

Raport końcowy
z monitoringu chiropterologicznego

dla dwóch elektrowni wiatrowych planowanych w
obrębie Galewice

Badania wykonano w latach 2012-2013 r.

Sierpień, 2014 r.

SPIS TREŚCI

| | |
|---|----|
| 1. Wstęp..... | 3 |
| 2. Teren badań..... | 4 |
| 3. Metody badań | 6 |
| 4. Wyniki..... | 11 |
| 4.1. Okres zimowania | 13 |
| 4.2. Okres opuszczania zimowisk | 13 |
| 4.3. Okres wiosennych migracji..... | 13 |
| 4.4. Okres rozrodu..... | 15 |
| 4.5. Okres poszukiwania kolonii rozrodczych..... | 16 |
| 4.6. Okres rozpadu kolonii rozrodczych i początek jesiennej migracji..... | 16 |
| 4.7. Okres jesiennej migracji i rojenia..... | 17 |
| 4.8. Nasłuchy na dodatkowych punktach..... | 18 |
| 5. Podsumowanie..... | 14 |
| 6. Zalecenia | 21 |
| 7. Literatura..... | 23 |

1. WSTĘP

Przedmiotowy dokument jest raportem końcowym z przeprowadzonego rocznego monitoringu przedinwestycyjnego dla dwóch planowanych turbin wiatrowych w okolicach miejscowości Galewice. Powstał on w celu określenia rzeczywistego i potencjalnego wpływu planowanej inwestycji na populację chiropterofauny w okresie rozrodczym, w trakcie sezonowych migracji i okresie zimowania zarówno na obszar, na którym planowana jest inwestycja, jak i na sąsiadujące powierzchnie, na które inwestycja może potencjalnie wywierać negatywny wpływ.

Prace terenowe oraz opracowanie wykonano na podstawie „*Tymczasowych wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze*” (Kepel i inni, 2011), które zostały opracowane przez zespół ekspertów, reprezentujących różne ośrodki chiropterologiczne w Polsce. Na cele oceny oddziaływania na środowisko wykorzystano także dostępną literaturę branżową oraz materiały źródłowe (mapy topograficzne, ortofotomapy).

Badania terenowe przeprowadzono w okresie od 15 grudnia 2012 r. do końca listopada 2013 r.

Elektrownie wiatrowe należą do grupy przedsięwzięć, których wpływ na środowisko przyrodnicze może być znaczący. Oddziaływanie tego typu inwestycji zależy przede wszystkim od lokalizacji i występujących na danym terenie gatunków zwierząt, w szczególności ptaków i nietoperzy. Badania ostatnich lat wykazały że pracujące generatory elektrowni wiatrowych mogą oddziaływać na nietoperze na dwa sposoby: bezpośrednio poprzez śmiertelne kolizje nietoperzy z poruszającymi się łopatami wiatraków i pośrednio, ze względu na redukcję i fragmentację powierzchni żerowisk, tras przelotu i miejsc rozrodu. Śmiertelność nietoperzy na farmach wiatrowych jest istotnie wyższa niż ptaków (Barclay i in. 2007). Dane zebrane na 33 farmach wiatrowych w Ameryce Północnej pokazały, że roczna śmiertelność wahała się od 0 do 43 nietoperzy i od 0 do 9 ptaków na 1 turbinę (Barclay i in. 2007). Różnica ta wynika z odmiennej biologii tych dwóch grup kręgowców.

W przeciwieństwie do ptaków, nietoperze przyciągane są przez turbiny wiatrowe (prawdopodobnie także z większych odległości) i eksplorują ich otoczenie (Cryan and Brown 2007, Cryan 2008, Horn i in. 2008). Dodatkowo populacje nietoperzy nie są tak dobrze poznane jak ptaków, gdyż rozwój badań nietoperzy związany jest z zastosowaniem zaawansowanych technik badawczych wspomaganych przez nowoczesne urządzenia do przetwarzania i zapisu ich ultradźwięków.

Dlatego, należy zachować ostrożność w wyborze lokalizacji dla tego typu inwestycji, gdyż nie można wykluczyć znaczącego negatywnego wpływu farm wiatrowych na chiropterofaunę.

2. TEREN BADAŃ

Teren analizy obejmuje obszar planowanej inwestycji wraz z obszarem bezpośrednio do niej przyległym, położony pod względem administracyjnym w gminie Galewice, w powiecie wieruszowskim, województwie łódzkim. Według podziału fizyczno-geograficznego Polski Jerzego Kondrackiego gmina Galewice znajduje się w obrębie Nizin Wielkopolsko-Śląskich, w makroregionie Nizina Południowowielkopolska (318.1-2), w mezoregionie Kotlina Grabowska (318.21).

Przedstawioną w niniejszym dokumencie analizę wykonano w oparciu o roczny monitoring chiropterologiczny przeprowadzony na obszarze planowanej inwestycji w okolicy miejscowości Zmysłona oraz obszarze bezpośrednio do niej przyległym oraz dostępne dane literaturowe i źródłowe (mapy topograficzne, ortofotomapy).

Środowisko obszaru przeznaczonego pod elektrownie wiatrowe i terenu bezpośrednio sąsiadującego stanowią agrocenozy z dominującymi polami zbóż, poprzedzielane miedzami i zadrzewieniami; obszary zabudowane związane z pobytem ludzi, działalnością rolniczą i gospodarczą oraz dość rozległe tereny leśne (dominuje drzewostan sosnowy) położone w kierunku południowym od planowanych turbin wiatrowych. Projektowana inwestycja obejmuje obszar, na którym brak jest dużych zbiorników wodnych np. jezior. Występują niewielkie oczka wodne w pobliżu terenów zadrzewionych oraz cieki wodne w postaci rowów melioracyjnych.

- **Lokalizacja terenu badań od obszarów chronionych**

Na terenie gminy Galewice występują wielkopowierzchniowe formy ochrony przyrody. W poniższej tabeli przedstawiono lokalizację przedmiotowej inwestycji w stosunku do obszarów podlegających ochronie przyrody znajdujących się na terenie gmin sąsiednich w promieniu do 10 km.

Tabela 1. Obszary chronione znajdujące się w pobliżu planowanej inwestycji Galewice.

| Rodzaj obszaru chronionego | Nazwa obszaru | Odległość od planowanej inwestycji [km] |
|---------------------------------------|---------------------------------|---|
| Obszar mający znaczenie dla Wspólnoty | Torfowiska nad Prosną PLH100037 | 6,1 km |
| Obszary Chronionego Krajobrazu | Dolina Prosy | 3,4 km |

| | | |
|-----------------------------------|---|---------|
| Obszary Chronionego Krajobrazu | Brąszewicki | 7,6 km |
| Obszary Chronionego Krajobrazu | Dolina Rzeki Proсны | 7,7 km |
| Rezerwat przyrody | Długosz Królewski w Węglewicach | 7.0 km |
| Rezerwat przyrody | Ryś | 10.2 km |
| Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe | Park zabytkowy w miejscowości Sokolniki | 5,0 km |

W promieniu do 10 km od miejsca inwestycji brak jest Obszarów Specjalnej Ochrony Ptaków, projektowanych Specjalnych Obszarów Ochrony Siedlisk, Parków Narodowych i Parków Krajobrazowych względem lokalizacji planowanej inwestycji.

