



Przemysław Kaleta
ul. Moniuszki 17/1, 86-300 Grudziądz
www.ekoserwis.grudziadz.com
tel./fax 56 46 256 32
e-mail: biuro@ekoserwis.grudziadz.com

POMAGAMY TOBIE DBAĆ O ŚRODOWISKO

ANALIZA WYNIKÓW MONITORINGU CHIROPTEROLOGICZNEGO

FERMY JEDNOGŁOWICOWEJ W MIEJSCOWOŚCI
BUKOWIEC (GMINA JABŁONOWO POMORSKIE)

Zespół autorski:

Dr Wiesław Cyzman

Kamil Walenciuik – ekspert ornitologiczny i chiropterologiczny

Magdalena Głodowska – specjalista ornitologiczny

Adam Cyzman - specjalista chiropterologiczny

Tomasz Grugel

Przemysław Kaleta

Zawartość

1. Zalecenia odnośnie zasad lokalizacji elektrowni wiatrowych w oparciu o Tymczasowe wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze	3
2. Uwarunkowania terenu przyszłej inwestycji względem zaleceń zawartych w Wytycznych. Przebieg transektów na terenie badań, kolizja z obszarami Natura 2000	3
3. Metodyka prowadzonych badań	8
4. Wyniki	10
4.1. Kontrole na transektach	10
4.2. Kontrola zimowa	17
4.3. Kontrola letnia.....	17
5. Podsumowanie i ocena wpływu farmy na lokalną i migrującą chiropterofaunę. Zalecenia ochronne.....	18
6. Literatura.....	23

1. Zalecenia odnośnie zasad lokalizacji elektrowni wiatrowych w oparciu o Tymczasowe wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze

(wersja II, grudzień 2009)

Wytyczne określają minimalne standardy, jakie należy stosować w Polsce przy opracowywaniu raportów oddziaływania na środowisko elektrowni wiatrowych, dotyczących ich wpływu na nietoperze. Według *Wytycznych*, elektrowni wiatrowych nie należy stawiać:

- 1) we wnętrzu lasów i niebędących lasem skupień drzew;
- 2) w odległości mniejszej niż 200 m od granic lasów i niebędących lasem skupień drzew o powierzchni 0,1 ha lub większej;
- 3) w odległości mniejszej niż 200 m od brzegów zbiorników i cieków wodnych wykorzystywanych przez nietoperze,
- 4) 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;
- 5) na obszarach, na których w regionalnych lub lokalnych opracowaniach dotyczących potencjalnych lokalizacji elektrowni wiatrowych wykluczono ich lokalizację ze względu na stwarzane zagrożenia dla nietoperzy.

2. Uwarunkowania terenu przyszłej inwestycji względem zaleceń zawartych w Wytycznych. Przebieg transektów na terenie badań, kolizja z obszarami Natura 2000

Obszar badań znajduje się na terenie gminy Jabłonowo Pomorskie w pobliżu miejscowości Bukowiec. Obszar gdzie planowane jest postawienie głowicy zajmuje głównie otwarta przestrzeń pól uprawnych i pastwisk oraz kilka niewielkich miejscowości wokół obszaru planowanej inwestycji. W pobliżu obszaru przepływa rzeka Lutryna (3 km). Na omawianym terenie najbliższe kompleksy leśne znajdują się w kierunku wschodnim 2,2 km oraz w kierunku

północno – wschodnim 6,6 km oraz niewielkie skupienia drzew. Projekt nie przewiduje stawiania elektrowni w obrębie skupień drzew, a odległość turbiny od skupień drzew i rzeki wynosi powyżej 200 m. Turbina planowana jest w odległości mniejszej niż 200 m od szpalerów drzew stanowiących liniowe elementy krajobrazu. Żadna z elektrowni nie znajduje się w obrębie lub sąsiedztwie jakiegokolwiek obszaru Natura 2000 chroniącego nietoperze (tj. obszar, w którego Standardowym Formularzu Danych ostoi wpisane byłyby gatunki nietoperzy).

Obszar badań zajmują powierzchnię pod 1 głowice, na której wyznaczono transekt (mapka poniżej)

- Powierzchnia I - długość transektu ok 1,6 km,

Powierzchnia I to otwarty obszar pól uprawnych. Od północy graniczy zakrzyczeniami (ok 0,4 km), od zachodu z kompleksem łąk (ok 0,35 km), od strony południowej w pobliżu powierzchni znajdują się zabudowania i droga wapienna(0,4km) . Z powierzchnią graniczy niewielki obszar zabudowany - wieś Bukowiec.



