

Raport z przedinwestycyjnego rocznego monitoringu chiropterologicznego prowadzonego na powierzchni wyznaczonej pod planowaną elektrownie wiatrową w gminie Topólka, woj. kujawsko-pomorskie.

Lokalizacja: Orle, gmina Topólka, powiat radziejowski, woj. kujawsko-pomorskie.

Marcin Łukaszewicz



Zamawiający: **Iksel sp. z o.o.**
ul. Wiejska 23
85-458 Bydgoszcz

Wykonawca: **Bio-Study Marcin Łukaszewicz**
ul. Nadrzeczna 18
26-630 Jedlnia-Letnisko



bio-study
PRACOWNIA BADAN PRZYRODNICZYCH

Informacje o dokumencie:

Nazwa:	Raport z przedinwestycyjnego rocznego monitoringu chiropterologicznego prowadzonego na powierzchni wyznaczonej pod planowaną elektrownie wiatrową w gminie Topólka, woj. kujawsko-pomorskie.
Autor:	mgr Marcin Łukaszewicz (biolog środowiskowy)
Numer i data umowy:	10/08/2012 z dnia 10.08.2012 r.
Wersja:	pierwsza – egzemplarz Nr 01.
Data dokumentu:	20 sierpień 2012 r.



Spis treści

1. Wstęp	4
1.1. Podstawa prawna	6
1.2. Cel opracowania	7
2. Opis terenu	8
3. Przebieg kontroli	13
3.1. Terminy i częstotliwość kontroli.....	13
3.2. Wybór i lokalizacja miejsc nasłuchowych	15
3.3. Zapis warunków pogodowych	17
4. Metodyka	18
4.1. Rejestracja głosów nietoperzy	18
4.2. Analiza nagrań i wyznaczenie indeksów aktywności	19
4.3. Kontrole potencjalnych schronień.....	22
5. Wyniki	23
5.1. Wykorzystanie przestrzeni powietrznej przez nietoperze	23
5.2. Kontrole schronień letnich i zimowych.....	34
6. Ocena oddziaływania planowanej inwestycji na chiropterofaunę	35
6.1. Ryzyko negatywnego wpływu turbin na nietoperze	35
6.2. Wpływ skumulowany	37
6.3. Zagrożenia dla Obszarów Natura 2000	37
7. Zalecenia	40
7.1. Działania zapobiegawcze i łagodzące	40
7.2. Monitoring poinwestycyjny.....	42
8. Podsumowanie	43
9. Literatura	44
Załącznik	46

1. WSTĘP

Energia wiatru zaczyna być ostatnio postrzegana jako jedno z podstawowych źródeł energii odnawialnej. Coraz liczniejsze farmy wiatrowe powstają w szybkim tempie w wielu krajach świata, będąc jednymi z bardziej efektywnych źródeł „czystej energii” (Hoogwijk 2004). Ponadto wpływ turbin wiatrowych na nieożywione składowe środowiska, jak powietrze, ziemia i woda wydaje się być wyraźnie mniej niekorzystny w porównaniu z bardziej konwencjonalnymi źródłami. Istnieją jednak również dane dotyczące istniejących już farm wiatrowych, które wskazują na ich niekorzystny wpływ na zwierzęta latające, w tym przede wszystkim nietoperze (Arnett red. 2005, Johnson 2005). Polega on głównie na ich płoszeniu, i ograniczaniu środowiska życia. Najgroźniejszą zaś konsekwencją są przede wszystkim wypadki zderzeń tych zwierząt z turbinami (Bach i Rahmel 2004, Brinkmann 2004, 2006, Hottker i wsp. 2005). Przypadki takich kolizji wśród nietoperzy są zjawiskiem relatywnie nowym, ponieważ i samo istnienie takich farm jest stosunkowo krótkie. Zderzenia odnotowano np. w Niemczech (Durr 2002, Trapp i wsp. 2002) i w USA (Johnson i wsp. 2003, Arnett red. 2005, Johnson 2005).