3. METODY BADAŃ

Prace podzielono na trzy etapy obejmujące zarówno penetrację terenową, jak i analizę materiałów źródłowych oraz literatury.

Przeprowadzony monitoring zgodny był z zasadami przyjętymi w nowej wersji „Tymczasowych wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze (Kepel et al. 2011).

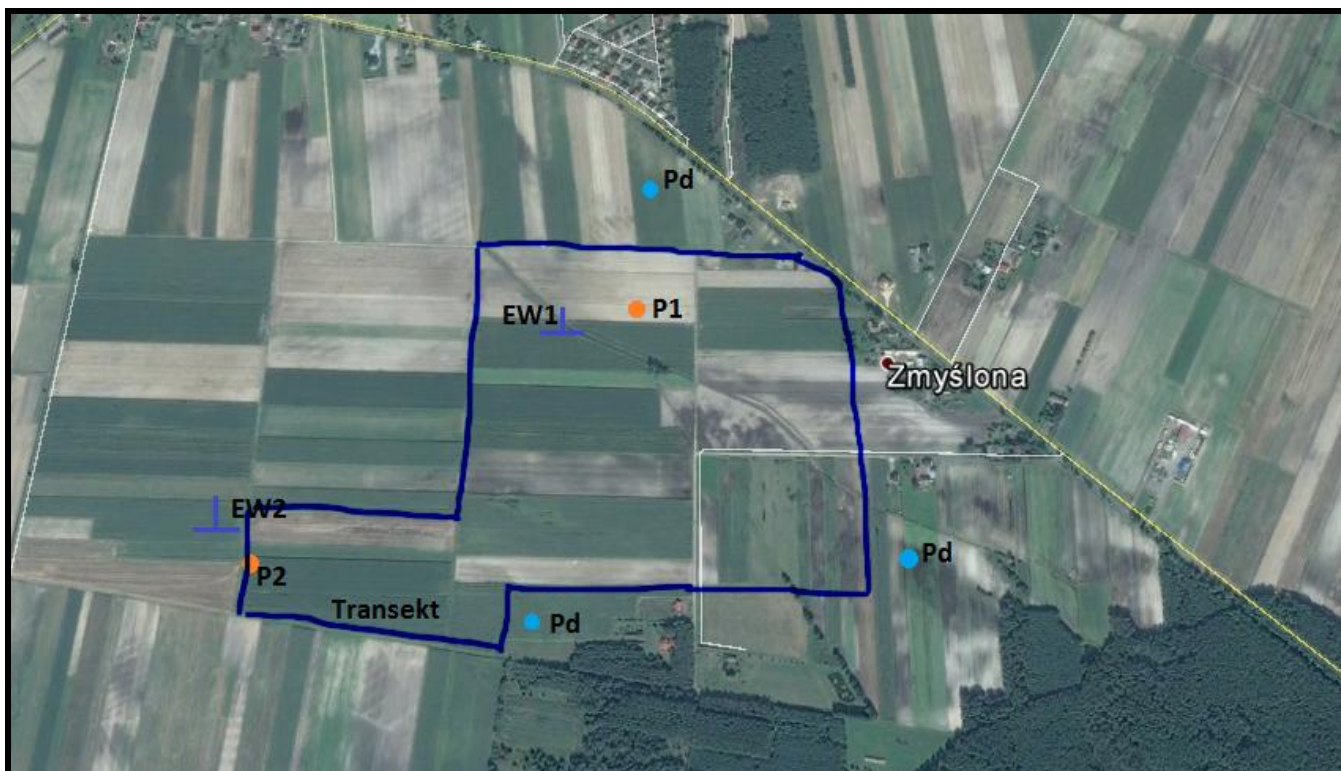
3.1. Etap pierwszy – wstępna analiza terenu

Etap ten polegał na określeniu przestrzennym zasięgu analizy przyrodniczej i obejmował wytypowanie obszarów przyrodniczo cennych na wskazanej powierzchni. We wstępnej ocenie, na podstawie rozpoznania materiałów źródłowych (m.in. mapy topograficzne i ortofotomapy) i literatury przedmiotu oraz na bazie wizji terenowej, wytypowano tereny potencjalnego oddziaływania inwestycji. Ze względu na te zagrożenia wskazano miejsca, które poddano szczegółowej penetracji pod kątem rozpoznania zasobów przyrodniczych i ich ewentualnych kolizji z przyszłą inwestycją. Na tym etapie założono też plan dalszych, szczegółowych prac terenowych i analiz.

2.2. Etap drugi – badania terenowe

Etap ten obejmował szczegółowe badania terenowe, zaplanowane w oparciu o wyniki etapu pierwszego. Wyznaczono **transekt – A** (odcinek kontrolny) o długości 3 km i **dwa punkty nasłuchowe (P1 i P2)**. Przy wyznaczaniu transektu oraz punktów nasłuchowych uwzględniono przede wszystkim możliwość przecięcia tras przelotów nietoperzy pomiędzy potencjalnymi miejscami schronienia, rozrodu i żerowania, a rejonem planowanej lokalizacji nowych wiatraków. Uwzględniono również możliwość przecięcia przez elektrownie szlaków migracyjnych do miejsc rojenia i sezonowej migracji do miejsc zimowania. Transekt obejmuje różne typy siedlisk: uprawy, okolice cieków, miedze i zadrzewienia).

W okresie migracji (w trakcie kontroli o wysokiej aktywności nietoperzy) prowadzono nasłuchy na dodatkowych punktach rozmieszczonych na terenie planowanej inwestycji.



Rysunek 1. Trasa transektu i lokalizacja punktów nasłuchowych (P1, P2) oraz dodatkowych punktów nasłuchowych (Pd) na powierzchni badawczej Galewice.

Do nasłuchów i rejestracji użyto detektora ultrasonicznego ANABAT SD2, szerokopasmowego 20 - 200kHz, wyposażonego w opcję frequency division. Zapisane pliki analizowano przy użyciu programu AnalookW.

W przypadku kontroli wieczornych nasłuch był prowadzony w godzinach wieczornego szczytu aktywności nietoperzy - od zmierzchu przez max. 4 godziny. W przypadku kontroli całonocnych nasłuch rozpoczynano po zmierzchu i kończono najpóźniej pół godziny przed wschodem słońca. Czas rejestracji w punkcie wynosił co najmniej 20 minut. W dodatkowych punktach nasłuchowych, rejestrowano przez co najmniej 20 minut.

