

Raport o oddziaływaniu na chiropterofaunę

Nazwa inwestycji:

BUDOWA PARKU ELEKTROWNI WIATROWYCH WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ
TOWARZYSZĄCĄ O ŁĄCZNEJ MAKSYMALNEJ MOCY DO 100 MW W MIEJSCOWOŚCI
TRĘBACZÓW GMINA PERZÓW

Inwestor:

NOTOS Energetyka Wiatrowa sp. z o.o.

Branża:

Energetyka wiatrowa

Autor projektu:

Prospect Poland Sp. zo.o
Ul. Wojskowa 4A
60-792 Poznań

Autor opracowania:

VIA NATURAE AGATA BRZEZIŃSKA

Data:

BADANIA CHIROPTEROLOGICZNE - Maurycy Ignaczak
Marzec 2015

Spis treści

1. Teren badań	2
2. Metodyka badań chiropterologicznych.....	2
<u>Założenia metodyczne</u>	<u>2</u>
<u>Objaśnienia stosownych pojęć</u>	<u>6</u>
3. Wyniki badań chiropterologicznych.....	7
<u>Wyniki badań nasłuchowych i przeglądu schronień</u>	<u>7</u>
<u>Przegląd wykazanych gatunków nietoperzy</u>	<u>13</u>
4. Oddziaływanie na chiropterofaunę	19
5. Monitoring chiropterologiczny	21
6. Zalecenia szczegółowe.....	21

1. Teren badań

Powierzchnia planowanego kompleksu elektrowni wiatrowych „Perzów” leży w południowo-wschodniej części województwa wielkopolskiego, powiat kępiński, gmina Perzów. Pod względem przyrodniczo-geograficznym usytuowana jest w prowincji Niż Środkowoeuropejski, w centralnej części podprowincji Niziny Środkowopolskiej, w południowej części makroregionu Nizina Południowowielkopolska, mezoregion Wysoczyzna Wieruszowska. Projektowana farma wiatrowa zajmuje obszar około 1200 ha terenów rolniczych. Planowane lokalizacje 16 turbin wiatrowych tworzą dwa pasy o przebiegu południkowym, rozdzielone miejscowością Trębaczów. Na obszarze farmy dominują tereny zagospodarowane rolniczo. Prowadzona jest głównie produkcja kukurydzy, rzepaku i pszenicy oraz żyta, jęczmienia i owsa. Występują również powierzchnie obsadzone ziemniakami. Od zachodu, północnego-zachodu do terenu farmy przylegają lasy Leśnictwa Dziadowa Kłoda wchodzące w skład Nadleśnictwa Syców. Hydrografię obszaru tworzą niewielkie cieki ograniczające obszar farmy od wschodu i południowego-wschodu (rzeczka Głuszynka i jej dopływy – rowy melioracyjne) oraz od północy - Biała i Czarna Widawa. Podręczne drogi polne, oraz tzw. miedze są bardzo rzadko obsadzone drzewami czy nawet wyższymi krzewami. Tylko przy niektórych występują szpalery topolowe, mogące służyć małym ptakom lub nietoperzom za lokalne korytarze ułatwiające orientację w terenie i schronienie w trakcie lotu. Jedynie w pobliżu planowanych lokalizacji turbin nr 7 i 14 znajdują się większe zadrzewienia i niewielki kompleks o charakterze leśnym (Ryc. 1). Obszar położony na wschód od Trębaczowa jest dużo bardziej urozmaicony siedliskowo od obszaru położonego na zachód. Występują aleje drzew, niewielkie zagajniki grądowe i zadrzewienia o charakterze łąkowym zaś w otoczeniu rozwijają się różne typy łąk (od wilgotnych po świeże) oraz trzcinowiska i szuwały. Teren jest lekko pofałdowany, położony na wysokości 175-185 m n.p.m.

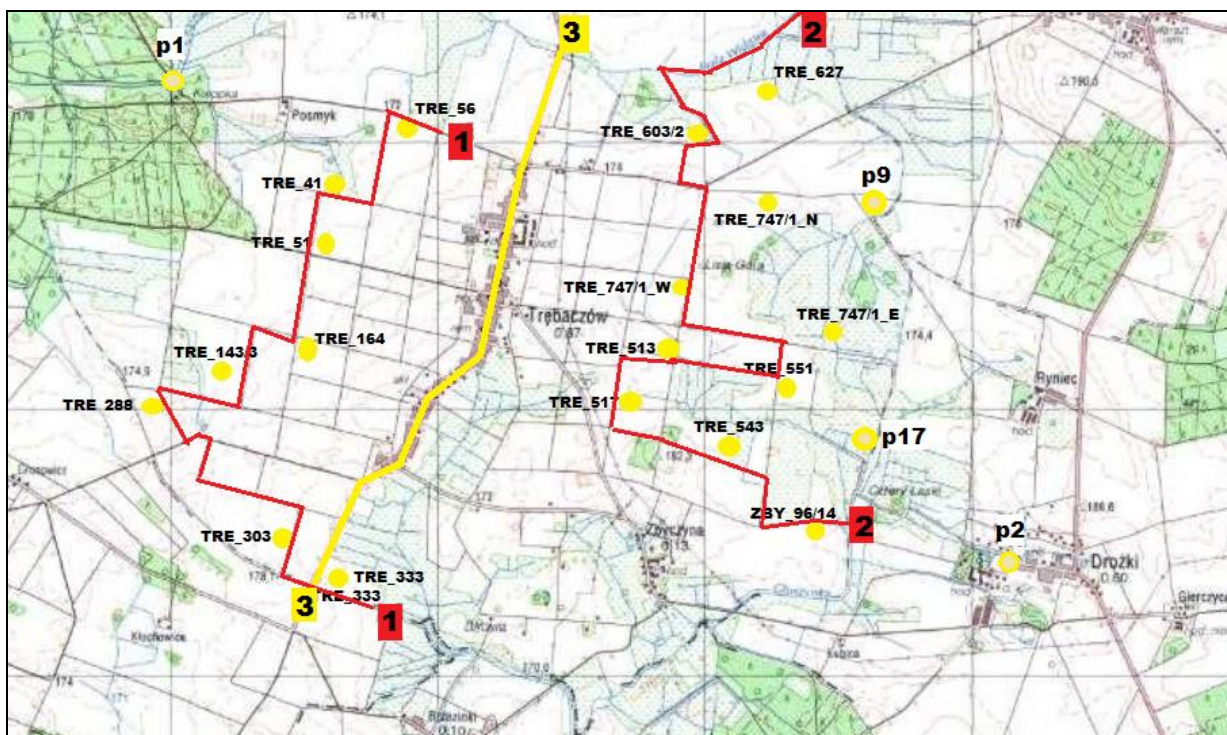
2. Metodyka badań chiropterologicznych

Założenia metodyczne

Metodyka badań została oparta na „*Tymczasowych wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze (wersja II, grudzień 2009)*” (red. Kepel, 2009 - współautor M. Ignaczak) oraz projektu najnowszych wytycznych GDOŚ (Kepel i in., 2011 – konsultacja M. Ignaczak). Powstałych na bazie publikacji Rodriguez i in. (2008), przedstawiającej założenia Rezolucji 5.6 Konwencji EUROBATS, której stroną jest Polska. W dalszej części zwanych „Wytyczne”. W okresie od 08.10.2012 do 29.09.2013 dla powierzchni planowanego zespołu elektrowni wiatrowych „Perzów” przeprowadzony został monitoring chiropterologiczny, którego celem było poznanie chiropterofauny badanego terenu (populacji osiadłych jak i osobników migrujących) oraz ocena potencjalnego wpływu