Mapa prowadzenia obserwacji chiropterofauny
na tle rozmieszczenia głowic

skala 1:15 000

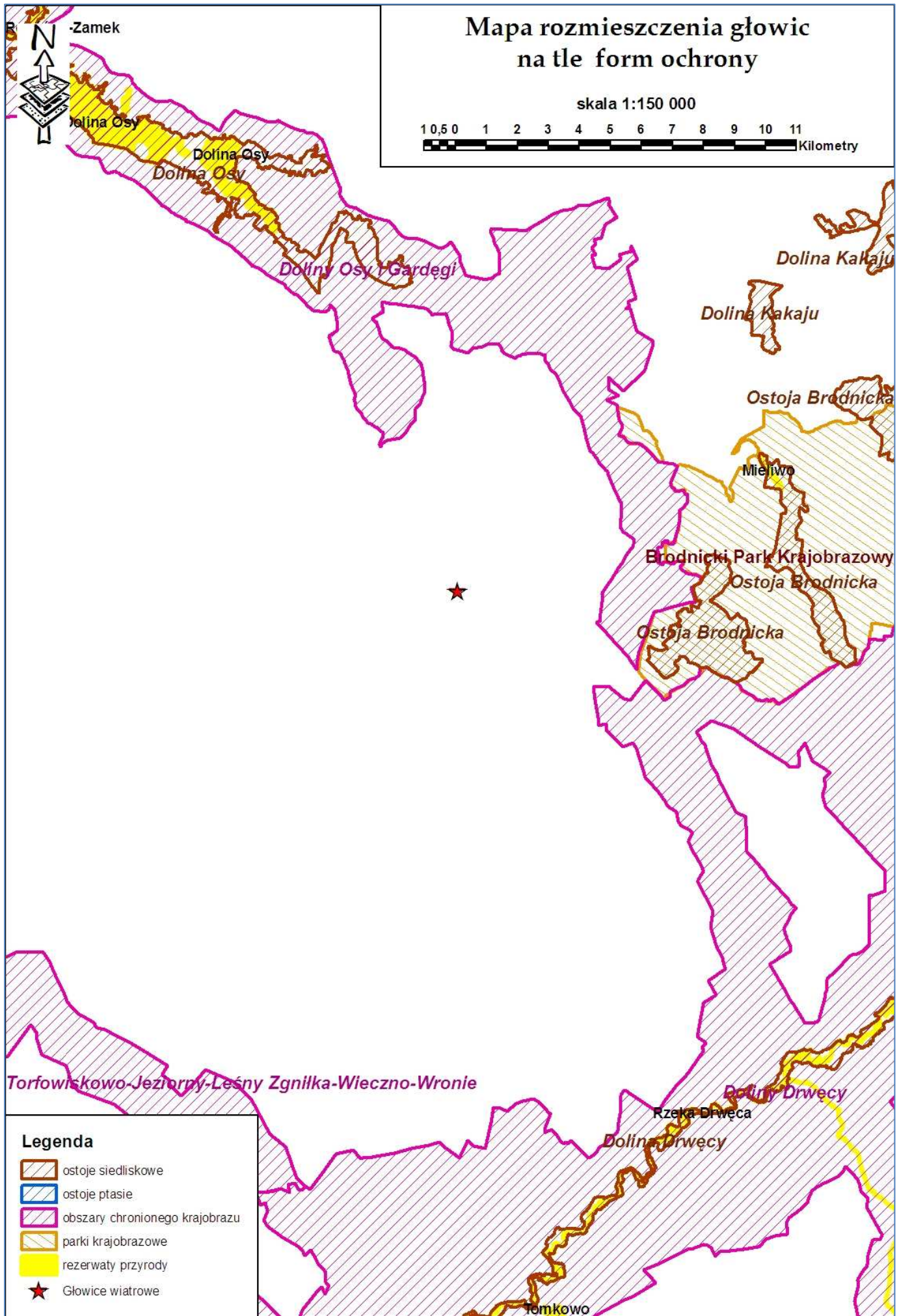


Legenda

-  głowice wiatrowe i miejsca nasłuchu punktowego
-  transekty nasłuchowe

W zasięgu 5-20 km od różnych części terenu planowanego, jako farma wiatrowa znajdują się obszary chronione NATURA 2000: najbliższe obszary podlegające ochronie zostały przedstawione na poniższej mapie:

.



Są to następujące obszary: PLH040033 Dolina Osy (10 km), PLH040036 Ostoja Brodnicka (7km), PLH280036 Dolina Kakaju (13km) i PLH280001 Dolina Drwęczy (18km).

Dwa z nich są siedliskami nietoperzy:

W obszarze PLH040033 Dolina Osy stwierdzono występowanie Mopka (*Barbastella barbastellus*)

Mopek *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774)

Status ochronny IUCN: NT - gatunek niższego ryzyka, bliski zagrożenia (IUCN 2009). Status ochronny według Czerwonej listy zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce: DD -gatunek o nieokreślonym zagrożeniu (Głowaciński 2002).

Gatunek chroniony według: Dyrektywy 92/43/EWG (Załącznik II i IV) w sprawie ochrony siedlisk naturalnych dzikiej fauny i flory, Konwencji Bońskiej (Załącznik II) o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt, Konwencji Berneńskiej (Załącznik II) o ochronie dzikiej flory i fauny oraz ich siedlisk.

Mopek należy do gatunków eurytopowych, występuje w okolicach lesistych na nizinach oraz terenach podgórskich. W górach spotykany jest rzadko i lokalnie (Sachanowicz i Ciechanowski 2005). Kolonie rozrodcze mopka znajdują się w dziuplach drzew, w budkach dla ptaków i szczelinach budynków. Wiosną samice tworzą kolonie rozrodcze liczące od 5 do 75 samic, w tym czasie samce żyją z reguły samotnie lub tworzą niewielkie kolonie, czasem w pobliżu schronień kolonii rozrodczych. Żeruje latając najczęściej blisko roślinności, wśród drzew lub tuż nad ich koronami, na obrzeżach lasów, w parkach, ogrodach oraz w pobliżu domów, często pokonując odległości do 30 km między kryjówkami i żerowiskami (Sachanowicz i Ciechanowski, 2005). Mopek na zimowe schronienie wybiera miejsca chłodne, najczęściej w pobliżu otworów wejściowych jaskiń i piwnic. Zimowiska są miejscami intensywnego rojenia w okresie późnego lata i jesieni. Jest to gatunek osiadły, a jego sezonowe wędrówki odbywają się na odległość kilkunastu kilometrów. Jednak niektóre osobniki pokonują trasy do 290 km (najdłuższy przelot) (Sachanowicz i Ciechanowski, 2005).

Zasięg mopka obejmuje całą Polskę.

3. Metodyka prowadzonych badań

W okresie od marca do połowy listopada przeprowadzono 26 kontroli powierzchni, na której planowana jest budowa farmy wiatrowej. Sygnały echolokacyjne nietoperzy rejestrowano z zastosowaniem detektora ultradźwięków Anabat SD2 pracującego w systemie *frequency division*, a następnie przegrywano w czasie rzeczywistym do komputera osobistego i