Zarejestrowane nietoperze oznaczano do taksonu i gatunku. W przypadku wątpliwości spowodowanych np. niewyraźnym nagraniem charakterystycznej sygnatury oznaczano do rodzaju (opis: nazwa rodzajowa sp.), lub ograniczano się do odnotowania obecności nietoperza (opis: nieoznaczony).

Podstawową jednostką aktywności zgodnie z najnowszą wersją opracowanych Wytycznych (Kepel i inni 2011) był **indeks aktywności (Ix)** nietoperzy rozumiany jako - wartość liczbową

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).

$$\text{Wzór indeksu: } I_x = L_x * 60 / T$$

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.

Indeksy aktywności obliczany był z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Przy interpretacji wyników stosuje się także pojęcie „**średni indeks aktywności nietoperzy**” (średni I_x), rozumiane jako wartość liczbowa 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.

W okresie rozrodczym kontrolowano potencjalne miejsca, w których mogły znajdować się kolonie rozrodzce nietoperzy w promieniu 2,0 km od planowanej inwestycji (zabudowa, budynki sakralne, dziuplaste drzewa w pobliżu zabudowy itp.).

W czasie zimy skontrolowano wyznaczone w trakcie wizji terenowej potencjalne zimowiska nietoperzy w promieniu 2,0 km od planowanej inwestycji (studnie, budynki sakralne, zabudowa). Wykonano również analizę dostępnej literatury oraz przeprowadzono wywiady wśród okolicznych mieszkańców.

Kontrole terenowe przeprowadzono zgodnie z poniższym harmonogramem. Podczas monitoringu przy użyciu automatycznej stacji meteorologicznej WS 2300 Matrix notowano temperaturę i zakres prędkości wiatru podczas pomiarów. Pomiaru temperatury dokonywano na początku obserwacji (ok. godz. 17:30/21:30) oraz w chwili opuszczania powierzchni (ok. 24:00/6:00).

Tabela 2. Harmonogram prowadzonych prac.

| Termin badań | Liczba kontroli | Główny rodzaj badanej aktywności nietoperzy | Przybliżony okres fenologiczny |
|-------------------------|--------------------|---|--------------------------------|
| 15.12.2012 - 28.02.2013 | 2 | kontrola potencjalnych miejsc hibernacji | Zima |
| 1.03.2013 - 31.05.2013 | 7 | okres opuszczania zimowisk, kontrola wiosennych migracji i miejsc tworzenia kolonii rozrodczych | Wiosna |
| 01.06.2013 - 31.07.2013 | 4 | rozmród, szczyt aktywności lokalnych populacji, | Lato |
| 1.08.2013 - 15.09.2013 | 6 | rozpad kolonii rozrodczych początek jesiennych migracji | Jesień |
| 16.09.2013-31.10.2013 | 5 | jesienne migracje, rojenie | Jesień |
| 1.11.2013-30.11.2013 | 2 | ostatnie przeloty między kryjówkami, początek hibernacji | Zima |
| Razem: | 26 kontroli | | |

Tabela 3. Terminy, czas trwania oraz warunki atmosferyczne poszczególnych kontroli (daty kontroli, których przeprowadzenie było możliwe ze względu na warunki atmosferyczne)

| Lp. | Miesiąc | Kontrola | Data | Temperatura (°C) | Zachmurzenie | Wiatr, kierunek |
|-----|----------|-----------|------------|------------------|--------------|-----------------|
| 1 | Grudzień | 4 h | 15.12.2012 | 1 | duże | słaby, SE |
| 2 | Styczeń | 4h | 20.01.2013 | - 7 | duże | średni, W |
| 3 | Marzec | wieczorna | 06.03.2013 | 8 | brak | brak |

| | | | | | | |
|----|-------------|-----------|------------|-----------|---------|------------|
| 4 | Kwiecień | wieczorna | 02.04.2013 | -3 – (-2) | duże | średni, NW |
| 5 | | wieczorna | 12.04.2013 | 9 -7 | duże | średni, SW |
| 6 | | wieczorna | 24.04.2013 | 13 - 9 | brak | brak |
| 7 | | wieczorna | 30.04.2013 | 13-11 | duże | średni, NE |
| 8 | Maj | całonocna | 06.05.2013 | 15 | średnie | średni, E |
| 9 | | całonocna | 14.05.2013 | 12 - 10 | brak | brak |
| 10 | Czerwiec | całonocna | 06.06.2013 | 15 | duże | słaby, NW |
| 11 | | całonocna | 21.06.2013 | 25-21 | brak | średni, SW |
| 12 | Lipiec | całonocna | 07.07.2013 | 21-14 | brak | słaby, N |
| 13 | | całonocna | 21.07.2013 | 22-17 | brak | średni, SW |
| 14 | Sierpień | całonocna | 04.08.2013 | 23 - 21 | brak | średni, NE |
| 15 | | wieczorna | 11.08.2013 | 18-16 | brak | brak |
| 16 | | wieczorna | 17.08.2013 | 21-17 | brak | średni, E |
| 17 | | całonocna | 25.08.2013 | 18-15 | brak | średni, NE |
| 18 | Wrzesień | wieczorna | 07.09.2013 | 14-13 | duże | średni, NW |
| 19 | | całonocna | 13.09.2013 | 12-8 | duże | średni, W |
| 20 | | wieczorna | 20.09.2013 | 11 | duże | średni, SW |
| 21 | | wieczorna | 26.09.2013 | 6-5 | duże | średni, W |
| 22 | Październik | wieczorna | 03.10.2013 | 3-1 | duże | średni, SE |
| 23 | | wieczorna | 17.10.2013 | 10 | duże | silny, SW |
| 24 | | wieczorna | 25.10.2013 | 12-10 | duże | słaby, SW |

| | | | | | | |
|----|----------|-----|------------|-----|-------|------------|
| 25 | Listopad | 2 h | 07.11.2013 | 4 | duże, | średni, SW |
| 26 | | 2 h | 14.11.2013 | 4-3 | duże | średni, E |

2.3. Etap końcowy – analiza wyników

Etap objął analizy dotyczące przewidywanych zagrożeń wynikających z realizacji poszczególnych etapów inwestycji w fazie budowy i eksploatacji. Wskazano także możliwe do zastosowania działania łagodzące negatywne skutki przyszłej inwestycji.

4. WYNIKI

Na badanym terenie stwierdzono występowanie 5 gatunków nietoperzy, w tym trzech pospolitych, antropofilnych: **karlika malutkiego** *Pipistrellus pipistrellus*, **karlika większego** *Pipistrellus nathusii* oraz **mrocza późnego** *Eptesicus serotinus*. Na badanym terenie występował również **gacek brunatny** *Plecotus auritus*. Stwierdzono także występowanie gatunku typowo leśnego **borowca wielkiego** *Nyctalus noctula*. Odnotowano również nieoznaczone nietoperze z grupy *Myotis spp.* oraz *Pipistrellus*.