planowanej inwestycji na nietoperze. Prace podzielono na trzy moduły: roczna rejestracja aktywności nietoperzy, kontrole potencjalnych dziennych kryjówek letnich (m.in. kolonii rozrodczych) oraz kontrole potencjalnych zimowisk. Na badanym terenie (min. do 1 km od projektowanych elektrowni wiatrowych) przeprowadzono nasłuchy detektorowe. Prace wykonywane były przy użyciu detektorów ultradźwiękowych Pettersson D-230 pracujących w systemie *frequency division*. Dźwięki nagrywano na rejestratory cyfrowe ZOOM H2. Dodatkowo wykonano sporadyczne nasłuchy punktowe (środkowa część transektu pomocniczego nr 2 oraz dodatkowe punkty nasłuchowe), gdzie posłużono się zestawem do rejestracji głosów nietoperzy bez przetwarzania przez detektor. Użyto zapisu toru *high frequency* detektora LunaBat DFD-1 z mikrofonem ME-3 za pomocą szerokopasmowego rejestratora Korg MR-2. Gatunki rozpoznawano w oparciu o analizę spektralną struktury i parametrów (częstotliwości, długości pulsów, długości odstępów, tempa emisji, rytmu) zarejestrowanych sygnałów, korzystając z programu bioakustycznego BatScan 9.6 (Batbox). Po dokładnej lustracji dziennej wskazanego terenu ustalono przebieg i lokalizację stanowisk badawczych (Ryc. 1), na których prowadzono nagrania głosów nietoperzy. Miejsca nagrań wybrano w taki sposób, aby reprezentowały cały inwentaryzowany obszar (obejmowały wszystkie typy siedlisk) oraz przechodziły w bezpośrednim sąsiedztwie planowanych lokalizacji elektrowni. Wyznaczono dwa transekty główne przechodzące w pobliżu projektowanych turbin oraz dwa główne punkty nasłuchowe w miejscach lokalizacji dwóch planowanych elektrowni pozostających poza główną grupą. Nagrania prowadzone były także w potencjalnych miejscach koncentracji czy żerowania nietoperzy – transekt dodatkowy przechodzący przez tereny zurbanizowane miejscowości Trębaczów oraz mostek na rzece Czarna Widawa (p1) i park w miejscowości Drożki (p2).

Podczas czternastu nocy przeprowadzono rejestrację aktywności nietoperzy na trzech transektach oraz obu głównych punktach nasłuchowych w okresie do 4 godzin po zachodzie słońca. W czasie kolejnych dziesięciu kontroli przeprowadzono rejestrację całonocną gdzie wieczorne przejścia transektów 1 i 2 oraz nagrania w punktach 9 i 17 powtórzono przed świtem a pomiędzy nimi, wykonano rejestrację na transekcie dodatkowym – oznaczonym nr 3. W listopadzie przeprowadzono kontrole dwugodzinne rozpoczynając nasłuchy 0,5 godziny przed zachodem słońca (Wytyczne). Poza tym nieróżniące się metodycznie od kontroli 4-godzinnych.



Rysunek 1 Lokalizacja oraz numeracja zespołu planowanych elektrowni wiatrowych „Perzów” (punkty żółte). Przebieg i numeracja transektów detektorowych (głównych - linie czerwone, pomocniczy – linia żółta) a także punktów nasłuchowych: głównych – nr p 9 i p17 oraz p

Tabela 1 Terminy, czas trwania oraz warunki atmosferyczne poszczególnych kontroli

lp.	kontrola	data	temperatura °C	zachmurzenie	wiatr
1	4h	08.10.2012	10 do 7	małe	umiarkowany
2	4h	20.10.2012	16 do 10	małe	słaby
3	4h	26.10.2012	7 do 4	średnie	słaby
4	4h	31.10.2012	8 do 5	małe	umiarkowany
5	2h	03.11.2012	10 do 8	średnie	słaby
6	2h	10.11.2012	7 do 5	średnie	umiarkowany
7	4h	-	-	-	-
8	4h	-	-	-	-
9	4h	06.04.2013	4 do 0*	małe	słaby
10	4h	14.04.2013	10 do 6	małe	średni
11	4h	20.04.2013	9 do 5	średnie	słaby
12	4h	25.04.2013	15 do 6	małe	umiarkowany

13	4h	05.05.2013	17 do 7	średnie	słaby
14	całonocna	10-11.05.2013	20 do 11	duże	średni
15	całonocna	17-18.05.2013	19 do 12	średnie	słaby
16	całonocna	15-16.06.2013	20 do 14	małe	słaby
17	całonocna	22-23.06.2013	20 do 16	średnie	brak
18	całonocna	13-14.07.2013	24 do 14	małe	słaby
11	całonocna	20-21.07.2013	22 do 13	małe	słaby
20	4h	03.08.2013	25 do 17	brak	słaby
21	całonocna	10-11.08.2013	20 do 12	małe	średni
22	4h	17.08.2013	24 do 14	duże	umiarkowany
23	całonocna	26-27.08.2013	18 do 12	małe	średni
24	4h	01.09.2013	16 do 10	małe	słaby
25	całonocna	08-09.09.2013	16 do 9	średnie	słaby
26	4h	14.09.2013	15 do 12	średnie	słaby
27	całonocna	19-20.09.2013	15 do 8	duże	średni
28	4h	24.09.2013	14 do 6	małe	słaby
29	4h	29.09.2013	8 do 6	małe	umiarkowany

Na dodatkowych punktach nasłuchowych p1 i p2 wykonano tylko kilka nasłuchów (punkty dodatkowe zlokalizowane były poza obszarem badań). Każdorazowo notowano przybliżone warunki atmosferyczne: temperaturę, zachmurzenie oraz siłę wiatru. Ze względu na skrajnie niekorzystne warunki atmosferyczne w marcu 2013 zrezygnowano z wykonania dwóch kontroli. Również pierwsza kontrola w kwietniu 2013 roku przeprowadzona została przy zalegającej pokrywie śnieżnej. Wykonano wówczas nasłuch tylko na transekcie pomocniczym (transekty oraz punkty główne były niedostępne ze względu na kopny śnieg). Nasłuchy na transektach głównych (nr 1 i 2) każdorazowo trwały odpowiednio 120 i 150 minut, natomiast na transekcie pomocniczym (nr 3) od 25 do 60 minut. Na punktach głównych zlokalizowanych w miejscu planowanych turbin nr 9 i 17 każdorazowe nagrania trwały 20 minut. Czas nagrań dość precyzyjnie starano się zachować w czasie każdorazowej kontroli na transektach głównych. W sumie, podczas rocznych badań na omawianej powierzchni projektowanej farmy elektrowni wiatrowych „Perzów” łączny czas nagrań wyniósł ponad 204 godziny.

Przeprowadzono również poszukiwania letnich kryjówek dziennych, w tym kolonii

rozrodczych nietoperzy w oparciu o obserwacje porannego rojenia *swarming*, nietoperzy powracających do otworów wlotowych potencjalnych kryjówek dziennych oraz ich kontrolę np. strzechy i dziuple drzew. Odbywało się to podczas kontroli całonocnych w czerwcu i lipcu 2013 roku. W lutym 2013 skontrolowano także potencjalne miejsca zimowania. Wykonano kwerendę standardowych formularzy danych obszarów włączonych do systemu Natura 2000 znajdujących się najbliżej planowanej inwestycji. Zebrano również wszelką literaturę dotyczącą nietoperzy przedmiotowego terenu oraz najbliższej okolicy.