Powstające elektrownie wiatrowe, które są nowym elementem w krajobrazie Polski, mogą stanowić zagrożenie dla nietoperzy. Zarówno na etapie budowy jak i podczas eksploatacji (Kepel i in. 2011). W wyniku przekształcenia środowiska wiele zwierząt traci swoje miejsca rozrodu i żerowania. Jednak negatywny wpływ najbardziej uwidacznia się po uruchomieniu inwestycji, kiedy elektrownie wiatrowe bezpośrednio oddziałują na nietoperze i mogą, w niektórych miejscach, być przyczyną ich masowej śmierci, m.in. na skutek kolizji z wirnikami (Kunz *et al.* 2007). Niepokojąca jest także skala tego zjawiska – chociaż niezbyt liczne – dane wskazują, że nietoperze padają ofiarą takich kolizji około pięciokrotnie częściej niż ptaki. Według szacunków z południowych Niemiec przez jedną turbinę może ginąć nawet około 20-30 nietoperzy rocznie (Brinkmann 2006). Biorąc pod uwagę małe liczebności lokalnych populacji nietoperzy oraz bardzo niskie tempo ich reprodukcji (1-2 młodych/rok/samicę), zagrożenie ze strony wiatraków wydaje się być znaczące. Zbyt słabo zostały dotychczas rozpoznane przyczyny takich wypadków oraz czynniki wpływające na częstość ich występowania. Ustalono jednak, że do kolizji dochodzi zauważalnie częściej, jeśli turbiny ustawione są w lesie lub jego pobliżu. Najwięcej tego typu zdarzeń ma miejsce późnym latem i jesienią, giną w nich zarówno osobniki dorosłe, jak i młode (Brinkmann 2006).

Dodatkowo oprócz fizycznych zderzeń z łopatami wirnika, wiele latających ssaków ginie również w wyniku szoku ciśnieniowego (barotraumy) i pęknięcia pęcherzyków płucnych, dostając się w obszar obniżonego ciśnienia za obracającą się łopatą wirnika. Nietoperze zabite w ten sposób mogą stanowić nawet połowę wszystkich osobników uśmierconych wskutek kontaktu z pracującymi elektrowniami (Baerwald *et al.* 2008).

Nie wiadomo wciąż, co jest przyczyną powodującą, że nietoperze podlatują w pobliże wirujących łopat i ulegają zgubnym kolizjom. Nie można wykluczyć, że turbiny w jakiś sposób wabią nietoperze w swoje pobliże. Dzieje się tak bowiem nawet na terenach, gdzie nie wykazywano wcześniejszej ich koncentracji. Najliczniej reprezentowanym gatunkiem wśród ofiar w południowych Niemczech był karlik malutki, który w normalnych warunkach nie żeruje na wysokości ponad 10 m. Obecnie na świecie testuje się kilka hipotez z tym związanych (Arnett red. 2005, 2007). Są to m.in. hipotezy:

- korytarzy przelotu,
- błędów akustycznych,
- błędów wzrokowych,
- przywabiania przez potencjalne schronienia,
- przywabiania przez światła na maszcie,
- przywabiania przez dźwięki wydawane przez turbinę,
- przywabiania przez ruch turbiny,
- podążania wzwyż za koncentracją owadów,
- przywabiania owadów i nietoperzy do masztów turbin.

Rozwiązanie tego problemu mogłoby korzystnie wpłynąć na ograniczenie w przyszłości liczby śmiertelnych kolizji. Poznanie przyczyny pozwoliłoby być może wynaleźć metodę na skuteczne odstraszenie nietoperzy od łopat wirnika, a co najmniej na zaprzestanie ich wabienia.

Właśnie w celu jak największego ograniczenia niekorzystnego oddziaływania turbin wiatrowych na nietoperze wprowadzono wymóg – przedinwestycyjnego rocznego monitoringu populacji nietoperzy na obszarach projektowanych farm wiatrowych.