analizowano za pomocą programu AnalookW . Gatunki rozpoznawano w oparciu o analizę spektralną struktury i parametrów (częstotliwości, długości pulsów, długości odstępów, tempa emisji, rytmu) zarejestrowanych sygnałów, również korzystając z opracowanego klucza przez dr A. Furmankiewicz z Uniwersytetu Wrocławskiego. Podczas 18 kontroli prowadzono rejestrację aktywności nietoperzy na wszystkich transektach w okresie do 4 godzin po zachodzie słońca, zaś podczas 7 prowadzono rejestrację całonocną - dwukrotne przejście wszystkich transektów (rano i wieczorem) oraz, pomiędzy nimi, rejestrację punktową w miejscach wybranych turbin wiatrowych. Podczas dwóch kontroli listopadowych rejestrację prowadzono przez 2 godziny. Łącznie wykonano 26 kontroli. Transekt detektorowy wyznaczono w taki sposób, aby przechodził również w pobliżu struktur krajobrazowych potencjalnie ważnych dla nietoperzy (teren z otwartą wodą, zadrzewień liniowych, zabudowań - Limpens i Kapteyn 1991, Vaughan i in. 1997, Downs i Racey 2006). Długość zarejestrowanych nagrań podczas jednej kontroli 4 godzinnej trwała 210 min, podczas kontroli całonocnej - 420 min, zaś przy każdej z turbin (od 2 do 4 punktów podczas każdej kontroli całonocnej) 5 minut. W styczniu i lutym przeprowadzono kontrolę w celu wykrycia ewentualnych kryjówek zimowych na powierzchni planowanej inwestycji, a w lipcu przeprowadzono kontrolę w celu wykrycia ewentualnych kryjówek letnich. Kontroli nie prowadzono podczas deszczu czy porywistego wiatru.

W oparciu o zarejestrowane na każdym z transektów sygnały echolokacyjne nietoperzy, obliczono ich indeksy aktywności, tj. liczbę przelotów/godzinę.

Tabela nr 1. Harmonogram prowadzonych kontroli

Lp.	Data	Czas trwania kontroli	Temp.	Wiatr [1-5]
1.	2010-05-13	całonocna	5°C	3
2.	2010-05-28	całonocna	10°C	1
3.	2010-06-08	całonocna	20°C	1
4.	2010-06-19	całonocna	18°C	1
5.	2010-07-01	całonocna	13°C	1
6.	2010-07-10	4 h	18°C	2
7.	2010-07-31	całonocna	19°C	1
8.	2010-08-12	4 h	15°C	2
9.	2010-08-23	4 h	13°C	2
10.	2010-09-01	całonocna	8°C	1
11.	2010-09-13	4 h	10°C	1
12.	2010-09-24	4 h	9°C	2
13.	2010-09-26	4 h	9°C	2
14.	2010-10-06	4 h	—	—
15.	2010-10-17	4 h	—	—

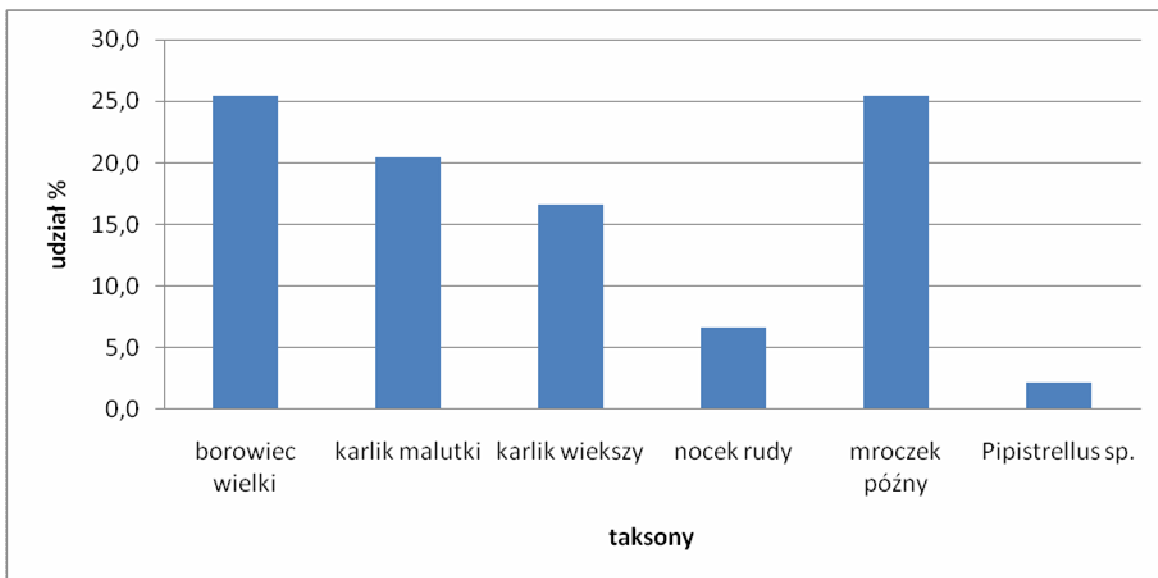
Lp.	Data	Czas trwania kontroli	Temp.	Wiatr [1-5]
16.	2010-10-28	4 h	5°C	3
17.	2010-11-03	4 h	3°C	2
18.	2010-11-11	4 h	6°C	3
19.	2011-01-14	2 h	3°C	2
20.	2011-02-08	2 h	3°C	2
21.	2011-03-02	4 h	2°C	3
22.	2011-03-18	4 h	5°C	2
23.	2011-04-01	4 h	10°C	1
24.	2011-04-07	4 h	2°C	2
25.	2011-04-15	4 h	6°C	3
26.	2011-04-27	4 h	18°C	0

4. Wyniki

4.1. Kontrole na transektach

Podczas nagrań na obszarze badań odnotowano łącznie 181 przelotów nietoperzy reprezentujących 5 gatunków. Są to: borowiec wielki *Nyctalus noctula*, mroczek późny *Eptesicus serotinus*, karlik malutki *Pipistrellu spipistrellus*, karlik większy *Pipistrellus nathusii* oraz nocek rudy *Myotis daubentonii*. Niektórych sygnałów nie udało się oznaczyć 6 zaś 4 sekwencje sygnałów echolokoacyjnych karlików *Pipistrellus spp.* oznaczono jedynie do poziomu rodzaju. Pośród zarejestrowanych sekwencji nie stwierdzono głosów socjalnych oraz wzmożonej częstotliwości przebywania nietoperzy w jednym konkretnym miejscu, należy więc stwierdzić, że teren badań nie jest miejscem, na którym odbywają się gody nietoperzy.