Objaśnienia stosownych pojęć

Poniżej przedstawiono wyjaśnienia podstawowych terminów stosowanych w opracowaniu według „Tymczasowe wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze” (Kepel i in., 2009):

„Indeks aktywności nietoperzy – wartość liczbową podawaną w jednostkach aktywności/godzinę, 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

Jednostka aktywności – zarejestrowana nieprzerwana sekwencja 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. [...]”

Do czasu upublicznienia na stronach internetowych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska najnowszych wytycznych - obecnie na zasadzie projektu (Kepel i in., 2011) posługiwano się rekomendowaną w wytycznych skalą aktywności zaproponowaną przez Dürra (2007). Według tej skali można wyróżnić następujące poziomy aktywności:

- niska aktywność: <1,6 kontaktu/1h;
- średnia aktywność : 1,6-3,5 kontaktu/1h;
- wysoka aktywność : 3,6-5,9 kontaktu/1h;
- bardzo wysoka aktywność : >5,9 kontaktu/1h.

Tabela 2 Progi aktywności nietoperzy zgodnie z projektem wytycznych GDOŚ.

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	12,00

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

Należy zwrócić uwagę, że skala opiera się na jednostce, jaką jest kontakt z nietoperzem, co różni się znacznie od pojęcia „jednostki aktywności” według definicji przyjętej w wytycznych. Ponadto znaczne różnice mogą wynikać z czułości stosowanych detektorów do rejestracji głosów nietoperzy na farmie wiatrowej, względem sprzętu używanego przez autorów skali opracowanej dla Niemiec. Przy ocenie wpływu inwestycji na nietoperze posłużono się pomocniczo jedynymi do tej pory progami aktywności opracowanymi dla warunków Polski w projekcie najnowszych wytycznych GDOŚ (Tabela 2)

3. Wyniki badań chiropterologicznych

Wyniki badań nasłuchowych i przeglądu schronień

Na terenie planowanej, farmy wiatrowej „Perzów” oraz w jej najbliższym otoczeniu wykazano podczas rocznego monitoringu przynajmniej 5 gatunków nietoperzy spośród 19 mogących potencjalnie występować na przedmiotowym obszarze:

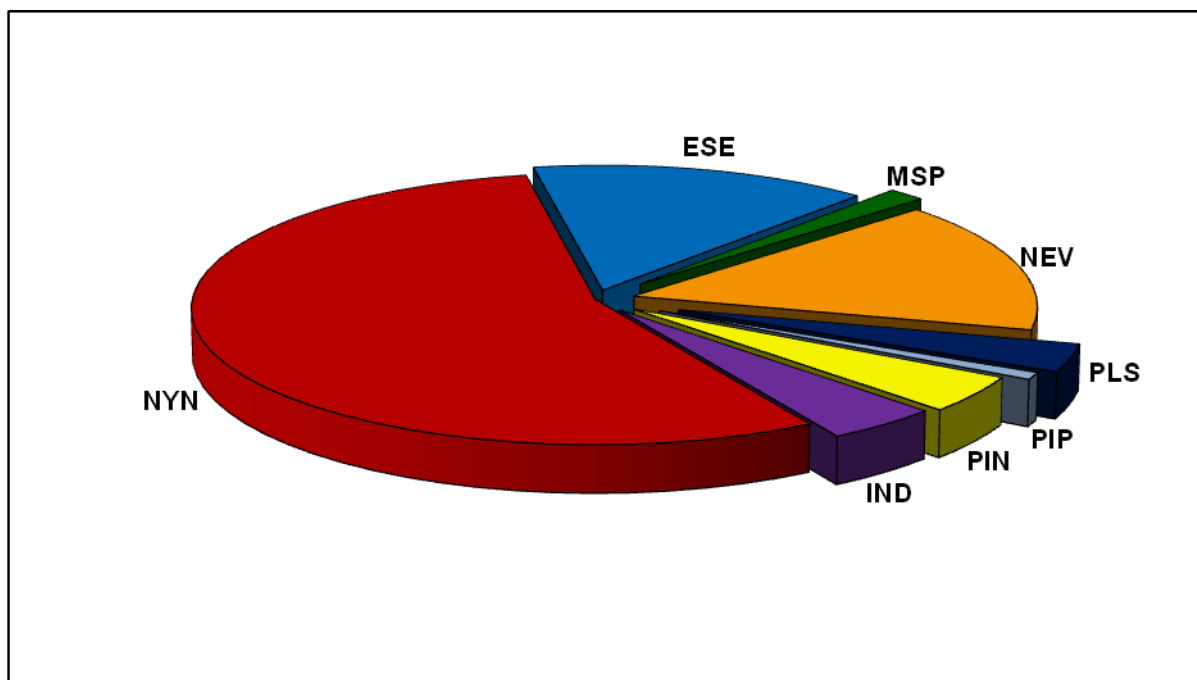
- grupa rodzajowa nocki *Myotis* spp. MSP

- mroczek późny *Eptesicus serotinus* ESE
- karlik malutki *Pipistrellus pipistrellus* PIP
- karlik większy *Pipistrellus nathusii* PIN
- borowiec wielki *Nyctalus noctula* NYN
- grupa gatunków z rodzajów: *Nyctalus* spp., *Eptesicus* spp., *Vespertilio* NEV
- grupa rodzajowa gacki *Plecotus auritus* i *Plecotus austriacus* PLS

Notowano również nietoperze, których przynależności gatunkowej nie udało się oznaczyć ze względu na zbyt krótkie lub bardzo ciche sygnały (IND). Trzy litery następujące po łacińskiej nazwie gatunku (pisane wielką literą) to akronimy - skróty nazw poszczególnych taksonów (Wołoszyn, 1992). Część zarejestrowanych sygnałów echolokacyjnych nie udało się jednoznacznie oznaczyć do gatunku, ale zaliczono je do grupy rodzajowej nietoperzy: nocki spp. MSP - wszystkie potencjalnie występujące nocki prócz jedyne go oznaczalnego w systemie *frequency division* nocka dużego *Myotis myotis*, którego na terenie badań nie stwierdzono. Do tej grupy zaliczyć można (prawdopodobnie występują na badanym obszarze) nocka Natterera *M. nattereri* oraz nocka Brandta *M. brandtii* i nocka wąsatka *M. mystacinus*. Wyróżniono również grupę gatunków o podobnej częstotliwości sygnałów echolokacyjnych, które ze względu na duży poziom szumów tła (prostoskrzydłe) oraz często niestandardowe pulsy (wysyłane np. podczas żerowania) nie oznaczono do gatunku. Do grupy tej zaliczono wszystkie gatunki należące do rodzajów: *Nyctalus* spp., *Eptesicus* spp. oraz *Vespertilio*. W okresie jesiennych migracji kilka sekwencji sygnałów zaliczonych do tej grupy gatunków mogło należeć do mroczka posrebrzanego *Vespertilio murinus* VMU. Jednak ze względu na niedoskonałości systemu *frequency division* oraz trudności opisane wyżej oznaczono te przeloty tylko do grupy taksonomicznej. Poszczególne gatunki wchodzące w skład danej grupy charakteryzują się podobnym stopniem kolizyjności z turbinami elektrowni wiatrowych.