Zakres badań, ich rodzaj oraz częstotliwość ściśle określają Tymczasowe Wytyczne Dotyczące Oceny Oddziaływania Elektrowni Wiatrowych na Nietoperze (Kepel i in. 2009) oraz projekt Wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze (Kepel i in. 2011).

Monitoring chiropterologiczny obszaru farmy wiatrowej przebiega w kilku etapach:

- ✓ zapoznanie się z mapą danego terenu inwestycji oraz usytuowanymi na niej turbinami,
- ✓ wizyta w terenie pozwalająca na rozeznanie się w nim oraz wyznaczenie punktów lub/i transektów nasłuchowych,
- ✓ regularne wizyty w okresie od 15 marca do 15 listopada rozpoczynające się ok. pół godziny po zmierzchu i mogące trwać nawet całą noc. W trakcie tych kontroli prowadzi się nasłuchy detektorowe na wcześniej ustalonych punktach lub/i transektach,
- ✓ poszukiwanie zimowych schronień oraz letnich kolonii rozrodczych tych zwierząt,
- ✓ opracowanie wyników i sporządzenie Opinii o wpływie planowanej inwestycji na populację nietoperzy.

W przypadku, gdyby teren farmy wiatrowej okazał się intensywnie wykorzystywany przez nietoperze, w trakcie badań znaleziono schronienia letnie bądź zimowe cennych gatunków tych ssaków, lub gdyby rażąco naruszano zasady lokalizacji takich inwestycji, np. wewnątrz obszarów chronionych, lasów itp. może dojść nawet do negatywnego zaopiniowania takiego terenu i całkowitego wykluczenia inwestycji.

1.1. Podstawa prawna

Podstawę prawną niniejszej ekspertyzy stanowią:

- Ustawa z dnia 03 października 2008 roku o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199, poz. 1227);
- Ustawa z dnia 01 października 2012 roku – Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. z 2009 nr 151 poz. 1220);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62 poz. 627, z późniejszymi zmianami);
- 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);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków

dziko występujących zwierząt objętych ochroną (Dz. U. 2004 nr 220, poz. 2237);

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 nr 213, poz. 1397);
- 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.

1.2. Cel opracowania

Niniejsze opracowanie zostało zrealizowane na zlecenie Iksel sp. z o.o. z siedzibą w Bydgoszczy na podstawie umowy z dnia 10 sierpnia 2012 roku. Zawiera ono podsumowanie i wyniki rocznego miesięcznego monitoringu chiropterologicznego przeprowadzonego na terenie planowanej budowy elektrowni wiatrowej w gminie Topólka. Głównym celem monitoringu było zbadanie istotności wyznaczonego terenu dla lokalnych populacji nietoperzy oraz oszacowanie potencjalnego wpływu inwestycji na chiropterofaunę zarówno na etapie budowy, eksploatacji jak i likwidacji. Badano jednocześnie możliwości występowania sezonowych szlaków migracyjnych tych ssaków. Badania prowadzone były przy użyciu detektorów ultrasonicznych, a zebrane materiały poddano specjalistycznej analizie komputerowej. Przeprowadzono również kontrole potencjalnych miejsc dziennego odpoczynku, rozrodu i zimowania tych ssaków w bezpośrednim sąsiedztwie planowanej inwestycji.

Skala przedsięwzięcia:

planowana jest budowa **1 turbiny wiatrowej o mocy 1,0 MW.**

2. OPIS TERENU

Gmina Topólka położona jest w południowo-wschodniej części powiatu radziejowskiego w woj. kujawsko-pomorskim. Zajmuje powierzchnię 10 292 ha. Pod względem fizycznogeograficznym jest to podprowincja Pojezierza Południowo Bałtyckiego, makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego i mezoregionu Pojezierza Kujawskiego.

