno dla poszczególnych gatunków lub grup gatunków. Niniejsza propozycja skali referencyjnej została opracowana wyłącznie dla oceny oddziaływania na nietoperze farm wiatrowych *onshore*, stąd nie można przenosić jej bezkrytycznie dla farm morskich (*offshore*); dla tych ostatnich brak jak dotąd wystarczających danych o aktywności nietoperzy w polskiej strefie brzegowej Morza Bałtyckiego.

B. Źródła danych

Do celu okreslenia krajowej skali referencyjnej wykorzystano dane dostępne z badań przedinwestycyjnych wykonanych w latach 2009-2010 wg tej samej lub bardzo zbliżonej metodyki, co przedstawiona w niniejszym opracowaniu (zgodnie z tymczasowymi wytycznymi [KEPEL i in. 2009a i 2009b]). Dane, przekazane przez specjalistów – chiropterologów wykonujących te badania, pochodzą z 42 planowanych lokalizacji farm wiatrowych: 15 dla woj. pomorskiego, 1 dla woj. warmińsko-mazurskiego, 1 dla woj. podlaskiego, 7 dla woj. wielkopolskiego, 1 dla woj. mazowieckiego, 6 dla części nizinnej woj. dolnośląskiego, 3 dla gór i pogórzy woj. dolnośląskiego, 5 dla nizinnej części woj. opolskiego, 1 dla nizinno-wyżynnej części woj. śląskiego, 1 dla nizinnej części woj. podkarpackiego oraz 1 dla gór i pogórzy woj. podkarpackiego. Spośród badanych lokalizacji, 2 powierzchnie były monitorowane za pomocą detektora ultradźwięków BatBox Duet, 7 powierzchni za pomocą detektora Anabat SD1, 20 powierzchni za pomocą detektora Pettersson D-230, 2 powierzchnie za pomocą detektora Pettersson D-240x, 2 powierzchnie za pomocą detektora Anabat SD2, 4 powierzchnie za pomocą detektorów Anabat SD1 i SD2, zaś 5 powierzchni za pomocą detektorów Anabat SD1 i D-240x. Łącznie baza danych obejmowała 13729 rekordów, w tym 11076 z transektów liniowych i 2653 z punktów nasłuchowych. Pojedynczy rekord w bazie dotyczył indeksu aktywności podczas jednokrotnego przejścia danego funkcjonalnego odcinka transektu lub jednorazowego nagrania w danym punkcie nasłuchowym.

Udział poszczególnych gatunków w obserwowanych indeksach aktywności był następujący:

Gatunek	% jednostek aktywności
• borowiec wielki	25,2
• karlik większy	21,7
• karlik malutki	20,6
• mroczek późny	13,6

• nocek (oznaczony do rodzaju)	6,0
• nocek rudy	3,3
• nieoznaczone	2,9
• oznaczone do grupy: <i>Eptesicus/Vespertilio/Nyctalus</i>	1,6
• karlik (oznaczony do rodzaju)	1,1
• borowiaczek	1,1
• mopek	0,91
• karlik drobny	0,65
• nocek wąsatek/Brandta	0,39
• nocek Natterera	0,35
• nocek duży	0,25
• gacek (oznaczony do rodzaju)	0,24
• mroczek posrebrzany	0,11
• mroczek poślocisty	0,02
• nocek Bechsteina	0,004

C. Metoda ustalenia granic przedziałów stopni aktywności

Jak zaznaczono wyżej, do ustalenia przedziałów granicznych posłużono się analizą przeciętnych wyników uzyskanych z różnych regionów kraju i różnych pór roku.

Brano pod uwagę wyniki dla grup gatunków (rodzajów), które wybrano na podstawie następujących cech:

- charakteryzują się podobnym (znaczącym) stopniem zagrożenia kolizjami z wiatrakami,
- mają podobne sygnały echolokacyjne, co może powodować kłopoty z ich rozróżnianiem,
- ich łączna liczebność jest na tyle duża, że badania dają wyniki o wartościach istotnych statystycznie.

Poza trzema rodzajami (*Nyctalus*, *Pipistrellus* i *Eptesicus*), wydzielono też dwie grupy łączone – jedną obejmującą rodzaje *Nyctalus*, *Eptesicus* i *Vespertilio* (w niektórych warunkach i przy niektórych rodzajach sprzętu, ich rozróżnianie może powodować trudności), drugą obejmującą wszystkie nietoperze, a więc zarówno zidentyfikowane do wyżej wymienionych rodzajów, jak i należące do rodzajów *Myotis*, *Plecotus* i *Barbastella* oraz nie zidentyfikowane do żadnej wymienionych grup).

Wnioskowanie na podstawie wyników badań przedinwestycyjnych oraz monitoringu po uruchomieniu elektrowni powinno opierać się przede wszystkim o analizę indeksów aktywności tych grup.