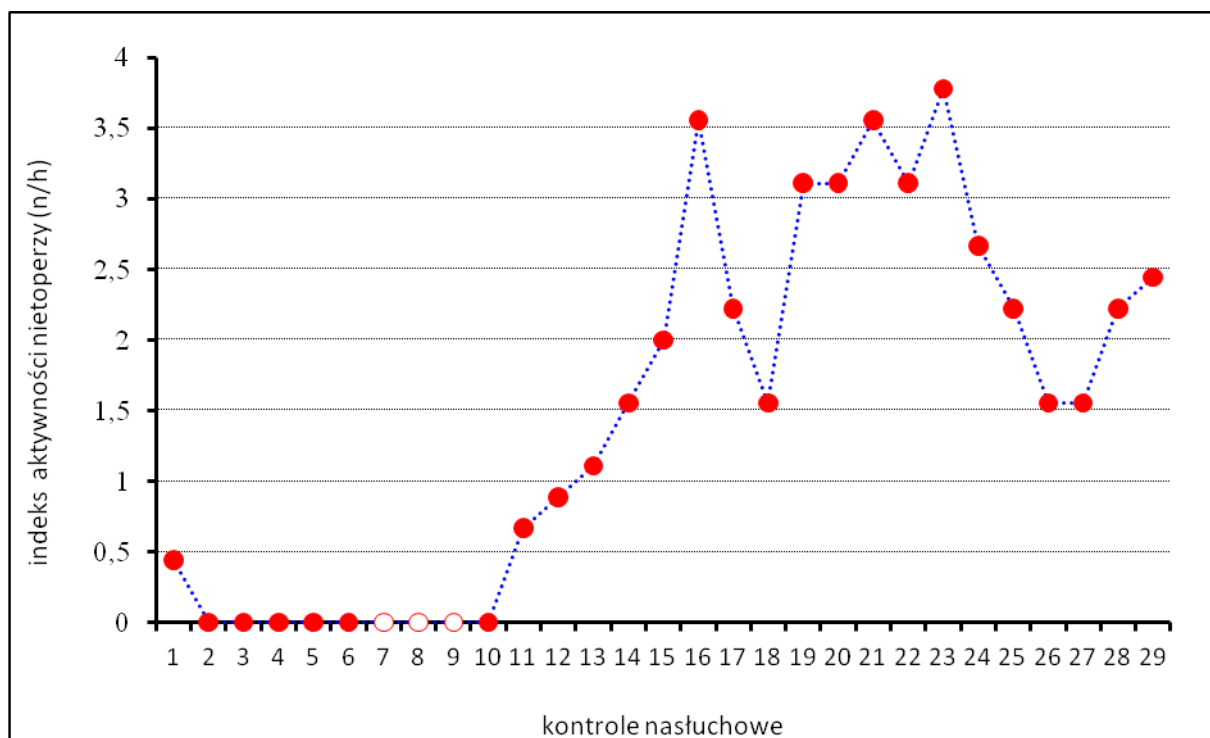
Łącznie na terenie farmy i w jej najbliższym otoczeniu (do 1 km od planowanej lokalizacji wszystkich turbin) przez cały sezon aktywności zarejestrowano 370 przelotów (jednostek aktywności, sekwencji sygnałów echolokacyjnych, hitów detektorowych) nietoperzy, z czego 257 na głównych stanowiskach nasłuchowych (transekty 1 i 2 oraz punkty 9 i 17) oraz 113 kontaktów na transekcie pomocniczym nr 3. Dodatkowo na dwóch punktach pomocniczych p1 i p2 zanotowano w sumie kilkanaście przelotów nietoperzy, które nie uwzględniono w wynikach monitoringu (punkty zlokalizowane były poza obszarem farmy). Na całym obszarze badań (wszystkie stanowiska nasłuchowe) dominował borowiec wielki (205 przelotów – 55,4% udział wśród pozostałych gatunków, względnie grup gatunków), kolejnym liczebnie taksonem był mroczek późny (54 przeloty – 14,6%), następnie grupa NEV (58 hitów detektorowych – 15,7%), karlik większy (16 kontaktów – 4,3%), gacki (12 przelotów – 3,3%), rodzaj nocki (6 przelotów – 1,6%), karlik malutki (3 przeloty – 0,8%)

oraz 16 sekwencji sygnałów echolokacyjnych (4,3%), których nie udało się oznaczyć do gatunku lub grupy taksonomicznej (Ryc. 3).

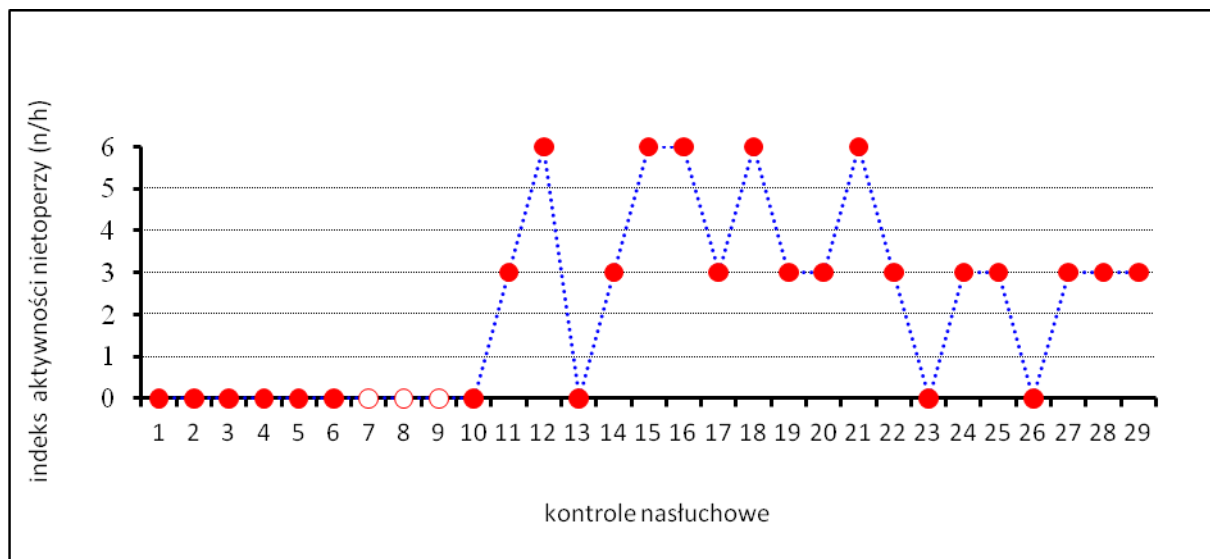


Rysunek 2 Procentowy udział poszczególnych gatunków, względnie grup gatunków stwierdzony podczas badań monitoringowych na powierzchni planowanej farmy wiatrowej „Perzów”, N=370

Oceniając dynamikę aktywności nietoperzy sezonu badawczego, spośród tur kontroli całonocnych na transektach i punktach głównych, wybrano te z większą liczbą przelotów. We wszystkich dziesięciu przypadkach były to rejestracje wieczorne. Na transektach głównych trudno mówić o wyraźnym szczycie aktywności nietoperzy. Największą liczbę przelotów, co za tym idzie najwyższe indeksy aktywności dla poszczególnych kontroli notowano w sierpniu 2013 roku. Umiarkowaną aktywność (Wytyczne) obserwowano również podczas 16 kontroli (15.06.2013). Wartości indeksu aktywności przekraczały w tym okresie 3 jednostki na godzinę nasłuchu i najwyższą liczbę osiągnęły podczas kontroli nr 23 (26.08.2013) – 3,78 n/h. Poza wymienionymi wyżej kontrolami podczas większości kontroli 2013 roku zarejestrowano niewielkie wahania aktywności nietoperzy. Indeks oscylował na poziomie aktywności niskiej lub nieznacznie przekraczał poziom umiarkowanej i wahał się podczas poszczególnych nocy od 0,67 do 3,11 jednostek aktywności na godzinę nasłuchu. Od połowy października 2012 do połowy kwietnia 2013 na transekcie głównym (nr 1) nie zanotowano aktywności nietoperzy (Ryc. 4).