Rzeźba terenu. Ukształtowanie terenu w gminie Topólka jest generalnie urozmaicona, ale wyróżnić można tu dwie odmienne jednostki. Północną część gminy zajmuje wysoczyzna morenowa płaska urozmaicona licznymi zagłębieniami wysoczyznowymi oraz formami akumulacji wodnolodowcowej jakimi są kemy. Znacznie bardziej urozmaicona pod względem rzeźby terenu jest południowa część gminy, co związane jest z występowaniem pagórków morenowych strefy czołowomorenowej, falistej wysoczyzny morenowej i podłużnych obniżen rynnowych. Istotnym elementem rzeźby terenu jest rynna jez. Głuszyńskiego oraz inne obniżenia rynnowe, w tym wypełnione wodą, np. jez. Chalno i Kamieniec. Istotnym elementem rzeźby na terenie gminy jest także dolina rzeki Zgłowiączki. Rzeka przepływa przez jez. Głuszyńskie a na wschód od jeziora wykształciła interesującą krajobrazowo dolinę rzeczną. Południową część gminy zajmuje płaska powierzchnia sandrowa. Jest to równina zbudowana z piasków, w znacznej części zalesiona. Na terenie całej gminy powszechne są także płaskie równiny akumulacji biogenicznej wypełnione przede wszystkim torfem.

Wody powierzchniowe. Pod względem hydrograficznym teren gminy Topólka położony jest na obszarze dwóch dorzeczy: Wisły i Odry. Największym zbiornikiem wód powierzchniowych jest jez. Głuszyńskie, położone przy zachodniej granicy gminy a na terenie gminy znajduje się szereg innych jezior, które opisane zostały w tabeli 2. Należy podkreślić, że większość jezior w gminie należy do jezior przepływowych. Przez jez. Głuszyńskie i Chalno przepływa Zgłowiączka. Głównym ciekim stanowiącym oś hydrograficzną gminy jest Zgłowiączka, która swój początek bierze w rejonie wsi Piołunowo. Za jej górny odcinek uważany jest Kanał Głuszyński. Na odcinku poniżej ujścia z jez. Głuszyńskiego Zgłowiączka przyjmuje prawobrzeżny dopływ jakim jest rzeka Sarnówka. W południowej części gminy na niewielkim odcinku przez teren gminy przepływa rzeka Noteć, należąca do dorzecza Odry. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska Delegatura we Włocławku prowadzi badania czystości wód jedynie w 4 jeziorach, a mianowicie: Głuszyńskim, Chalnie Północnym, Chalnie Południowym i Kamienieckim.

Lasy. W powiecie radziejowskim występuje średnie zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych. Znajdują się tu przede wszystkim tereny leśne, obszary zadrzewione, łąki i pastwiska oraz tereny zieleni urządzonej. Szczególnie urozmaicone są zbiorowiska roślinne na niżej położonych powierzchniach wokół jezior (łąki, zarośla, lasy mieszane, liściaste, iglaste, roślinność związana z terenami podmokłymi). Lasy i grunty leśne w powiecie zajmują 26,4 km², co stanowi 4,4 % ogólnej powierzchni powiatu a najwyższym wskaźnikiem lesistości odznacza się gmina Topólka (8,7 %). Na terenie gminy znajduje się 762,03 ha lasów w administracji państwowej oraz 187,0 ha lasów prywatnych. W lasach powiatu i w gminie Topólka przeważają drzewostany sosnowe. Obok sosny w zbiorowiskach leśnych występują domieszki świerka, dębu, brzozy, klonu, buka i olszy. W zespołach lasów liściastych i mieszanych przeważa dąb. W niżej położonych częściach rynien jeziornych oraz na terenach przyległych występują liczne gatunki krzewów, z których przeważają: leszczyna, kruszyna i jarzębina. W gminie przeważają lasy wykształcone na siedliskach zaliczanych do odpornych na degradację (siedliska boru mieszanego świeżego, boru świeżego, lasu mieszanego i lasu świeżego), które łącznie zajmują około 80% powierzchni leśnej. Pozostałą część zajmują m. in. siedliska boru mieszanego wilgotnego, boru suchego oraz olsu. Pod względem wieku drzewostanu sytuacja jest mniej korzystna. Drzewostany o wieku powyżej 80 lat, a więc najbardziej odpornych na degradację, zajmują tylko około 20% powierzchni leśnej. Drzewostany o wieku od 40 do 80 lat występują na około 1/3 arealu lasów, natomiast około 45% powierzchni leśnej porastają drzewostany najmłodsze. Należy podkreślić, że w gminie występuje szereg enklaw środowiska o charakterze zbliżonym do naturalnego (użytki ekologiczne), zespoły przyrodniczo-krajobrazowe (torfowiska, trzcinowiska, śródpolne i śródleśne oczka wodne, kępy drzew i krzewów, skarpy, jary, wąwozy itp.) znacznie uatrakcyjniające wiejską przestrzeń.