Odnotowane gatunki należą do typowych i pospolitych w skali Polski (Sachanowicz i Ciechanowski 2005). Wszystkie gatunki objęte są ścisłą ochroną gatunkową na poziomie krajowym. Nie stwierdzono gatunków o najwyższym statusie ochronnym tj. uwzględnionych w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Na badanym obszarze nie stwierdzono również gatunków nietoperzy z Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt (Głowaciński red. 2001).

Tabela 4. Gatunki nietoperzy stwierdzone na powierzchni Galewice w trakcie rocznego monitoringu przedinwestycyjnego w poszczególnych okresach rocznego cyklu monitoringu z wyróżnieniem statusu ochrony i kategorii zagrożenia

| Lp. | Gatunek | Status ochrony gatunkowej | Stwierdzona śmiertelność w Europie | Stopień zagrożenia śmiertelnością |
|-----|---|---------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. | mroczek późny <i>Eptesicus serotinus</i> | ochrona ścisła | + | umiarkowany |
| 2. | karlik malutki <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | ochrona ścisła | + | wysoki |
| 3. | karlik większy <i>Pipistrellus nathusii</i> , | ochrona ścisła | + | bardzo wysoki |
| 4. | borowiec wielki <i>Nyctalus noctula</i> | ochrona ścisła | + | bardzo wysoki |
| 5. | gacek brunatny <i>Plecotus auritus</i> | ochrona ścisła | + | niski |

Charakterystyka stwierdzonych gatunków nietoperzy:

- **Mroczek późny** *Eptesicus serotinus* to nietoperz antropofilny zakładający kolonie rozrodcze w obrębie zabudowy, osobniki tego gatunku polują na otwartych przestrzeniach, wzdłuż dróg i na polanach śródleśnych. Mroczki spotkać można we wsiach, jak również w terenie bardziej zurbanizowanym w małych i większych miastach. W Polsce niewiele wiadomo o miejscach zimowania, prawdopodobnie zimuje na strychach. Zimowiska są zlokalizowane najczęściej w odległości do 5 km od stanowisk letnich, często zimuje w tych samych budynkach, które zasiedla latem. Najdłuższa wędrówka tego gatunku to 330 km (Sachanowicz i Ciechanowski 2005).
- **Karlik malutki** *Pipistrellus pipistrellus* - synantropijny nietoperz związany z ludzkimi osadami. Kolonie rozrodcze tego gatunku spotkać można między drewnianymi elementami konstrukcji budynków, pod obiciami z desek i płyt paździerzowych. Poluje najczęściej w otoczeniu zabudowy, wśród sadów, w parkach, wzdłuż zakrzewień i w strefie ekotonu między polem, a lasem. Często występuje sympatrycznie z bliźniaczym karlikiem drobnym. Otwarte przestrzenie pokonuje w poszukiwaniu źródeł wody i pokarmu.
- **Karlik większy** *Pipistrellus nathusii* to gatunek nietoperza związany z obszarami leśnymi. Zgrupowania rozrodcze tego gatunku spotkać można zarówno w naturalnych dziuplach, pęknięciach drzew, jak również w ptasich skrzynkach lęgowych. Występuje również w obrębie zabudowy, zwłaszcza drewnianej w pobliżu obszarów zalesionych. Poluje wzdłuż cieków wodnych, nad zbiornikami wodnymi lub w pobliżu obszarów podmokłych. Podczas sezonowych migracji spotkać można go również w miastach.
- **Borowiec wielki** *Nyctalus noctula* - to typowy przedstawiciel nietoperzy leśnych, gdyż większość jego kolonii rozrodczych zakładana jest w ptasich dziuplach. Kolonie rozrodcze spotyka się również w skrzynkach dla ptaków i nietoperzy oraz wyjątkowo na strychach. Poluje zarówno nad terenami leśnymi, jak i nad zbiornikami wodnymi, ciekami. Nad uprawami rolniczymi, można spotkać go wtedy, gdy przemieszcza się pomiędzy ulubionymi miejscami żerowania lub podczas sezonowych wędrówek. Hibernuje w dziuplach drzew i szczelinach skalnych, na południu Europy także w jaskiniach.
- **Gacek brunatny** *Plecotus auritus* – to gatunek eurotypowy, zasiedla zarówno lasy, jak i obszary zabudowane. Latem kolonie rozrodcze spotykane są w budynkach, dziuplach, skrzynkach lęgowych. Są niewielkie, liczą od kilku do kilkudziesięciu samic. Zimą występuje w bardzo różnych kryjówkach, najczęściej chłodnych. Dominuje w przydomowych piwnicach, licznie występuje w jaskiniach i fortach. Spotykany jest również w dziuplach drzew i strychach. Jest to gatunek

osiadły, długość sezonowych przelotów nie przekracza kilkudziesięciu km. Żeruje latając w pobliżu koron drzew i krzewów. Gatunek występuje na terenie całego kraju.

4.1. Okres zimowania

Analiza publikowanych źródeł nie przyniosła informacji o znaczących miejscach hibernacji nietoperzy w rejonie planowanej inwestycji. Podczas rekonesansu przeprowadzonego w grudniu i styczniu (2012 i 2013 rok) w bezpośrednim sąsiedztwie planowanych lokalizacji turbin wiatrowych nie stwierdzono dogodnych miejsc do hibernacji większej liczby nietoperzy. Jedynym potencjalnym miejscem występowania nietoperzy to piwnice domów w okolicznych miejscowościach. W najbliższym sąsiedztwie do 2 km nie stwierdzono potencjalnych zimowisk nietoperzy.

4.2. Okres opuszczania zimowisk

W miesiącu marcu przeprowadzono tylko jedną kontrolę terenową. W pierwszym tygodniu marca panowały warunki atmosferyczne zapowiadające nadejście wiosny (temperatury kilka stopni powyżej 0 °C, słoneczne dni). Niestety z uwagi na załamanie pogody w drugim tygodniu miesiąca (po 8 marca następowały opady śniegu, w nocy temperatury poniżej zera) nie było zasadne przeprowadzanie kontroli terenowych w kolejnych tygodniach. W trakcie przeprowadzonej kontroli nie zarejestrowano jakiegokolwiek aktywności nietoperzy.

4.3. Okres wiosennych migracji i tworzenia kolonii rozrodczych

Tabela 5. Kontrole i jednostki aktywności nietoperzy.