Wszystkie stwierdzone gatunki są objęte ścisłą ochroną, objęte zapisami Konwencji Berneńskiej (załącznik III - karlik malutki, załącznik II - pozostałe gatunki), Konwencji Bońskiej, Załącznikiem IV Dyrektywy Siedliskowej Unii Europejskiej oraz ratyfikowanym przez Polskę Porozumieniem o Ochronie Nietoperzy w Europie (EUROBATS). Gatunki odnotowane na powierzchni są najpospolitszymi nietoperzami w północnej części kraju. Podczas nasłuchów punktowych w okolicy przyszłej turbiny nie stwierdzono przelotów nietoperzy.



Rysunek 1 Skład gatunkowy nietoperzy zarejestrowanych w oparciu o detekcję ultradźwięków na terenie planowanego elektrowni wiatrowej (przeloty nieoznaczone wyłączone z analizy).

Największa śmiertelność nietoperzy na farmach wiatrowych jest notowana w okresie wędrówek sezonowych. Dlatego niezwykle ważnym elementem oceny oddziaływania farm wiatrowych na nietoperze jest stwierdzenie, czy na terenie farmy stwierdzono gatunki, znane jako migrujące, czy stwierdzono ich większą aktywność w okresie migracji sezonowych, ale przede wszystkim czy planowany projekt zakłada lokalizowanie elektrowni wiatrowych na stwierdzonych trasach migracji.

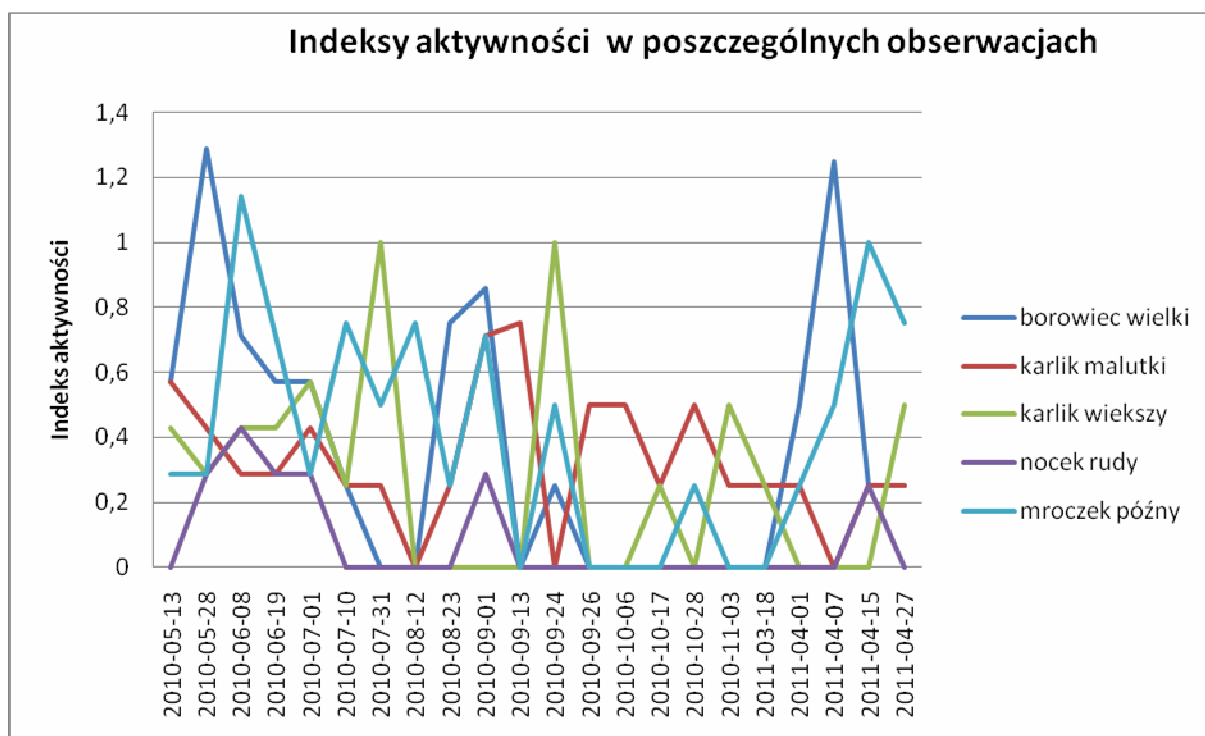
Najliczniejszy w zebranych materiale okazał się późny, uważany za takson ściśle osiadły, należy do nietoperzy o umiarkowanym zagrożeniu kolizjami z turbinami wiatrowymi (por. Rodrigues i in. 2008). Drugim gatunkiem pod względem liczby rejestrowanych przelotów jest borowiec wielki, gatunek odbywający długodystansowe migracje i uważany za gatunek o największym narażeniu na śmiertelność na farmach wiatrowych, podobnie jak inny długodystansowy migrant - karlik malutki (trzeci pod względem liczby zarejestrowanych przelotów), również bardzo silnie narażony na kolizje z turbinami wiatrowymi, jednak w znacznej części zachodniej i środkowej Europy uważa się go za gatunek osiadły (Dietz i in. 2009) - gdy tymczasem największa śmiertelność związana z energetyką wiatrową dotyczy taksony odbywające długodystansowe wędrówki. Czwarty z kolei gatunek - karlik większy jest gatunkiem zaliczanym (jak wszystkie karliki) do bardzo silnie narażonych na kolizje z turbinami wiatrowymi. Łącznie, gatunki o bardzo silnym narażeniu na kolizje (rodzaje *Nyctalus* i *Pipistrellus*) stanowiły 64% przelotów, a gatunki o narażeniu silnym bądź umiarkowanym (rodzaj *Eptesicus*) 32%.

Poniżej przedstawiono zestawienie aktywności wszystkich stwierdzonych gatunków nietoperzy podczas kontroli od marca do października.