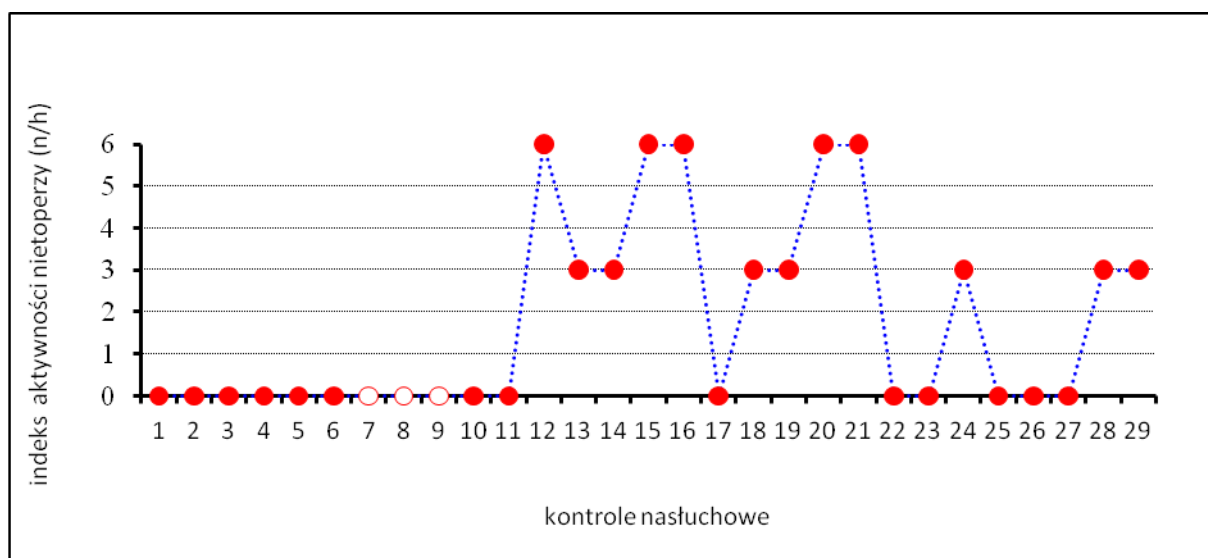
Ryc. 3. Sezonowe zmiany wskaźnika - indeksu aktywności nietoperzy (liczba przelotów na godzinę nasłuchu) na transektach głównych



Ryc. 4. Sezonowe zmiany indeksu aktywności nietoperzy (liczba przelotów na godzinę nasłuchu) na głównym punkcie nasłuchowym nr 13

Na głównych punktach nasłuchowych podczas nasłuchów punktowych trwających każdorazowo 20 minut notowano nieregularnie od 0 do 2 przelotów na kontrolę. Indeks aktywności oscylował pomiędzy trzema wartościami 0, 3 lub 6. Największą wartość (6 jednostek na godzinę nasłuchu) notowano w okresie lata oraz wczesnej jesieni. Do kontroli 11 (20.04.2013) nie zarejestrowano żadnych przelotów na punktach głównych (Ryc. 5 i 6).

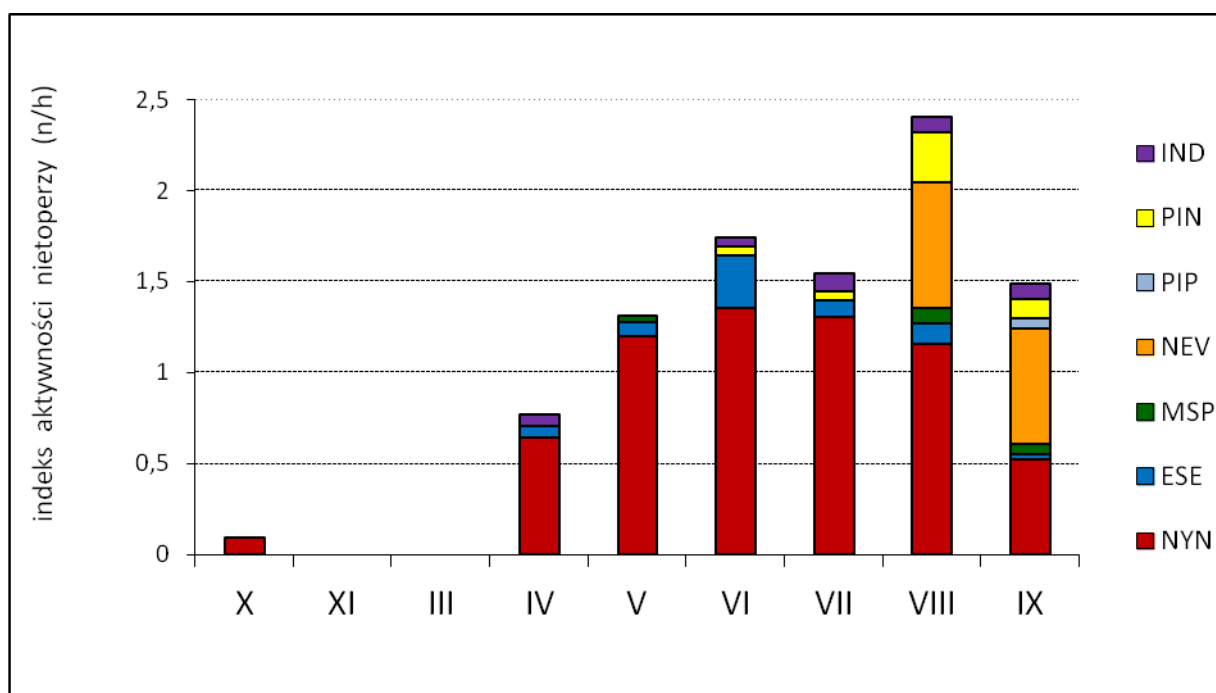
Ryc. 5. Sezonowe zmiany indeksu aktywności nietoperzy (liczba przelotów na godzinę nasłuchu) na głównym



punkcie nasłuchowym nr 20

Podczas kontroli całonocnych obserwowano zdecydowanie niższą aktywność nietoperzy w drugiej części nocy. W sumie zanotowano jedynie 24 przeloty (jednostki aktywności nietoperzy) w czasie drugiej tury nagrań podczas wszystkich 10 kontroli całonocnych. Na obu transektach głównych 17 kontaktów natomiast na punktach nr 9 i 17 odpowiednio 4 i 3 jednostki aktywności. Na transekcie dodatkowym nr 3 często notowano wyższą aktywność nietoperzy niż na transekcie głównym. Rejestrowano wielokrotnie charakterystyczne sygnały świadczące o żerowaniu (tzw. *feeding buzz*). Jednocześnie tego typu sygnały na transektach głównych należały do rzadkości. Gdzie bardzo często zachowania nietoperzy charakteryzowały się prostoliniowym przelotem w trudnym do określenia kierunku. Przeprowadzono intensywne poszukiwania kryjówek nietoperzy zarówno dziennych - letnich jak i potencjalnych zimowisk. Po kontrolach całonocnych w czerwcu i lipcu 2013 roku wykonano obserwacje potencjalnego, porannego rojenia nietoperzy w pobliżu ew. kryjówek (głównie budynków w miejscowości Trębaczów). Obserwacje miały na celu wykrycie letnich kryjówek dziennych nietoperzy. Wielokrotnie zwracano uwagę na ew. aktywność nietoperzy w pobliżu kościoła w Trębaczewie. Udało się skontrolować tylko jeden strych. Odnalezione dziuple w drzewach (południowa część transektu nr 2) okazały się niezasiedlone nawet przez pojedyncze osobniki. Nie zaobserwowano porannego rojenia i nie odnaleziono letnich kryjówek dziennych nietoperzy.