Fauna i flora. Świat roślin i zwierząt gminy Topólka jest zróżnicowany. Decydują o tym warunki naturalne, takie jak: klimat, gleby, poziom wód gruntowych, zasoby pokarmowe, miejsca lęgowe itp. Świat roślin i zwierząt zmienia się także w wyniku gospodarczej działalności człowieka, która – w przypadku roślin - przyczyniła się do rozprzestrzenienia się gatunków synantropijnych. Obok szaty leśnej na terenie gminy Topólka najbardziej atrakcyjnymi pod względem występowania gatunków roślin są: obszar chronionego krajobrazu jez. Głuszyńskiego, obrzeża jezior, doliny rzek Zgłowiączki i Niwki (Sarnówki) oraz trwale podmokłe obniżenia terenowe, na których najczęściej wykształciły się kompleksy szuwarowo-łąkowe.

Należy podkreślić, że w gminie występuje szereg enklaw środowiska o charakterze zbliżonym do naturalnego (użytki ekologiczne) i zespoły przyrodniczo-krajobrazowe (torfowiska, trzcinowiska, śródpolne i śródleśne oczka wodne, kępy drzew i krzewów, skarpy itp.) znacznie uatrakcyjniające wiejską przestrzeń. Szczególnie urozmaicone są zbiorowiska roślinne na niżej położonych powierzchniach wokół jezior (łąki, zarośla, zadrzewienia, roślinność związana z terenami podmokłymi). Obrzeża jezior porośnięte są pasem roślinności szuwarowo-łąkowej, zaroślami łozowymi oraz podmokłymi lasami łągowymi lub olsami. Znaczne zróżnicowanie środowiskowe i krajobrazowe gminy Topólka wpłynęło także na bogactwo świata zwierzęcego tego obszaru. Są to przede wszystkim gatunki związane z biocenozami wodno-błotnymi i polnymi. Spośród ssaków na tym terenie występują sarny, zajęce, dziki i piżmaki. Nieco rzadziej można spotkać jelenia, borsuka, lisa, jenota, jeża, wydrę, kunę, tchórza czy gronostaja. Płazy związane ze środowiskiem wodnym lub łąkami reprezentowane są przez takie gatunki jak: traszka zwyczajna, ropucha szara i zielona, rzekotka drzewna oraz żaby: jeziorkowa, wodna, śmieszka i moczarowa.

Teren objęty monitoringiem to w większości mało atrakcyjne dla chiropterofauny obszary użytkowane rolniczo z małoobszarowymi polami uprawnymi (fot.1-4), na których uprawiane są głównie zboża jare i ozime. Planowane jest umieszczenie 1 turbiny (Ryc. 1). Lokalizacja masztu ogranicza się do zwartego obszaru wyniesionego około 200 m n.p.m. W sąsiedztwie badanej powierzchni znajdują się zabudowania gospodarskie miejscowości Orle, Kolonia Orle i Żabiniec, które stanowią potencjalne miejsca dziennego bytowania i rozrodu dla synantropijnych gatunków nietoperzy.

Na północnym wschodzie od działki inwestycyjnej – w minimalnej odległości 0,7 km – znajdują się jez. Głuszczyńskie, natomiast na południu w minimalnej odległości 0,9 km zlokalizowany jest kompleks leśny. Nie występują starodrzewy, las ma charakter boru mieszanego z dominującą sosną.