Ze względu na brak krajowej skali aktywności nietoperzy, uzyskane wyniki można porównać ze skalą Durra (2007). Należy jednak pamiętać, że skala Durra została opracowana dla niemieckiej Meklemburgii; tymczasem w krajobrazie rolniczo-leśnym północnej Polski wartości klasyfikowane jako wysokie według tej skali, są regularnie notowane na wielu powierzchniach, przynajmniej na niektórych odcinkach transektów i/lub punktach nasłuchowych (M. Ciechanowski, dane niepublikowane).

Aktywność nietoperzy na badanym terenie wyniosła średnio 1,2 przelotu/godzinę (wykres powyżej), co lokuje ją odpowiednio w zakresie wartości niskich (<1,6 przelotu/godzinę) w skali Durra(2007).

Rysunek 2 Sezonowe zmiany wskaźnika aktywności nietoperzy na badanej powierzchni w okresie od wiosny do jesieni, w oparciu o nasłuchy na transektach liniowych.



Pierwszy wzrost aktywności zaobserwowano w kwietniu - okres migracji wiosennych. Najwyższa aktywność zaznacza się wówczas dla borowca wielkiego – 1,25 przelotu/godzinę, co według skali Durra (2007) jest wartością umiarkowaną. Następnym w kolejności z wartością umiarkowaną

według skali Durra, był mroczek późny (1 przelotu/godzinę), dla wszystkich gatunków podczas kontroli kwietniowych, aktywność była niska według skali Durra (średnia wartość indeksu aktywności dla kontroli kwietniowych, dla wszystkich gatunków, wynosi 1,5 przelotu/godzinę). W następnym okresie, przypadającym na czas rozrodu oraz szczyt aktywności lokalnych populacji, średnia wartość indeksu aktywności wynosi 2,47 przelotu na godzinę, a więc osiąga wartość umiarkowaną według skali Durra. Najwyższą wartość indeksu aktywności przypada w tym okresie na mroczka późnego (1,14 przelotu/godzinę) przyjmując wartość umiarkowaną według skali Durra.

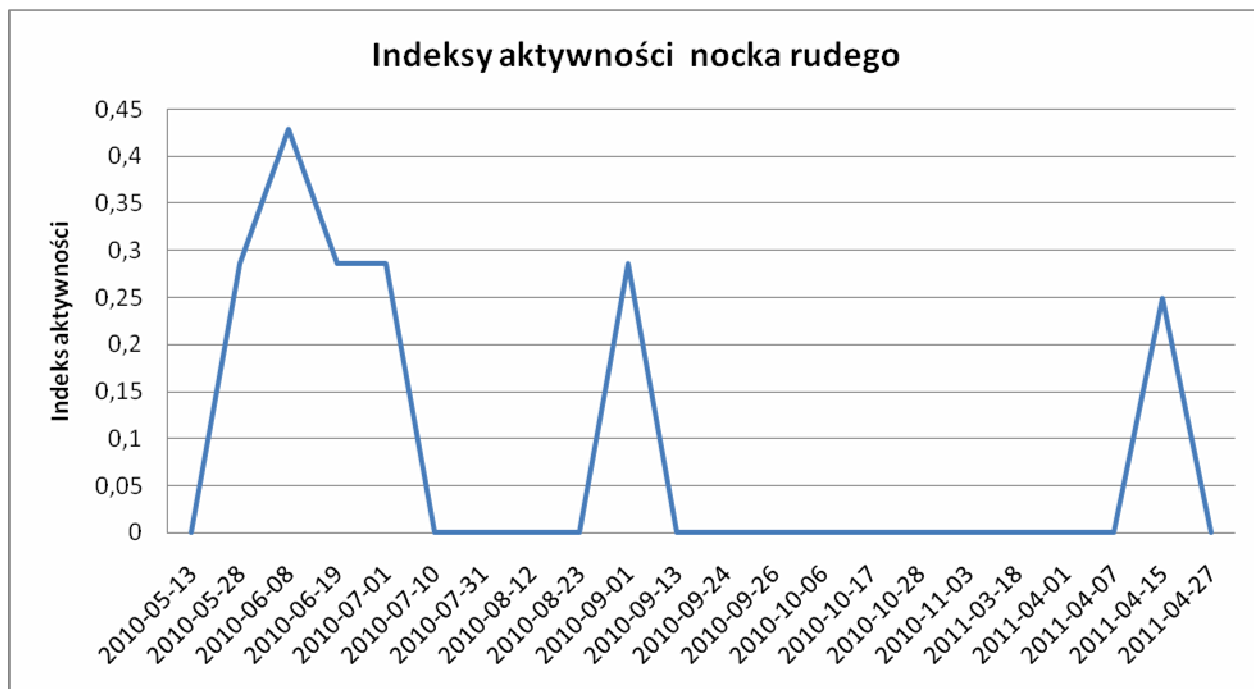
W dalszym okresie tj. okresie rozpadu kolonii rozrodczych oraz rojenia (gody) średnia aktywność przyjmuje wartość umiarkowaną według skali Durra - 1,6 przelotu/godzinę.

Następny okres przypada na migracje jesienne, osiąga wartość średnią wynoszącą zaledwie 0,55 przelotu/godzinę, co według skali Durra jest wartością niską.

W listopadzie, kiedy można zarejestrować ostatnie w sezonie przeloty między kryjówkami gdyż rozpoczyna się okres hibernacji, wartość średnia indeksu aktywności wynosi zaledwie 0,3 przelotu/godzinę







Rysunek 3 Sezonowe zmiany wskaźnika aktywności dla poszczególnych gatunków nietoperzy na badanej powierzchni w okresie od wiosny do jesieni, w oparciu o nasłuchi na transektach liniowych.