Dla określenia skali poziomów aktywności nietoperzy posłużono się wyłącznie wynikami tych kontroli (nagrań w punktach nasłuchiowanych lub na funkcjonalnych fragmentach transektów), podczas których stwierdzono nietoperze z danej grupy. Badania z wynikami negatywnymi mogły dotyczyć albo obszarów i siedlisk, na których dane rodzaje nie występują, albo być prowadzone w okresach roku, nocy lub w warunkach atmosferycznych, w których nietoperze z danej grupy są mniej aktywne. Ponadto nie brano pod uwagę wyników z funkcjonalnych odcinków transektów lub punktów nasłuchowych zlokalizowanych w miejscach, gdzie lokalizacja wiatraków jest wykluczona (np. w głębi lasu i na jego skraju, na terenach zabudowach oraz brzegach rzek i dużych zbiorników wodnych). W tych miejscach aktywność nietoperzy może być znacznie większa, co mogłoby wpłynąć na zawyżenie średnich wyników.

Aktywność nietoperzy z poszczególnych grup mieszcząca się w dolnym kwartylu niezerowych indeksów może być traktowana jako niska. Między kwartylem dolnym a środkowym (medianą) niezerowych indeksów dla danych grup plasują się aktywności umiarkowane. Jako granicę między aktywnością wysoką i bardzo wysoką przyjęto górny kwartyl tych niezerowych wyników.

Otrzymane wartości kwartyli zaokrąglono do jednej dziesiątej jednostki aktywności na godzinę. Wartości graniczne ustalone na podstawie opisanej metody przedstawia poniższa tabela.

Tab. Granice kategorii aktywności nietoperzy z poszczególnych grup gatunków

Granica przedziału	A	B	C
<i>Nyctalus</i> spp	2,5	4,3	8,6
<i>Eptesicus</i> spp.	2,5	4,0	8,0
<i>Nyctalus</i> + <i>Eptesicus</i> + <i>Vespertilio</i> spp.	2,7	5,0	9,0
<i>Pipistrellus</i> spp.	2,5	4,1	8,0
wszystkie nietoperze	3,0	6,0	12,0

Podane tu wartości oznaczają górne granice aktywności: A – niskich, B – umiarkowanych, C – wysokich (aktywności > C są bardzo wysokie)

D. Analiza wyników, z wykorzystaniem przedziałów aktywności

Przy określaniu potrzeby zastosowania działań zapobiegawczych czy łagodzących posługujemy się jednostronnie ucinaną średnią arytmetyczną indeksów aktywności z danego

okresu i obszaru, wyrażonych w liczbie jednostek aktywności na godzinę (n/h) wszystkich nietoperzy zaliczonych do danej grupy gatunków.

Średnie indeksy aktywności dla danego okresu (obliczone dla poszczególnych odcinków funkcjonalnych lub punktów nasłuchowych) uzyskujemy obliczając średnią arytmetyczną indeksów z poszczególnych kontroli (nocy) w tym okresie, odrzucając wcześniej najniższą wartość uzyskaną w tym okresie (jeśli jednakową, najniższą wartość ma kilka wyników, odrzuca się tylko jeden). Pojedynczą wartością do tych obliczeń jest indeks aktywności uzyskany na podstawie pojedynczego przejścia odcinka funkcjonalnego transektu (pojedynczego nasłuchu na punkcie). W przypadku kontroli całonocnych (gdy mamy dwie wartości – przejście „wieczorne” i „poranne”) do obliczania średniej bierzemy tylko jedną, wyższą wartość z danej nocy.

Opisana wyżej metoda ma ograniczyć wpływ na wynik pojedynczych badań przeprowadzonych w okresie ograniczonej aktywności danej grupy nietoperzy, np. w mniej korzystnych warunkach atmosferycznych.

Przykład

Podczas kontroli w okresie letnim, dla transektu X uzyskano dla borowca wielkiego następujące wyniki indeksów aktywności:

11.06. – przejście „wieczorne” 8,2 n/h; przejście „poranne” 4,3 n/h

23.06. – przejście „wieczorne” 3,0 n/h; przejście „poranne” 4,1 n/h

09.07. – przejście „wieczorne” 5,2 n/h; przejście „poranne” 3,8 n/h

25.07. – przejście „wieczorne” 6,4 n/h

Bierzemy pod uwagę większą wartość z każdej nocy, zatem:

11.06. – 8,2 n/h, 23.06. – 4,1 n/h, 09.07. – 5,2 n/h, 25.07. – 6,4 n/h

Odrzucamy wartość najniższą (4,1 n/h), zatem średni ucinany indeks dla tego okresu wynosi:

$$(8,2 \text{ n/h} + 5,2 \text{ n/h} + 6,4 \text{ n/h})/3 = 6,6 \text{ n/h}$$

Tak wyliczone indeksy aktywności przyporządkowujemy do danej kategorii, podanej w tabeli. Na tej podstawie określamy konieczność oraz rodzaj działań zapobiegawczych lub łagodzących, wg podanego poniżej schematu:

- $0 \leq I_x \leq A$ – aktywność niska. Brak konieczności działań zapobiegawczych i łagodzących.
- $A < I_x \leq B$ – aktywność umiarkowana. W przypadku występowania tego wyniku w jednym okresie, na pojedynczych odcinkach funkcjonalnych lub punktach – brak konieczności działań zapobiegawczych i łagodzących. Jeśli wynik ten pojawia się regularnie przez kilka okresów, albo występuje na znacznej części planowanej farmy – należy rozważyć stosowanie działań zapobiegawczych lub łagodzących. Do wyboru: w zależności od okoliczności – rezygnacja z wiatraków w danej lokalizacji, zmiana lokalizacji – odsunięcie od konfliktowego obszaru, wyłączenia czasowe turbin na całą noc lub jej część (w zależności od uzyskanych wyników), przy prędkościach wiatru < 6 m/s (na wysokości turbiny) i przy braku silnych opadów deszczu.
- $B < I_x \leq C$ – aktywność wysoka. Konieczność zastosowania działań zapobiegawczych lub łagodzących. W zależności od uzyskanych wyników i konkretnych okoliczności może to być: rezygnacja z turbin, zmiana ich lokalizacji (odsunięcie od konfliktowego obszaru) lub wyłączenia turbin na całą noc lub jej część w danym sezonie lub w jego części, z wyjątkiem silnych opadów deszczu lub prędkości wiatru stabilnie większej niż 6 m/s (na wysokości turbiny).
- $C < I_x$ – aktywność bardzo wysoka. W przypadku uzyskania takiej średniej dla okresu fenologicznego, rekomenduje się odsunięcie turbiny od konfliktowego obszaru lub rezygnację z danej lokalizacji. Można również (np. gdy dotyczy to na tyle krótkiego okresu, iż w opinii inwestora nie podważy to opłacalności inwestycji) zastosować wyłączanie turbin na całą noc w danym sezonie lub w jego części, z wyjątkiem silnych opadów deszczu lub prędkości wiatru stabilnie większej niż 8 m/s (na wysokości turbiny).

W praktyce możemy zetknąć się z sytuacjami, kiedy indeksy aktywności z poszczególnych kontroli (w obrębie jednego okresu fenologicznego) podlegają silnym wahaniom, np. obserwujemy krótkotrwałą wysoką lub bardzo wysoką aktywność ($>B$ lub $>C$), podczas jednej lub dwóch kontroli, natomiast podczas pozostałych kontroli indeksy

aktywności mają wartość niską (<A). W takich przypadkach można zastosować krótkookresowe wyłączenia turbin na całą noc lub jej część (wg zasad jak dla aktywności wysokiej), w okresie co najmniej: okres wystąpienia wysokiej aktywności + 10 dni przed i po tym okresie. Okres stosowania wyłączenia może być później modyfikowany w oparciu o wyniki monitoringu porealizacyjnego.

Przykład

Podczas kontroli w okresie fenologicznym 1.08 – 15.09 uzyskano dla borowca wielkiego wyniki:

<i>Data</i>	<i>03.08</i>	<i>12.08</i>	<i>19.08</i>	<i>26.08</i>	<i>4.09</i>	<i>11.09</i>
<i>i.a. [n/h]</i>	<i>1,8</i>	<i>2,4</i>	<i>2,0</i>	<i>28,0</i>	<i>2,3</i>	<i>1,0</i>

Średni ucinany indeks aktywności z tego okresu wynosi $(1,8+2,4+2,0+28,0+2,3)/5 = 7,3$ n/h. Jest to więc średnia aktywność wysoka. Jednak, ponieważ aktywność bardzo wysoką odnotowano tylko raz, a w pozostałym okresie były aktywności niskie, możemy zastosować tylko wyłączenia czasowe w terminie 16.08 – 5.09 (uwzględniając okres buforowy 10 dni), wg zasad jak dla aktywności wysokiej.

Od zastosowania działań zapobiegawczych lub łagodzących można odstąpić w sytuacjach wyjątkowych, jeśli stwierdzimy, że jednorazowa wysoka bądź bardzo wysoka aktywność jest rezultatem przypadkowym lub wynika ze znacznego zawyżenia indeksu w stosunku do realnej sytuacji (np. wystąpiła tylko jednorazowo, na jednym krótkim odcinku funkcjonalnym, prawdopodobnie w wyniku kilkukrotnego przelotu jednego osobnika). Każde takie odstępstwo powinno być szczegółowo uzasadnione w raporcie OOS lub N2000.

Podobnie w uzasadnionych przypadkach można zalecać stosowanie działań zapobiegawczych mimo średnich indeksów umiarkowanych, a nawet niskich – np. jeśli badania wykazały, że dotyczą one gatunków rzadkich (np. borowiaczek, mroczek pozłocisty, mroczek posrebrzany), gdy zachodzi prawdopodobieństwo oddziaływania skumulowanego lub gdy możliwe jest znaczące negatywne oddziaływanie na obszar Natura 2000 (zgodnie z definicją z art. 3 ust 1 pkt 17 ustawy OOS).