W buforze do 30 km nie ma obszarów sieci Natura 2000, które stanowiłyby cenną ostoje dla chiropterofauny. Najbliższy obszar (oddalony ok. 25 km na południe) w którym stwierdzono występowanie 1 gatunku nietoperzy (nocek duży) z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG to „Dolina Środkowej Warty” (PLH300009). Oceny oddziaływania na najbliższe obszary Natura 2000 dokonano szczegółowo w rozdziale 6.3.

Przeprowadzony screening dopuścił możliwość wykonania rocznego monitoringu analizy tego obszaru.



Fot. 1. Widok na teren badań w kierunku północnym.



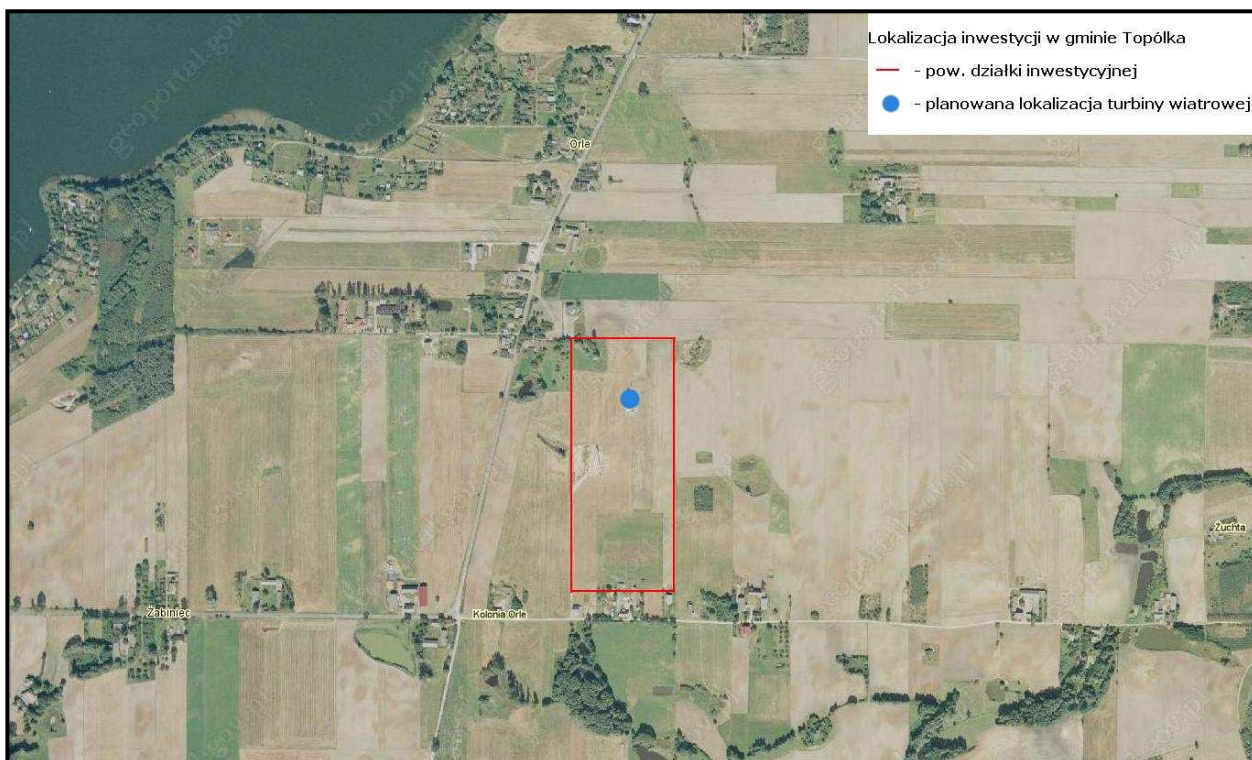
Fot. 2. Krajobraz w strefie buforowej inwestycji, w oddali kompleks leśny.



Fot. 3. Krajobraz rolniczy obszaru badań.



Fot. 4. Widok na jednym z punktów nasłuchowych.



Ryc. 1. Lokalizacja planowanej inwestycji w gminie Topólka.