Największa śmiertelność nietoperzy na farmach wiatrowych jest notowana w okresie wędrówek sezonowych. Na powierzchni wędrówka wiosenna jest wyraźna, choć osiąga niską średnią wartość, według skali Durra. W tym okresie najwyższe wartości indeksu aktywności wykazuje borowiec wielki i mroczek późny - odpowiednio wartości umiarkowane według skali Durra – rysunki powyżej. Pierwszy z gatunków należy do gatunków silnie narażonych na kolizje z turbinami wiatrowymi. W okresie wędrówek wiosennych najwięcej przelotów stwierdzono na północno – zachodnim odcinku farmy. Powierzchnię stanowią pola, jednak najwyraźniej

czynniki takie jak bliskość zabudowy oraz zadrzewień, zadrzewienia i teren leśny od północy i wschodu podnoszą walory tego obszaru. Należy przy tym podkreślić, że nie stwierdzono przelotów nietoperzy podczas nasłuchów punktowych w miejscach planowanych turbin, a ostateczne wyniki ukształtowały dane pochodzące z otoczenia farmy, nie z samej jej powierzchni. Ponadto borowiec wielki emituje sygnały echolokacyjne penetrujące przestrzeń do 100 metrów od emitującego je zwierzęcia, co dodatkowo może zafałszowywać ocenę.

Mroczek późny, gatunek o umiarkowanym zagrożeniu kolizjami z turbinami wiatrowymi najwyższą aktywność w tym okresie wykazywał na ww odcinku transektu. Atrakcyjność tego obszaru można wyjaśnić tym, że najważniejszymi miejscami żerowania nietoperzy w krajobrazie rolniczym są zwykle zbiorniki wodne (Downs i Racey 2006), a podstawowymi trasami przelotów między kryjówkami, a żerowiskami - liniowe elementy krajobrazu, zwłaszcza szpalery drzew (Verboom i Huitema 1997). Miejsce to łączy w sobie oba te elementy - zarówno zbiornik, jak i zakrzaczenia rosnące na wzniesieniach są takimi liniowymi elementami krajobrazu, natomiast bliskość wody zapewnia bogatą bazę żerową. Odcinek transektu przebiegając przez pole wkracza do wsi koncentrowała się większa część aktywności innych nietoperzy. Zabudowa stanowi istotny element w strukturze krajobrazu, skupiając największą aktywność nietoperzy. Na obszarze samej powierzchni farmy wiatrowej nie odnotowano podczas nasłuchów punktowych żadnego przelotu. Jeśli w okolicy planowanej inwestycji są trasy przelotów migrujących nietoperzy, to trasy te przebiegają wzdłuż liniowych elementów krajobrazu jak choćby rzeka Wisła, nie zaś bezpośrednio przez obszar gdzie mają stanąć wiatraki. Najbardziej aktywny borowiec wielki osiągnął podczas okresu migracji wiosennych swój szczyt osiągając wartości niskie, a średnia z kwietniowych kontroli dla tego gatunku mieści się w dolnej granicy wartości niskich (średnia 0,25 przelotu/godzinę) rysunki powyżej. Okres wędrówek jesiennych na obszarze planowanej inwestycji jest zaznaczony słabiej niż wiosennych. Najwyższa wartość w tym okresie przypada na karlika większego osiągając wartości niskie, i średnia indeksów aktywności z tego okresu dla tego gatunku mieści się w granicach wartości niskich rysunki powyżej. Jest to gatunek odbywający długodystansowe migracje i uważany za gatunek o największym narażeniu na śmiertelność na farmach wiatrowych. Najwyższą aktywność karlika większego stwierdzono w okolicy szpalery drzew oraz przy zbiorniku wodnym.

. Nie odnotowano jednak wzrostu aktywności tego gatunku na badanym terenie w okresie migracji. Nieco niższą od poprzedniego gatunku średnią wartość indeksu aktywności w okresie migracji jesiennej odnotowano dla karlika malutkiego mieści się w granicach wartości niskich. Najliczniej w tym okresie występował w pobliżu zabudowy. Karlik malutki jest gatunkiem zaliczanym (jak wszystkie karliki) do bardzo silnie narażonych na kolizje z turbinami wiatrowymi

w trakcie długodystansowych migracji, jednak w znacznej części zachodniej i środkowej Europy uważa się go za gatunek osiadły (Dietz i in. 2009) - gdy tymczasem największa śmiertelność związana z energetyką wiatrową dotyka taksony odbywające długodystansowe wędrówki. Mroczek późny podczas okresu migracji jesiennych, przy niskiej wartości średniej indeksu aktywności, osiągnął wartość maksymalną mieszczącą się w przedziale wartości niskiej.

Nie stwierdzono żadnego przelotu nietoperzy na punktach nasłuchowych w miejscach planowanej turbiny. Można przypuszczać, że wysoka aktywność skupiona jest w miejscowościach i okolicach zabudowy miejscowości Bukowiec, a także w pobliżu zbiornika wodnego w zachodniej części transektu, w pobliżu szpalerów drzew i zarośli, czyli w zasadzie wokół obszaru objętego inwestycją, nie zaś wewnątrz niego.

4.2. Kontrola zimowa

W styczniu i lutym udano się na teren w celu wykrycia ewentualnych kryjówek zimowych na powierzchni planowanej inwestycji. Polegały one na przeprowadzaniu wywiadu wśród osób zamieszkujących teren planowanej inwestycji i okolice bez kontroli strychów i piwnic (właściciele posesji nie wyrazili zgody), w celu sprawdzenia ewentualnej obecności nietoperzy.

Na obszarze planowanej inwestycji oraz w strefie ok. 1 km nie ma miejsc mogących stanowić ważne, duże zimowiska, jak obiekty militarne czy wielkogabarytowe piwnice. Kontrole zimowe skupiły się na wywiadzie przeprowadzonym z osobami zamieszkującymi obszar badań. Nie udało się przekonać gospodarzy, na osobiste sprawdzenie piwnic i strychów. Z informacji od lokalnych mieszkańców na badanym terenie nie występują kryjówki zimowe, jednak nie wyklucza to całkowicie ich istnienia na omawianym obszarze. Zimą nietoperze są trudne do wykrycia ukrywając się w szczelinach i zakamarkach, niezauważone przez gospodarzy. Skontrolowano 14 obiektów znajdujących się na obszarze planowanej inwestycji. Przeanalizowano też wcześniejsze dane dotyczące omawianych terenów i nie dowiedziono istnienia wcześniej stwierdzonych zimowisk na obszarze planowanej inwestycji.