Legenda: E- mroczek późny, I – nagrania nieoznaczone do rodzaju czy gatunku, P- karlik malutki/drobny, GM-rodzaj *Myotis*, PA – gacek brunatny, N – borowiec wielki

| Transekt/punkt | 02.04.13 | 12.04.13 | 24.04.13 | 30.04.13 | 06.05.13 | 14.05.13 |
|----------------|----------|----------|----------|------------|------------------|------------------------|
| Punkt 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 E | 0 |
| Suma | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Punkt 2 | 0 | 0 | 0 | 1I | 1N | 1GM |
| Suma | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Transekt | 0 | 0 | 1E, 1I | 2P, 2E, 1N | 1P, 2E, 1 GM, 2I | 1P, 3E, 1 GM, 1 PA, 1I |
| Suma | 0 | 0 | 2 | 5 | 6 | 7 |

Tabela 6. Indeksy aktywności poszczególnych gatunków nietoperzy w trakcie poszczególnych kontroli.

| Transekt/punkt | 02.04.13 | 12.04.13 | 24.04.13 | 30.04.13 | 06.05.13 | 14.05.13 |
|----------------|------------|------------|-------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Punkt 1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,0 E | 0,0 |
| Suma | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,0 | 0,0 |
| Punkt 2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,0 I | 4,0 N | 4,0 GM |
| Suma | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| Transekt | 0,0 | 0,0 | 0,6 E; 0,6I | 1,2P; 1,2E; 0,6N | 0,6P; 1,2E; 0,6GM; 1,2I | 0,6 P; 1,8E; 0,6GM; 0,6 PA, 0,6 I |
| Suma | 0,0 | 0,0 | 1,2 | 3,0 | 3,6 | 4,2 |

Tabela 7. Średnie indeksy aktywności poszczególnych gatunków nietoperzy w okresie migracji wiosennej i tworzenia kolonii rozrodczych na terenie planowanej inwestycji.

| Gatunek | Punkt 1 | Punkt 2 | Transekt A |
|--|---------|---------|------------|
| Mroczek późny (E) | 0,6 | 0,0 | 0,8 |
| Karlik malutki – (P) | 0,0 | 0,0 | 0,4 |
| Gacek brunatny (PA) | 0,0 | 0,0 | 0,1 |
| Borowiec wielki (N) | 0,0 | 0,6 | 0,1 |
| GM – rodzaj Myotis | 0,0 | 0,6 | 0,2 |
| I-nagrania nieoznaczone do rodzaju czy gatunku | 0,0 | 0,6 | 0,4 |

4.4. Okres rozrodu – szczyt aktywności lokalnych populacji rozrodczych

Tabela 8. Kontrole i jednostki aktywności nietoperzy.

Legenda: E- mroczek późny, I – nagrania nieoznaczone do rodzaju czy gatunku, P- karlik malutki/drobny, GM- rodzaj *Myotis*, PA – gacek brunatny, N – borowiec wielki, PN- karlik większy, GP – rodzaj *Pipistrellus*,

| Transekt/punkt | 06.06.13 | 21.06.13 | 07.07.13 | 21.07.13 |
|----------------|-------------------------|---------------------|----------------|------------------------------|
| Punkt 1 | 1P, 1E, | 1 I | 1P | 1N |
| Suma | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Punkt 2 | 0 | 0 | 1E | 1GM |
| Suma | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Transekt | 2P, 2E, 2I, 1GM, 1PN | 1P, 1E, 1 PA, 1N | 2P, 3E, 1N, 1I | 3P, 1E, 1N, 1GP, 1GM, 1PA |
| Suma | 8 | 4 | 7 | 8 |

Tabela 9. Indeksy aktywności poszczególnych gatunków nietoperzy w trakcie poszczególnych kontroli.

| Transekt/punkt | 06.06.13 | 21.06.13 | 07.07.13 | 21.07.13 |
|----------------|---|-----------------------------|---------------------------|---|
| Punkt 1 | 4,0P; 4,0E | 4,0I | 4,0 P | 4,0N |
| Suma | 8 | 4 | 4 | 4 |
| Punkt 2 | 0,0 | 0,0 | 4,0E | 4,0 GM |
| Suma | 0,0 | 0,0 | 4,0 | 4,0 |
| Transekt | 1,2P; 1,2E; 1,2I; 0,6 GM; 0,6 PN | 0,6P; 0,6E; 0,6 PA; 0,6N | 1,2P; 1,8E; 0,6N; 0,6I | 1,8P; 0,6E; 0,6N; 0,6GP; 0,6GM; 0,6PA |
| Suma | 4,8 | 2,4 | 4,2 | 4,8 |

Tabela 10. Średnie indeksy aktywności poszczególnych gatunków nietoperzy w okresie rozrodu – szczytu aktywności lokalnych populacji rozrodczych na terenie planowanej inwestycji.

| Gatunek | Punkt 1 | Punkt 2 | Transekt A |
|-----------------------------|---------|---------|------------|
| Mroczek późny (E) | 1,0 | 1,0 | 1,05 |
| Karlik malutki – (P) | 2,0 | 0,0 | 1,2 |
| Gacek brunatny (PA) | 0,0 | 0,0 | 0,3 |
| Borowiec wielki (N) | 0,0 | 0,0 | 0,5 |
| Karlik większy (PN) | 0,0 | 0,0 | 0,15 |

| | | | |
|---|-----|-----|------|
| GM – rodzaj Myotis | 1,0 | 1,0 | 0,3 |
| GP – rodzaj Pipistrellus | 0,0 | 0,0 | 0,15 |
| I-nagrania nieoznaczone do rodzaju czy gatunku | 1,0 | 0,0 | 0,45 |

4.5. Poszukiwanie kolonii rozrodczych

Na badanym obszarze nie stwierdzono kolonii rozrodczych nietoperzy

4.6. Okres rozpadu kolonii rozrodczych i początek jesiennej migracji

Tabela 11. Kontrole i jednostki aktywności nietoperzy.

Legenda: E- mroczek późny, I – nagrania nieoznaczone do rodzaju czy gatunku, P- karlik malutki/drobny, **GM**- rodzaj *Myotis*, **PA** – gacek brunatny, **N** – borowiec wielki, **PN**- karlik większy, **GP** – rodzaj *Pipistrellus*,

| Transekt/punkt | 04.08.13 | 11.08.13 | 17.08.13 | 25.08.13 | 07.09.13 | 13.09.13 |
|----------------|--------------------|------------|--------------|---------------|---------------|------------|
| Punkt 1 | 1I | 0 | 1N | 1P | 1I | 0 |
| Suma | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Punkt 2 | 0 | 1I | 1I | 1E | 0 | 1I |
| Suma | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Transekt | 2P; 1E; 2I; 1PN | 1P; 1E; 1I | 2P; 3E,2I;1N | 2P; 4E;1N; 2I | 2P; 1E, 1N;2I | 2P; 1E, 3I |
| Suma | 6 | 3 | 8 | 9 | 6 | 6 |

Tabela 12. Indeksy aktywności poszczególnych gatunków nietoperzy w trakcie poszczególnych kontroli.