W lutym 2013 przeprowadzono kontrolę potencjalnych schronień zimowych. Skontrolowano cztery ziemianki w Trębaczewie oraz strych w miejscowości Drożki, gdzie stwierdzono jednego osobnika gacka szarego *Plecotus austriacus* zimującego na strychu dworu z I połowy XIX wieku (p2). Stanowisko to leży poza głównym obszarem badań. W żadnej z innych kontrolowanych potencjalnych kryjówek nie odnaleziono zimujących nietoperzy, choć otrzymano informację o wcześniejszym obserwowaniu przez właścicieli zimujących dwóch osobników w latach wcześniejszych. Po bardzo enigmatycznym opisie zwierząt nie udało się nawet w przybliżeniu określić do jakiego gatunku/gatunków mogły należeć.



Rysunek 6 Sezonowe zróżnicowanie aktywności poszczególnych gatunków nietoperzy (miesięczne indeksy aktywności) zanotowane na głównych stanowiskach nasłuchowych: transekty nr 1 i 2 oraz punkty nr 13 i 20, N=257.

Przegląd wykazanych gatunków nietoperzy

Poniżej krótko scharakteryzowano gatunki nietoperzy stwierdzone na badanej powierzchni projektowanej farmy elektrowni wiatrowych „Perzów”, podano ich status ochronny, oraz wskazano miejsca, okres czasu oraz rodzaj aktywności.

Rodzaj Nocek *Myotis* spp.

Wszystkie gatunki nietoperzy zaliczone do tej grupy rodzajowej określa się jako gatunki niskiego ryzyka kolizji z turbinami elektrowni wiatrowych. Są to taksony mniej lub bardziej synantropijne (środowiskowo związane z człowiekiem), prócz dwóch określanych jako leśne. Najbardziej prawdopodobne na przedmiotowym obszarze gatunki tej grupy to: nocek rudy *Myotis daubentonii*, nocek Brandta *M. brandtii* i nocek wąsatek *M. mystacinus*. W czasie całorocznych badań monitoringowych 6 sekwencji sygnałów echolokacyjnych zaklasyfikowano do grupy rodzajowej *Myotis* spp. Nocki stanowiły tylko 1,6% różnorodności gatunkowej zanotowanej na przedmiotowej powierzchni. Notowano je jedynie sporadycznie na głównych stanowiskach nasłuchowych (transekty nr 1 i 2) w różnych okresach fenologicznych – głównie podczas rozrodu i jesiennych migracji.

Mroczek późny *Eptesicus serotinus*

Takson ściśle osiadły, synantropijny (siedliskowo związany z człowiekiem - kryjówki), należy do nietoperzy o umiarkowanym zagrożeniu kolizjami z turbinami wiatrowymi (Rodriguez i in., 2008, Dürr, 2007). Gatunek pospolity i rozpowszechniony w skali kraju. Kategoria zagrożenia IUCN - LR/lc - gatunek mniejszego ryzyka/najmniejszej troski. Kolejny co do liczebności gatunek nietoperza na przedmiotowym terenie (54 przeloty – 14,6% udział spośród wszystkich zanotowanych taksonów, względnie grup gatunków). Większość przelotów zarejestrowano na transekcie pomocniczym nr 3. Notowany również na obu transektach głównych przy braku stwierdzeń na głównych punktach nasłuchowych. Wielokrotnie obserwowano za pomocą detektora aktywność kilku osobników mroczków późnych w centrum miejscowości Trębaczów, jednak nie udało się odnaleźć ich kryjówek dziennej. Aktywność tego gatunku obserwowano podczas całego okresu badań.

Karlik malutki *Pipistrellus pipistrellus*

Nietoperz dużego ryzyka kolizji z turbinami elektrowni wiatrowych. Długodystansowy migrant, choć część populacji z zachodniej i południowej Europy jest prawdopodobnie osiadła. Wybiera urozmaicone siedliska (często zadrzewienia, parki) poluje nad wodami czy wzdłuż szpalerów drzew. IUCN – LR/lc – gatunek mniejszego ryzyka/najmniejszej troski. Rzadko notowany na obszarze badawczym. Sklasyfikowano tylko 3 sekwencje sygnałów echolokacyjnych (jednostek aktywności) należących do tego gatunku, które zarejestrowano w pobliżu planowanej lokalizacji turbiny nr TRE_513 na transekcie liniowym nr 2 oraz w północnej części transektu pomocniczego nr 3. Zanotował niewielki udział wśród innych gatunków nietoperzy, który wyniósł jedynie 0,8%. Karlika malutkiego obserwowano detektorowo tylko w okresie późnej wiosny i jesiennych migracji – maj i wrzesień 2013.

Karlik większy *Pipistrellus nathusii*

Występuje w całej Polsce, choć jego rozmieszczenie jest nierównomierne. To gatunek charakterystyczny dla okolic lesistych o dobrze rozwiniętej sieci zbiorników wodnych. Coraz częściej ostatnio spotykany również w terenach otwartych. Odbywa długodystansowe przeloty w poszukiwaniu zimowisk chociaż obserwuje się również osobniki tego gatunku zimujące w kraju. Gatunek dużego ryzyka kolizji z turbinami wiatrowymi. IUCN - LR/lc - gatunek mniejszego ryzyka/najmniejszej troski. Wśród materiału nagraniowego z całego okresu badań oznaczono 16 sekwencji sygnałów echolokacyjnych tego gatunku, co stanowi 4,3 % składu jakościowego chiropterofauny zanotowanego na omawianym terenie. Na głównych stanowiskach nasłuchowych był rejestrowany głównie w okresie jesiennej migracji (Ryc. 7), przy braku stwierdzeń na zurbanizowanym transekcie nr 3.

Borowiec wielki *Nyctalus noctula*

Pospolity gatunek występujący na obszarze całego kraju, głównie w kompleksach leśnych lub w ich otoczeniu. Często spotykany w miastach oraz w otwartych terenach rolniczych. Na letnie schronienia wybiera głównie dziuple drzew, chociaż coraz częściej notuje się go w obiektach antropogenicznych. Odbywa długodystansowe wędrówki sezonowe pomiędzy miejscami rozrodu a zimowiskami. Gatunek najsilniej wśród polskiej chiropterofauny narażony na kolizje z turbinami wiatrowymi. IUCN - LR/lc - gatunek mniejszego ryzyka/najmniejszej troski. Na badanej powierzchni, borowiec wielki był zdecydowanym dominantem (205 jednostek aktywności) jeżeli chodzi o udział wśród wszystkich zarejestrowanych przelotów nietoperzy, z ponad 55,4% udziałem (Ryc. 3). Notowany był dość równomiernie w terenach otwartych transektów i punktów głównych oraz na zabudowanym domami transekcje pomocniczym. Aktywność tego taksonu wahała się nieznacznie we wszystkich miesiącach badań gdzie w ogóle zanotowano aktywność nietoperzy. Był to gatunek stwierdzany najwcześniej oraz najpóźniej na badanej powierzchni podczas sezonu aktywności. W okresie spodziewanej migracji (koniec sierpnia i wrzesień) często prowadzono dodatkowe nagrania godzinę przed zachodem słońca (Wytyczne - Kepel i in., 2009). Nie notowano aktywności borowca wielkiego w tym okresie kontroli.