4.3. Kontrola letnia

W lipcu skontrolowano również potencjalne miejsca schronień letnich (budynki) na obszarze planowanej farmy wiatrowej (okoliczne zabudowania). Poszukiwanie kolonii letnich w miejscowościach prowadzono w oparciu o obserwacje porannego rojenia (*swarming*) powracających nietoperzy wokół otworów do kryjówek dziennych. Niezaobserwowano rojących się osobników, wylotów wieczornych określonej lokalizacji ani wzmożonej aktywności porannej.

5. Podsumowanie i ocena wpływu farmy na lokalną i migrującą chiropterofaunę. Zalecenia ochronne

Wyniki rocznego monitoringu wskazują, że teren planowanej elektrowni wiatrowych nie jest szczególnie cenny dla nietoperzy w skali kraju lub regionu, zwłaszcza, że stwierdzone tu gatunki należą w większości do pospolitych i niezagrożonych w skali regionu i kraju.

Należy uznać, że realizacja inwestycji jest możliwa w proponowanej lokalizacji. Średnia aktywność nietoperzy w poszczególnych okresach fenologicznych nie przekracza wartości niskich według skali Durra (2007), a najliczniejszy na farmie gatunek (mroczek późny) należy do gatunków jedynie umiarkowanie narażonych na śmierć. Jednak następne pod względem aktywności gatunki - borowiec wielki, karlik malutki i większy należą do długodystansowych migrantów stanowiących większość ofiar takich kolizji wśród europejskich nietoperzy (Rodrigues in. 2008).

Inwestycja planowana jest w dość jednolitym krajobrazie agrocenozy, gdzie większe kompleksy leśne nie występują, a mniejsze są nieliczne, jednak elementy takie jak śródpolne aleje i szpalery drzew, małe zbiorniki i ciek wodne oraz wsie ze starą zabudową (a więc siedliska bardzo atrakcyjne dla nietoperzy - Walsh i Harris 1996, Verboom i Huitema 1997, Russ i Montgomery 2002, Downs i Racey 2006) czynią ten krajobraz atrakcyjnym dla chiropterofauny niż można by zakładać. Choć nietoperze na ogół unikają otwartych pól (Lesiński i in. 2000), a więc siedliska w którym zlokalizowano planowane elektrownie wiatrowe, nietoperze są zmuszone do regularnego przelatywania nad nimi, aby pokonać drogę między kryjówką dzienną a żerowiskiem, zwłaszcza kiedy nie łączą ich żadne liniowe elementy krajobrazu (por. de Jong 1995). Jednak w planowanej lokalizacji turbin podczas nasłuchów punktowych nie zarejestrowano ani jednego przelotu w miejscach lokalizacji planowanych turbin.

Badania nie dały podstawy do założenia że przez powierzchnie przebiegają ważne szlaki migracyjne któregoś z gatunków - średnie wartości indeksu aktywności dla okresów migracji wiosennej i jesiennej nie przekroczyły wartości niskich według skali Durra (2007).

Planowana lokalizacja turbin nie koliduje ze wskazaniami zawartymi w *Wytycznych*

Biorąc pod uwagę powyższe uwarunkowania, nie przewiduje się by planowana inwestycja niosła wysokie ryzyko wystąpienia śmiertelności nietoperzy. Ryzyko to może jednak wzrosnąć w okresie wiosny i wczesnego lata oraz wczesnej jesieni (Durr 2007).

Wówczas migrujące nietoperze mogą pojawiać się nawet na rozległych terenach otwartych (Cryan i Brown 2007), aktywnie podlatując do łopat wirnika (Horn i in. 2008) i ponosząc śmierć w wyniku urazów zewnętrznych (Arnett i in. 2005, Brinkmann i in. 2006) lub szoku

ciśnieniowego (barotraumy) dostając się w obszar obniżonego ciśnienia za wiatrakami (Baerwald i in. 2008). Ponadto nowo powstałe wiatraki mogą na otwartej przestrzeni działać jak atraktanty dla odbywających długodystansowe wędrówki nietoperzy, co będzie skutkowało przypadkami śmiertelności tych ssaków nawet w siedliskach uprzednio niewykorzystywanych przez nie przed realizacją inwestycji (por. Cryan i Brown 2007, Horn i in. 2008).

Aby więc wyeliminować ryzyko śmiertelności nietoperzy w trakcie eksploatacji zespołu elektrowni wiatrowych okolicach inwestycji niezbędne są następujące działania minimalizujące:

1. utrzymywanie nowych, liniowych elementów infrastruktury będących w zarządzie inwestora, 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 (Downs i Racey 2006);
2. przeprowadzenie trzyletniego monitoringu porealizacyjnego, opartego o poszukiwanie ewentualnych zabitych nietoperzy i automatyczną rejestrację ich aktywności przy wybranych wiatrakach, pozwalającego oszacować aktualny wpływ inwestycji na chiropterofaunę, zgodnie z metodyką zawartą w aktualnych, krajowych „Wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze” oraz opracowaniach Brinkmanna (2006) i Arnetta (2005). W przypadku, gdyby odnotowano wysoką śmiertelność nietoperzy w którymkolwiek z okresów fenologicznych, należy zastosować środki zapobiegawcze dla wybranych turbin. Dodatkowe terminy wyłączenia turbin powinny zostać wyznaczone w oparciu o sezonową dynamikę śmiertelności nietoperzy ustaloną podczas monitoringu porealizacyjnego.

Nie przewiduje się negatywnego oddziaływania na obszary Natura 2000 wyznaczone w celu ochrony nietoperzy, ponieważ obszarów takich brak w bezpośrednim sąsiedztwie planowanego zespołu farm wiatrowych, w istniejących oddalonych kilkanaście kilometrów zinwentaryzowane gatunki nie stanowią przedmiotu ochrony.

Tabela nr 2. Skład gatunkowy i rozmieszczenie stwierdzeń nietoperzy na badanej powierzchni; w miejscach odnoszących się do nagrań całonocnych wyniki podane są w dwóch turach nagrań: pierwsza tura/druga tura; *Pipistrellu ssp.* - karliki oznaczone wyłącznie do rodzaju.