| Transekt/punkt | 04.08.13 | 11.08.13 | 17.08.13 | 25.08.13 | 07.09.13 | 13.09.13 |
|----------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Punkt 1 | 4,0I | 0,0 | 4,0 N | 4,0 P | 4,0 I | 0,0 |
| Suma | 4,0 | 0,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 0,0 |
| Punkt 2 | 0,0 | 4,0 I | 4,0 I | 4,0 E | 0,0 | 4,0I |
| Suma | 0,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 0,0 | 4,0 |
| Transekt | 1,2P; 0,6E, 1,2I; 0,6 PN | 0,6 P; 0,6 E; 0,6I | 1,2P; 1,8E; 1,2I; 0,6N | 1,2P, 2,4E; 0,6 N; 1,2I | 1,2P; 0,6E; 0,6 N; 1,2GP | 1,2P; 0,6E; 1,8I |
| Suma | 3,6 | 1,8 | 4,8 | 5,4 | 3,6 | 3,6 |

Tabela 13. Średnie indeksy aktywności poszczególnych gatunków nietoperzy w okresie rozpadu kolonii rozrodczych i początku jesiennej migracji.

| Gatunek | Punkt 1 | Punkt 2 | Transekt |
|--|---------|---------|----------|
| karlik malutki - (P) | 0,6 | 0,0 | 1,1 |
| karlik większy – (PN) | 0,0 | 0,0 | 0,1 |
| borowiec wielki – (N) | 0,6 | 0,0 | 0,3 |
| mroczek późny - (E) | 0,0 | 0,6 | 1,1 |
| gacek brunatny – (PN) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| rodzaj Pipistrellus – (GP) | 0,0 | 0,0 | 0,2 |
| I-nagrania nieoznaczone do rodzaju czy gatunku | 1,33 | 2,0 | 1,0 |
| rodzaj Myotis – (GM) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

4.7. Okres jesiennej migracji i rojenia

Tabela 14. Kontrole i jednostki aktywności nietoperzy.

| Transekt/punkt | 20.09.13 | 26.09.13 | 03.10.13 | 11.10.13 | 17.10.13 | 25.10.13 |
|----------------|------------|----------------|------------|------------|----------|----------|
| Punkt 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1E | 0 |
| Suma | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Punkt 2 | 1I | 0 | 0 | 1E | 0 | 0 |
| Suma | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Transekt | 1P; 1E; 2I | 1P; 3E; 1I; 1N | 4P; 3E; 2N | 1P; 1E; 1N | 2P | 0 |
| Suma | 4 | 6 | 9 | 3 | 2 | 0 |

Tabela 15. Indeksy aktywności poszczególnych gatunków nietoperzy w trakcie poszczególnych kontroli.

| Transekt/punkt | 20.09.13 | 26.09.13 | 03.10.13 | 11.10.13 | 17.10.13 | 25.10.13 |
|----------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|------------|------------|
| Punkt 1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,0E | 0,0 |
| Suma | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,0 | 0,0 |
| Punkt 2 | 4,0 I | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,0E | 0,0 |
| Suma | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,0 | 0,0 |
| Transekt | 0,6P; 0,6E; 1,2I | 0,6P; 1,8E; 0,6I; 0,6N | 2,4P; 1,8E; 1,2N | 0,6P; 0,6E; 0,6N | 1,2P | 0,0 |
| Suma | 2,4 | 3,6 | 5,4 | 1,8 | 1,2 | 0,0 |

Tabela 16. Średnie indeksy aktywności poszczególnych gatunków nietoperzy w okresie jesiennej migracji.

| Gatunek | Punkt 1 | Punkt 2 | Transekt A |
|--|---------|---------|------------|
| Mroczek późny (E) | 0,6 | 0,6 | 0,8 |
| Karlik malutki – (P) | 0,0 | 0,0 | 0,9 |
| Gacek brunatny (PA) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Borowiec wielki (N) | 0,0 | 0,0 | 0,4 |
| Karlik większy (PN) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GM – rodzaj <i>Myotis</i> | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GP – rodzaj <i>Pipistrellus</i> | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| I-nagrania nieoznaczone do rodzaju czy gatunku | 0,0 | 0,6 | 0,3 |

4.8. Nasłuchy na dodatkowych punktach

Podczas nasłuchów na dodatkowych punktach stwierdzono pojedyncze nagrania karlików i mroczka późnego i borowca wielkiego. Nasłuchy te wykonano w celu lepszego rozpoznania lokalnej chiropterofauny.

5. Ocena oddziaływania inwestycji na chiropterofaunę

Różnorodność gatunkowa nietoperzy na analizowanym obszarze inwestycji w obrębie Galewice była niska (5 gatunki) co stanowi ok. 20% całkowitej liczby gatunków spotykanych w Polsce.

W okresie rozrodczym obszar planowanej inwestycji wykazywał niską różnorodność gatunkową nietoperzy z silną dominacją pospolitych i synantropijnych gatunków. Ponadto nietoperze w niewielkim stopniu eksplorują otwarte tereny.

W okresie rozpadu kolonii rozrodczych nietoperze w nieco większym stopniu przelatują na terenie planowanej inwestycji, jednak brakuje podstaw do stwierdzenia znaczącego negatywnego wpływu planowanych turbin na lokalną populację nietoperzy.

Mała aktywność nietoperzy w okresie jesiennych i wiosennych migracji świadczy o braku wyraźnych tras migracyjnych nietoperzy przecinających planowane lokalizacje wiatraków.

Analiza literatury oraz kontrole terenowe wskazują na brak na terenie inwestycji i w jej pobliżu zimowisk nietoperzy.

Najbliższy obszar Natury 2000 powołany w celu ochrony nietoperzy z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG tzw. Dyrektywy Siedliskowej zlokalizowany powyżej 30 km od terenu planowanej inwestycji. Planowana inwestycja nie będzie, więc oddziaływać na obszary Natury 2000 w aspekcie chiropterologicznym.

Inwestycja spełnia także warunki określone w „Wytycznych”. Podstawowe znaczenie dla minimalizacji ewentualnych negatywnych oddziaływań elektrowni wiatrowych na nietoperze ma właściwy wybór lokalizacji, w szczególności unikanie lokalizowania elektrowni wiatrowych:

- a) we wnętrzu lasów i niebędących lasem skupień drzew – **warunek spełniony**;
- b) w odległości mniejszej niż 200 m od granic lasów i niebędących lasem skupień drzew o powierzchni 0,1 ha lub większej- **warunek spełniony**;
- c) w odległości mniejszej niż 200 m oraz brzegów zbiorników i cieków wodnych wykorzystywanych przez nietoperze- **warunek spełniony**;
- d) na obszarach Natura 2000 chroniących nietoperze lub w ich sąsiedztwie – w odległości mniejszej niż 1 km od znanych kolonii rozrodczych i zimowisk nietoperzy z gatunków będących przedmiotem ochrony na danym obszarze - **warunek spełniony**;
- e) na obszarach, na których w regionalnych lub lokalnych opracowaniach dotyczących potencjalnych lokalizacji elektrowni wiatrowych wykluczono ich lokalizację ze względu na stwarzane zagrożenia dla nietoperzy - **warunek spełniony**;
- f) w odległości mniejszej niż 150 m od alei i szpalerów drzew - **warunek spełniony**;
- g) na przełęczach i graniach górskich - **warunek spełniony**.