Grupa gatunków z rodzajów: *Nyctalus* spp., *Eptesicus* spp. i *Vespertilio*

Część nietypowych, trwających zbyt krótko lub silnie zniekształconych przez szumy tła (prostoskrzydłe) sygnałów zaliczono do tej grupy gatunków. Prócz wymienionych i opisanych wcześniej mroczka późnego i borowca wielkiego prawdopodobnym gatunkiem zaliczonym do grupy był mroczek posrebrzany *Vespertilio murinus* oraz ew. mroczek pozłocisty *Eptesicus nilssonii*. Przeloty mroczka posrebrzanego mogły być najbardziej prawdopodobne podczas okresu jesiennych migracji - fenologii krajowych gatunków nietoperzy (możliwe gody). Przy niedoskonałościach systemu detekcji *frequency division* bardzo trudno jednoznacznie oznaczyć przeloty tego gatunku. Potencjalnie do grupy mógł zostać zaliczony również typowo leśny borowiaczek *Nyctalus leisleri*. Wszystkie taksony zaliczone do kompleksu NEV są w wysokim stopniu narażone na kolizje z elektrowniami wiatrowymi. Do omawianej grupy gatunków zaliczono 58 sekwencji sygnałów echolokacyjnych nietoperzy (dominacja 15,7%), które rejestrowano głównie w okresie jesiennych migracji na obu transektach głównych, rzadziej na punktach nasłuchowych i transekcje pomocniczym nr 3.

Rodzaj gacek *Plecotus* spp.

Rodzaj w Polsce reprezentowany przez dwa gatunki nietoperzy: gacek brunatny *Plecotus auritus* oraz gacek szary *Plecotus austriacus*. Zasięgi obu obejmują obszar badanej powierzchni. Gacek brunatny to nietoperz eurytypowy (żyjący w bardzo różnych

środowiskach), natomiast gacek szary jest gatunkiem siedliskowo związanym z człowiekiem (synantropijny). Są osiadłe i przywiązane do swoich kryjówek. Podczas przelotów z kryjówek na miejsca żeru wykorzystują liniowe elementy krajobrazu, unikają otwartych terenów. Gatunki o małym stopniu narażenia na kolizje z turbinami elektrowni wiatrowych. IUCN – LR/lc - gatunek mniejszego ryzyka/najmniejszej troski. Ze względu na bardzo mały zasięg słyszalności sygnałów echolokacyjnych gacki są trudno wykrywalne metodą detektorową. Przy pomocy zestawu do rejestracji sygnałów nietoperzy w systemie *high frequency* nagrano 12 przelotów nietoperzy reprezentujących ten rodzaj (3,3% udział). Wszystkie obserwacje dokonano w środkowej części transektu pomocniczego nr 3 (zabudowa miejscowości Trębaczów) w okresie rozrodu i jesiennych migracji.

Nietoperze nieoznaczone

Stwierdzono 16 (4,3 % udział, Ryc. 3) przelotów nietoperzy, których ze względu na bardzo słabe, trwające zbyt krótko sygnały lub brak wystarczających cech diagnostycznych nie udało się oznaczyć nawet do rodzaju. Aktywność nietoperzy nieoznaczonych była również brana pod uwagę przy analizie wykorzystania przestrzeni i ocenie potencjalnego wpływu planowanej inwestycji na chiropterofaunę.

Tabela 3 Wyniki nasłuchów oraz indeksy aktywności nietoperzy na transektach głównych: N – liczba jednostek aktywności (przejście wieczorne), T – czas nasłuchu, i – indeks z pojedynczej kontroli, i. śr. – indeks średni okresu fenologicznego

lp.	data	transekt nr 1				transekt nr 2			
		L	T	i	i. śr.	L	T	i	i. śr.
1	08.10.2012	0	120	0	0	2	150	0,8	0,16
2	20.10.2012	0	120	0		0	150	0	
3	26.10.2012	0	120	0		0	150	0	
4	31.10.2012	0	120	0		0	150	0	
5	03.11.2012	0	120	0		0	150	0	
6	10.11.2012	0	120	0		0	150	0	
7	-	-	-	-		-	-	-	
8	-	-	-	-		-	-	-	
9	06.04.2013	-	-	-	1,3	-	-	-	1,2
10	14.04.2013	0	120	0		0	150	0	
11	20.04.2013	1	120	0,5		2	150	0,8	
12	25.04.2013	2	120	1		2	150	0,8	
13	05.05.2013	2	120	1		3	150	1,2	

14	10-11.05.2013	4	120	2		3	150	1,2	
15	17-18.05.2013	4	120	2		5	150	2	
16	15-16.06.2013	10	120	5	3,9	6	150	2,4	2,24
17	22-23.06.2013	6	120	3		4	150	1,6	
18	13-14.07.2013	3	120	1,5		4	150	1,6	
19	20-21.07.2013	10	120	5		4	150	1,6	
20	03.08.2013	8	120	4		6	150	2,4	
21	10-11.08.2013	8	120	4		8	150	3,2	
22	17.08.2013	6	120	3	2,71	8	150	3,2	2,46
23	26-27.08.2013	7	120	3,5		10	150	4	
24	01.09.2013	6	120	3		6	150	2,4	
25	08-09.09.2013	5	120	2,5		5	150	2	
26	14.09.2013	4	120	2		3	150	1,2	
27	19-20.09.2013	4	120	2		3	150	1,2	
28	24.09.2013	6	120	3		4	150	1,6	
29	29.09.2013	4	120	2		7	150	2,8	
razem		100	3120	1,923	1,977	95	3900	1,462	1,515

Tabela 4 Wyniki nasłuchów oraz indeksy aktywności nietoperzy na głównych punktach nasłuchowych: N – liczba jednostek aktywności (przejście wieczorne), T – czas nasłuchu, i – indeks z pojedynczej kontroli, i. śr. – indeks średni okresu fenologicznego

lp.	data	punkt nr 13				punkt nr 20			
		L	T	i	i. śr.	L	T	i	i. śr.
1	08.10.2012	0	20	0	0	0	20	0	0
2	20.10.2012	0	20	0		0	20	0	
3	26.10.2012	0	20	0		0	20	0	
4	31.10.2012	0	20	0		0	20	0	
5	03.11.2012	0	20	0		0	20	0	
6	10.11.2012	0	20	0		0	20	0	

7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	06.04.2013	-	-	-	-	-	-	-
10	14.04.2013	0	20	0	0	20	0	-
11	20.04.2013	1	20	3	0	20	0	-
12	25.04.2013	2	20	6	2,4	2	20	6
13	05.05.2013	0	20	0	1	20	3	3,6
14	10-11.05.2013	1	20	3	1	20	3	-
15	17-18.05.2013	2	20	6	2	20	6	-
16	15-16.06.2013	2	20	6	2	20	6	-
17	22-23.06.2013	1	20	3	0	20	0	-
18	13-14.07.2013	2	20	6	4,8	1	20	3
19	20-21.07.2013	1	20	3	1	20	3	4,8
20	03.08.2013	1	20	3	2	20	6	-
21	10-11.08.2013	2	20	6	2	20	6	-
22	17.08.2013	1	20	3	0	20	0	-
23	26-27.08.2013	0	20	0	0	20	0	-
24	01.09.2013	1	20	3	1	20	3	-
25	08-09.09.2013	1	20	3	2,57	0	20	0
26	14.09.2013	0	20	0	0	20	0	1,28
27	19-20.09.2013	1	20	3	0	20	0	-
28	24.09.2013	1	20	3	1	20	3	-
29	29.09.2013	1	20	3	1	20	3	-
razem		21	520	2,423	2,442	17	520	1,962
								2,42

Aktywność nietoperzy zanotowaną w ciągu rocznego monitoringu na terenach planowanego zespołu elektrowni wiatrowych „Perzów” oceniono poniżej, na podstawie wyników nasłuchów na transektach głównych, przechodzących przez tereny otwarte w pobliżu lokalizacji planowanych turbin oraz głównych punktów nasłuchowych

zlokalizowanych w miejscach planowanych turbin nr TRE_551. Wyniki z transektu pomocniczego nr 3 potraktowano porównawczo. Cały czas badań (aktywności krajowych gatunków nietoperzy) podzielono na okresy zbliżone w czasie z okresami fenologicznymi obserwowanymi w tej części Polski, które różniły się liczbą kontroli oraz czasem ich trwania. Najważniejsze miesiące zagrożone śmiertelnością nietoperzy na farmach wiatrowych w Polsce (sierpień oraz wrzesień i październik - okres jesiennych migracji - Gottfried i in., 2011) charakteryzują się największą częstotliwością kontroli oraz najdłuższym czasem prowadzonych nasłuchów (Tab. 41 i 42). Przy wyliczaniu indeksów aktywności nie rozdzielano wyników rejestracji detektorowej na poszczególne gatunki nietoperzy, ponieważ aktywność w czasie pojedynczej kontroli nigdy nie przekroczyła wartości progowej określanej jako wysoka dla wszystkich taksonów.