Data kontoli	nr powierzchni/ gatunek	Transekt		Razem 0
		Tura I	Tura II	
2010-05-13	borowiec wielki	4		4
	karlik większy		3	3
	mroczek późny		2	2
	karlik malutki	2	2	4
	nieoznaczony	2		2
				15
2010-05-28	borowiec wielki	6	3	9
	karlik większy	2		2
	karlik malutki	3		3
	mroczek późny	2		2
	nocek rudy		2	2
	nieoznaczony	2		2
				20
2010-06-08	borowiec wielki	2	3	5
	karlik większy	3		3
	karlik malutki	2		2
	<i>Pipistrellus sp.</i>	2		2
	mroczek późny	7	1	8
	nocek rudy	1	2	3
				23
2010-06-19	borowiec wielki	2	2	4
	karlik większy	1	2	3
	karlik malutki		2	2
	mroczek późny	3	2	5
	nocek rudy	2		2
				16
2010-07-01	mroczek późny	2		2
	karlik malutki	3		3
	karlik większy	1	3	4
	nocek rudy	2		2
	borowiec wielki	2	2	4
				15
2010-07-10	borowiec wielki	1		1
	karlik malutki	1		1
	karlik większy	1		1
	mroczek późny	3		3
	niez rozpoznany	1		1
				7

Data kontoli	nr powierzchni/ gatunek	Transekt		Razem
		Tura I	Tura II	
2010-07-31	karlik malutki	1		1
	karlik większy	4		4
	mroczek późny	2		2
				7
2010-08-12	mroczek późny	3		3
				3
2010-08-23	borowiec wielki	3		3
	karlik malutki	1		1
	mroczek późny	1		1
				5
2010-09-01	borowiec wielki	3	3	6
	karlik malutki	5		5
	mroczek późny	3	2	5
	nocek rudy	2		2
				18
2010-09-13	karlik malutki	3		3
				3
2010-09-24	mroczek późny	2		2
	karlik większy	4		4
	borowiec wielki	1		1
				7
2010-09-26	karlik malutki	2		2
				2
2010-10-06	karlik malutki	2		2
				2
2010-10-17	karlik malutki	1		1
	karlik wiekszy	1		1
				2
2010-10-28	karlik malutki	2		2
	mroczek późny	1		1
				3
2010-11-03	karlik malutki	1		1
	karlik wiekszy	2		2
				3
2010-11-11	Pipistrellus sp.	2		2
				2
2011-01-14				0
2011-02-08				0
2011-03-02				0
2011-03-18	karlik malutki	1		1
	karlik wiekszy	1		1
				2
2011-04-01	karlik malutki	1		1
	mroczek późny	1		1
	borowiec wielki	2		2

Data kontoli	nr powierzchni/ gatunek	Transekt		Razem
		Tura I	Tura II	
				0
				4
2011-04-07	borowiec wielki	5		5
	mroczek późny	2		2
	nieoznaczony	1		1
				8
2011-04-15	borowiec wielki	1		1
	mroczek późny	4		4
	nocek rudy	1		1
	karlik malutki	1		1
				7
2011-04-27	borowiec wielki	1		1
	karlik większy	2		2
	mroczek późny	3		3
	karlik malutki	1		1
				7
łącznie		145	36	181

6. Literatura

1. 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.
2. 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.
3. 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. *Journal of Wildlife Management* 73(7):1077-1081.
4. Barclay R. M. R., Baerwald E. F., Gruber J. C. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology* 85: 381-387.
5. Ciechanowski M. & Sachanowicz K. 2003. Rozród mroczka posrebrzanego *Vespertilio murinus* Linnaeus., *Nietoperze* 4 (1): 107-108.
6. Ciechanowski M. 2001. Występowanie mroczka posrebrzanego *Vespertilio murinus* Linnaeus., *Studia Chiropterologica*, 2: 81-83.
7. Ciechanowski M., Piksa K., Sachanowicz K. 2006. Distribution patterns, species richness and status of bats in Poland. *Vespertilio* 9-10 151-173.
8. Cryan P. M., Brown A. C. 2007. Migration of bats past a remote island offers clues toward the problem of bat fatalities at wind farms. *Biological Conservation* 139: 1-11.
9. de Jong, Ahlen 1991. Factors affecting the distribution pattern of bats in Uppland, central Sweden. *Holarctic Ecology* 14: 92-96.
10. de Jong J. 1995. Habitat use and species richness of bats in patchy landscape. *Acta Theriol.* 40: 237-248.
11. Dietz C., Heltersen O. v. and Nill D. 2009. *Bats of Britain, Europe and Northeastern Africa* A&C Black: 1-400.
12. Downs N. C., Racey P. A. 2006. The use of habitat features in mixed farmland in Scotland. *Acta Chiropterologica* 8: 169-185.

13. Durr v. T. 2007. Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. *Nyctalus*(N.F.), Berlin 12, Heft 2-3: 238-252.
14. Jarzembowski T. 2003. Migration of the Nathusius' pipistrelle *Pipistrellus nathusii*
15. (*Vespertilionidae*) along the Vistula Split. *Acta Theriologica* 48: 301-308.
16. Lesiński G. 2006. Wpływ antropogenicznych przekształceń krajobrazu na strukturę i funkcjonowanie zespołów nietoperzy w Polsce. SGGW Warszawa.
17. Lesiński G., Fuszara E., Kowalski M. 2000. Foraging areas and relative density of bats (*Chiroptera*) in differently human transformer landscapes. *Z. Säugetierk.* 65: 129-137.
18. 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: 51 ss.
19. Russ J.M., Montgomery W.I. 2002. Habitat associations of bats in Northern Ireland: implications for conservation. *Biol. Conserv.* 108: 49-58.
20. Verboom B., Huitema H. 1997. The importance of linear landscape elements for the *pipistrelle**Pipistrellus**Pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicusserotinus*. *Landscape Ecology* 12: 117-125.
21. Walsh A.L., Harris S. 1996. Foraging habitat preferences of vespertilionid bats in Britain. *J. Appl. Ecol.* 33 (3): 508-518.
22. Wołoszyn B. W. 2001 b. *Vespertilio murinus* Linne, 1758. [W:] Głowaciński Z. (red.). Polska czerwona księga zwierząt. Kręgowce. PWRiL, Warszawa: 55-56.