W przeciągu całego roku średnie aktywności nietoperzy dla poszczególnych okresów mieszczą się w aktywności niskiej i umiarkowanej. Otrzymane wyniki wskazują na brak możliwości negatywnego oddziaływania planowanej inwestycji na nietoperze w okresie jej eksploatacji.

Otrzymane wyniki wskazują również na brak możliwości negatywnego oddziaływania planowanej inwestycji na nietoperze:

- **Na etapie budowy** - brak zagrożenia, pod warunkiem zachowania wszystkich zadrzewień, budynków i cieków wodnych.
- **Awaria turbiny** - brak zagrożenia dla nietoperzy.
- **Na etapie likwidacji** - brak zagrożenia.

Oddziaływanie skumulowane

W południowej części obrębu Osowa) planowane są dwie elektrownie wiatrowe. Zakłada się, że ze względu na odległość (ok. 3,0 km) od turbin wiatrowych będących przedmiotem niniejszej inwestycji funkcjonowanie wszystkich czterech elektrowni nie będzie skutkowało oddziaływaniem skumulowanym przez zwielokrotnienie kolizji nietoperzy ze śmigłami elektrowni wiatrowych. Co więcej, warto podkreślić, że w okresie wędrówek, na terenie planowanej inwestycji nie stwierdzono intensywnego przelotu. Efekt skumulowany nie będzie objawiał się barierą migracyjną. Oddziaływanie skumulowane może również wpływać na gatunki rozrodzce nietoperzy przez nakładanie się obszaru bezpośredniej potencjalnej utraty siedlisk. Jednak ze względu na odległość między istniejącymi i planowanymi inwestycjami elektrowni wiatrowych nie możliwości skumulowanej utraty siedlisk dla nietoperzy.

6. ZALECENIA

Aby zminimalizować ryzyko ewentualnej śmiertelności nietoperzy w trakcie eksploatacji elektrowni wiatrowej w okolicach miejscowości Wrząca wskazane są następujące działania:

- utrzymywanie nowych, liniowych elementów infrastruktury będących w zarządzie inwestora, takich jak droga techniczna, 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);
- wpływ na kolizję nietoperzy z wiatrakami może mieć także rodzaj zastosowanego oświetlenia turbiny. Niektóre typy światła przyciągają owady, co z kolei może powodować wzrost aktywności nietoperzy w pobliżu turbin (Dürr, 2007). Należy unikać oświetlania elektrowni światłem białym i migającym (Zeller i in., 2009). Zastrzeżenie to nie dotyczy oczywiście oświetlenia wynikającego z przepisów dotyczących bezpieczeństwa ruchu powietrznego (Dz. U. z 2003 r. Nr 130, poz. 1193). Zaleca się jednak zastosowanie światła o minimalnej wymaganej przepisami mocy oraz ograniczenie do minimum błysków na minutę. Oświetlenie powinno być jak najmniej widoczne z ziemi;
- nie należy stosować sztucznego oświetlenia terenu inwestycji np. latarnie, podświetlenia turbin i masztów – światło takie koncentruje owady, zapewniając łatwe miejsce żerowania dla nietoperzy;
- nie należy wykonywać i tworzyć nowych zbiorników wodnych w promieniu 200 m od miejsca usytuowania wieży;
- przez cały okres użytkowania turbiny należy wykaszać drogę dojazdową i nieużytkowane rolniczo otoczenie wieży – do 50 m na terenie działki inwestycyjnej;
- nie należy wprowadzać nowych zadrzewień w promieniu 200 m od miejsc usytuowania wieży;
- **monitoring porealizacyjny** – zgodnie z zaleceniami EUROBATS (Rodrigues i in., 2008) należy przeprowadzić minimum trzy letni monitoring powykonawczy na obszarze nowopowstałej farmy wiatrowej. Monitoring proinwestycyjny powinien być zgodny z metodyką zawartą w aktualnie obowiązujących, krajowych „Wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze” (opracowania OTON i GDOŚ) oraz opracowaniach Arnetta (2005) i Brinkmanna (2006), umożliwiającą ocenę wpływu działającej farmy wiatrowej na lokalne i

migrujące populacje nietoperzy oraz podjęcie odpowiednich dodatkowych działań łagodzących lub zrezygnowanie z zaproponowanych. Zalecany okres monitoringu dla badanych turbin to 3 lata w trakcie pierwszych 5 lat jej funkcjonowania (w 1, 2 i 5 roku; 1, 2 i 4; albo 1, 2 i 3).

7. LITERATURA I MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

- Ahlén I., Baagøe H. J., Bach L. 2009. *Behaviour of Scandinavian bats during migration and foraging at sea*. J. Mammal. 90: 1318-1323.
- Arnett E. B., Erickson W. P., Kerns J., Horn J. 2005. *Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment 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: 187 ss;
- Baerwald E. F., D'Amour G. H., Klug B. J., Barclay R. M. R. 2008. *Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines*. Current Biology 18 (16): R695- R696;
- Baerwald E. F., Edworthy J., Holder M., Barclay R. M. R. 2009. *A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities*. Management and Conservation Note 73 (7): 1077-1081;
- Baagøe H. J. 1987. *The Scandinavian bat fauna: adaptive wing morphology, and free flight in the field*. [W:] M. B. Fenton, P. A. Racey i J. M.V. Rayner (red.). Recent advances in the study of bats. Cambridge University Press: 57-74.
- Baagøe H. J. 2004 *Eptesicus serotinus – Breitflügelfledermaus*. In: F. Krapp (red.): Handbuch der Säugetiere Europas, Fledertiere II: 519-560.
- Barataud M. 1996. *Acoustic identification of French bats*. Sittelle. Mans. Pp 47.
- Brinkmann R. 2006. *Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in southern Germany*. Administrative district of Freiburg – Department 56 conservation and Landscape Management. Gundelfingen: 63 ss;
- Catto C. M. C., Hutson A. M., Racey P. A., and Stephenson, P. J. 1996. *Foraging behaviour and habitat use of the serotine bat (Eptesicus serotinus) in southern England*. J. Zool. 238: 623-633.
- Collins J., Jones G. 2009. *Differences in bat activity in relation to bat detector height: implications for bat surveys at proposed windfarm*. Acta Chiropterologica 11: 343-350.
- Cryan P. M. 2008. *Mating behavior as possible cause of bat fatalities at wind turbines*. Journal of Wildlife Management 72: 845-849;
- Dietz Ch., von Helvesen O. 2004. *Illustrated identification key to the bats of Europe*. Electronic publication Version 1.0.
- Downs N. C., Racey P. A. 2006. *The use of habitat features in mixed farmland in Scotland*. Acta Chiropterologica 8: 169-185;