Powyżej zestawiono wyniki nagrań sygnałów echolokacyjnych nietoperzy zarejestrowanych na głównych stanowiskach nasłuchowych. Wyliczono indeksy aktywności dla poszczególnych kontroli oraz średnie indeksy dla dłuższych okresów. Średnie indeksy aktywności uzyskano jednostronnie ucinając kontrolę o najniższej wartości wskaźnika aktywności (indeksu) – zaznaczono szarym kolorem w Tabeli 41 i 42. Odnosząc się sceptycznie do rygorystycznej jak na warunki Polski skali Dürra (2007) (Wytyczne), a opierając się głównie na nowych (jeszcze nie wprowadzonych przez Generalną Dyрекcję Ochrony Środowiska – konsultowanych przez autora) poziomów progowych indeksów aktywności nie zachodzi konieczność zastosowania wyłączeń czasowych dla pierwszego roku działalności farmy wiatrowej. Główna ocena ew. negatywnego wpływu przedmiotowej inwestycji powinna oprzeć się na wynikach badań poinwestycyjnych. Dopiero monitoring porealizacyjny może dać bardziej precyzyjny obraz wpływu farmy EW na nietoperze (badania aktywności przy pracujących turbinach oraz badania ew. realnej śmiertelności). Średnie indeksy aktywności na transektach i punktach głównych (bezpośrednio związanych z lokalizacjami planowanych elektrowni) wyliczone dla okresów fenologicznych nietoperzy osiągnęły wartości niskie i umiarkowane.

4. Oddziaływanie na chiropterofaunę

Na podstawie całosezonowych badań chiropterofauny obszaru planowanej farmy elektrowni wiatrowych „Perzów” i jej najbliższego otoczenia (w promieniu do ok. 1 km) oraz najlepszej, aktualnej wiedzy (autor prowadzi badania wpływu FW na nietoperze i możliwości jego ograniczania – min. Gottfried i in. 2011) przewiduje się niski (nieznaczący) wpływ inwestycji na nietoperze. Dotyczy to wszystkich aspektów możliwego negatywnego oddziaływania w trakcie budowy, eksploatacji oraz likwidacji elektrowni wiatrowych, a w szczególności:

- śmiertelność w wyniku kolizji z pracującym rotorem lub urazu ciśnieniowego tzw. barotraumy,

- wpływ/utrata miejsc żerowania,
- zaburzenie/utrata tras przelotu - korytarzy ekologicznych,
- utrata kryjówek letnich.

Tabela 5 Prognozowany wpływ inwestycji na poszczególne gatunki nietoperzy w cztero-stopniowej skali: 1 - wpływ niski; 2 - średni; 3 - wysoki; 4 - bardzo wysoki oraz okresy fenologii nietoperzy: W - wiosenne migracje, R - rozród, J - jesienne migracje

gatunek lub grupa gatunków	stopień zagrożenia kolizją	główne okresy obecności na farmie	prognozowany negatywny wpływ inwestycji	
			przed	po wprowadzeniu wszystkich zaleceń minimalizujących
nocki	1	W, R, I	1	1
mroczek późny	2	W, R, J	1	1
karlik malutki	3	W, J	1	1
karlik większy	3	J	1	1
borowiec wielki	4	W, R, J	1	1
grupa NEV	3	R, J	1	1
gacki	1	R, J	1	1
ogółem	-	-	1	1

Powyższe oceny są jedynie prognozami, sformułowanymi na podstawie wyników badań przed instalacją elektrowni wiatrowych, wieloletniego doświadczenia oraz najlepszej obecnej wiedzy. W celu ich weryfikacji należy wykonać monitoring po inwestycyjny.

W przypadku chiropterofauny ocena ewentualnego skumulowania oddziaływań opiera się głównie na niskiej i umiarkowanej aktywności nietoperzy, małego znaczenia dla nietoperzy omawianego terenu (brak stwierdzonych większych kryjówek letnich jak i zimowych), braku stwierdzonych tras migracyjnych oraz niedużej liczbie oraz rozproszeniu planowanych farm wiatrowych lub oddalonych już istniejących w najbliższym otoczeniu. W

chwili obecnej nie przewiduje się znaczącego negatywnego wpływu na nietoperze projektowanej farmy w kontekście oddziaływania skumulowanego.

5. Monitoring chiropterologiczny

Zgodnie z zaleceniami EUROBATS (Rodrigues i in., 2008) należy przeprowadzić monitoring powykonawczy na obszarze nowopowstałej farmy wiatrowej. Konieczny jest trzyletni monitoring poinwestycyjny w ciągu pierwszych pięciu lat funkcjonowania elektrowni, gdzie minimalnie, badania detektorowe aktywności muszą być połączone z poszukiwaniem martwych osobników nietoperzy zgodnie z metodyką zawartą w aktualnych, krajowych „Wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze” (Kepel i in., 2009) oraz projektu najnowszych wytycznych (Kepel i in., 2011), opracowaniach Brinkmanna (2006) i Arnetta (2005). Badania po uruchomieniu farmy elektrowni wiatrowych umożliwią realną ocenę wpływu działających elektrowni na lokalne i migrujące populacje nietoperzy oraz umożliwią ewentualne podjęcie odpowiednich dodatkowych działań łagodzących. Ze względu na ciągły postęp wiedzy oraz badań dotyczących monitoringów oraz minimalizacji oddziaływania farm wiatrowych na nietoperze zaleca się stosować do monitoringu poinwestycyjnego najlepszą (najświeższą) metodykę.

6. Zalecenia szczegółowe

Z punktu widzenia ochrony chiropterofauny konieczne jest:

- Ze względu na brak stwierdzonych schronień nietoperzy, które mogłyby ulec zniszczeniu podczas instalacji wiatraków elektrowni, nie wprowadza się szczególnych ograniczeń w tym zakresie, z zastrzeżeniem by ewentualną wycinkę krzewów lub drzew (np. na potrzeby budowy dojazdowych dróg technicznych) podczas prac budowlanych ograniczyć do minimum.
- Zachowanie granicznej odległości 200 m od zasięgu łopat projektowanych turbin od lasów oraz szpalerów drzew.
- Utrzymywanie nowych, liniowych elementów infrastruktury, takich jak np. drogi techniczne, w stanie bezdrzewnym. Konieczne jest nieobsadzanie ich drzewami i krzewami, jak również usuwanie spontanicznie pojawiających się, nowych zakrzewień w takich miejscach (nie dotyczy drzew i krzewów już występujących).
- Niedopuszczanie do zalesienia jakiegokolwiek części ścisłego obszaru planowanej farmy wiatrowej, 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 turbin. 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 oświetlenia wynikającego z przepisów 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.