- Dürr v. T. & Bach L. 2004. *Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei*. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7: 253-263.
- Dürr, T. 2007. *Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Wind- energieanlagen in Brandenburg*. Nyctalus, 12 (2-3), 238-252.
- Dyrektywa Rady 92/43/EEC z dnia 21 maja 1992 roku w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, zmieniona Dyrektywą 97/62/EEC,
- Dyrektywa Rady 85/337/EWG z dnia 27 czerwca 1985 roku w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne,
- Dyrektywa Rady 97/11/WE z dnia 3 marca 1997 roku zmieniająca dyrektywę 85/337/EWG w sprawie oceny wpływu wywieranego przez niektóre publiczne i prywatne przedsięwzięcia na środowisko,
- Dyrektywa 2003/4/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2003 roku w sprawie publicznego dostępu do informacji dotyczących środowiska i uchylająca dyrektywę Rady 90/313/EWG.
- Głowaciński Z. (red.). 2001. *Polska czerwona księga zwierząt*. Kręgowce. PWRiL, Warszawa.
- Horn J., Arnett E., Kunz T. H. 2008. *Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines*. Journal of wildlife management 72(1): 123–132;
- Hutterer R., Ivanova T., Meyer-Cords C., Rodrigues L. 2005. *Bat migrations in Europe. A review of banding data and literature*. Federal Agency for Nature Conservation. Bonn.
- Kepel A. (red.). 2009. *Tymczasowe wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze (na rok 2009) oraz (wersja II, grudzień 2009)*. Dokumenty wydane przez Porozumienie dla Ochrony Nietoperzy;
- Kondracki J., 2000. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa.
- Kowalski K., Ruprecht A. L. 1984. *Nietoperze Chiroptera*. W: Klucz do oznaczania ssaków w Polsce. Z. Pucek (red.). PWN, Warszawa: 85–138.

- Kowalski M. 2000 *Przegląd krajowych gatunków*. W: *Poznajemy nietoperze. ABC wiedzy o nietoperzach, ich badaniu i ochronie*. M. Kowalski, G. Lesiński (red.). OTON, Warszawa: 54–69.
- 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. 2007. *Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document*. *J. Wildlife Manage.* 71(8): 2449-2486.
- Lesiński G., Fuszara E., Kowalski M. 2000. *Foraging areas and relative density of bats (Chiroptera) in differently human transformed landscapes*. *Z. Säugetierkunde* 65: 129-137.
- Lesiński G. 2006. *Wpływ antropogenicznych przekształceń krajobrazu na strukturę i funkcjonowanie zespołów nietoperzy w Polsce*. Wydawnictwo SGGW Warszawa. 1–211.
- Lesiński G., Kowalski M., Wojtowicz B., Gulatowska J., Lisowska A. 2007 *Bats on forest islands of different size in an agricultural landscape*. *Folia. Zool.* 56: 153–161.
- Lesiński G. 2007. *Bat road casualties and factors determining their number*. *Mammalia*: 138-142.
- Lesiński G. 2008. *Linear landscape elements and bat casualties on roads - an example*. *Annales Zoologici Fennici* 45, 3.
- Liro A., Dyduch-Falniowska A. 1999. *Natura 2000 - Europejska Sieć Ekologiczna*. MOŚZNIL, Warszawa. ss. 93.
- Makomaska-Juchiewicz M., Perzanowska J., *Ogólne zalecenia dla ochrony typów siedlisk oraz gatunków zwierząt (poza ptakami) i roślin wymienionych w załącznikach I i II Dyrektywy Siedliskowej, przewidywane na terenach Specjalnych Obszarów Ochrony sieci Natura 2000 w Polsce*, <http://natura2000.gdos.gov.p>
- Natura 2000. Standardowe Formularze Danych dla Obszarów Specjalnej Ochrony (OSO), dla obszarów spełniających kryteria obszarów o znaczeniu wspólnotowym (OZW) i dla Specjalnych Obszarów Ochrony (SOO), strona internetowa Ministerstwa Środowiska <http://natura2000.gdos.gov.p>
- Parson S., Gareth J. 2000. *Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks*. *The Journal of Experimental Biology* 203: 2641-2656;

- Pawlaczyk P., Jermaczek A. 2004. *Natura 2000 – narzędzie ochrony przyrody. Planowanie ochrony obszarów Natura 2000*. WWF Poland, s. 76. Warszawa.
- Pawlaczyk P., Kapel A., Jaros R., Dzieciołowski R., Wylęgała P., Szubert A., Sidło P.: *Propozycja optymalnej sieci obszarów Natura 2000 w Polsce - „Shadow List”*, Warszawa 2004 r.
- Peurach S. C. 2003. *High-altitude Collision between an Airplane and a Hoary Bat*, *Lasiurus cinereus*. *Bat Research News* 44 (1): 2-3.
- Pisarski Z., 2001. *Obszary chronione w Polsce*. IOŚ, Warszawa.
- Rachwald A. 1995. *Wybrane zagadnienia metodyki terenowych badań nietoperzami. I. Poszukiwanie kryjówek, odłow, znakowanie, środki ostrożności*. *Prz. Zool.* 39: 35-45
- Rachwald A. 1996. *Wybrane zagadnienia metodyki terenowych badań nietoperzami. II. Badanie echolokacji, radiotelemetria, analiza diety*. *Prz. Zool.* 40: 43-53.
- Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J., Harbusch C. 2008, *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects*. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn;
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt Dz. U. 2011, Nr 237, poz. 1419;
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 maja 2005 r. w sprawie typów siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt, wymagających ochrony w formie wyznaczenia obszarów Natura 2000 Dz.U. 2005 nr 94 poz. 795;
- Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Green M., Rodrigues L., Hendenström A. 2010. *Bat mortality at wind farms in northwestern Europe*. *Acta Chiropterologica* 12: 261-274.
- Sachanowicz. K. Ciechanowski. M. 2005. *Nietoperze Polski*. Multiko Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- Sachanowicz K., Ciechanowski M., Piksa K. 2006. *Distribution patterns, species richness and status of bats In Poland*. *Vespertilio* 9-10: 151-173.
- Seiche K., Endl P., Lein M. 2008. *Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen 2006. Freistaat Sachsen Landesamt für Umwelt und Geologie*, Dresden.
- Wołoszyn B. W. 1992. *Akronimy nietoperzy*. *Wszechświat nietoperzy*. *Wszechświat*, 91(10): 267-268;

Vaughan N., Jones G., Harris S. 1997. *Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broad-band acoustic method*. Journal of Applied Ecology 34: 716-730;

Zeller U., Starik N., Bengsch S. 2009. Wind-turbine related bat mortality - a case study in Brandenburg (Germany). 1st International Symposium on Bat Migration. Berlin, 16-18 January 2009 :81

Strony internetowe:

<http://www.batcon.org/wind/bibpdf/Ahlen%202007,%20Offshore%20Bats%20in%20Scandinavia.pdf>

<http://www.batcon.org/wind/BWEC2004finalreport.pdf>

<http://www.wikipedia.pl>

Załącznik I

Raport w wersji elektronicznej