3. PRZEBIEG KONTROLI

3.1. Terminy i częstotliwość kontroli

Zgodnie z aktualnymi wytycznymi Porozumienia dla Ochrony Nietoperzy (Kepel i in.2009) monitoring powinien być prowadzony był od marca do listopada (w analizowanym przypadku badania prowadzono między 09 lipca 2012 a 20 czerwca 2013 roku). Zatem na badanym terenie przeprowadzono nasłuchy detektorowe w sezonie wiosennym, letnim i jesiennym. W okresie wiosennym prace były prowadzone od zachodu do 4 czterech godzin po zachodzie słońca, przy czym w maju przeprowadzono trzy kontrole całonocne. W czerwcu i lipcu przeprowadzono kontrole całonocne. Natomiast w sierpniu wykonywano nasłuchy od zachodu do czterech godzin po zachodzie słońca oraz przeprowadzono jedną kontrolę całonocną. W sezonie jesiennym, od 1 września do 31 października nagrania trwały od zachodu słońca do czterech godzin po zachodzie. Dodatkowo w tym okresie przeprowadzono dwie kontrole całonocne. Od 1 do 15 listopada przeprowadzono 2 kontrole od 1 godziny przed zachodem do 2 godzin po zachodzie słońca. Szczegółowy harmonogram prac wraz z podziałem na okresy oraz specyfiką kontroli przedstawią tabele 1 i 2.

Tab. 1. Harmonogram oraz specyfika kontroli prowadzonych w ramach monitoringu przedinwestycyjnego.

OKRES PROWADZENIA NASŁUCHÓW	CZĘSTOTLIWOŚĆ I SPECYFIKA KONTROLI	GŁÓWNY RODZAJ BADANEJ AKTYWNOŚCI NIETOPERZY
15 – 31 marca	4-godzinne kontrole raz w tygodniu, począwszy od zachodu słońca	opuszczanie zimowisk
01 kwietnia – 31 maja	4-godzinne kontrole raz w tygodniu, począwszy od zachodu słońca; w maju należy przeprowadzić dwie całonocne kontrole	wiosenne migracje, tworzenie kolonii rozrodczych
01 czerwca – 31 lipca	4 całonocne kontrole równomiernie rozłożone w czasie, z uwzględnieniem warunków pogodowych (o minimalnym odstępie co 5 dni)	rozmród; szczyt aktywności lokalnych populacji
01 sierpnia – 15 września	kontrole raz w tygodniu; dwie kontrole całonocne, pozostałe 4-godzinne począwszy od zachodu słońca	rozpad kolonii rozrodczych i początek jesiennych migracji, rojenie
16 września – 31 października	kontrole raz w tygodniu; dwie kontrole całonocne we wrześniu, pozostałe 4-godzinne począwszy od zachodu słońca; w miejscach spodziewanych migracji borowców wielkich we wrześniu zaleca się prowadzenie dodatkowych nasłuchów wieczornych (nawet do 4 godzin przed zachodem słońca)	jesienne migracje, rojenie
1 – 15 listopada	kontrole raz w tygodniu, wszystkie 2-godzinne, początek 0,5-1 godzina przed zachodem słońca	ostatnie przeloty pomiędzy kryjówkami, początek hibernacji

Zgodnie z zaleceniami zaplanowano i wykonano łącznie **30 kontroli terenowych**: 28 kontroli detektorowych oraz kontrole potencjalnych koloni rozrodczych i potencjalnych zimowisk. W trakcie kontroli terenowych przeprowadzano nasłuchy połączone z nagraniem. Rozkład kontroli powiązany był z aktywnością i cyklami życiowymi nietoperzy. W trakcie rocznego monitoringu zaplanowano 10 kontroli całonocnych w najbardziej istotnych okresach życiowych tych ssaków. Nagrania detektorowe prowadziła Agata Łukaszewicz.

Tab. 2. Szczegółowy harmonogram prac terenowych podczas monitoringu w gminie Topólka w sezonie 2012-2013.

Nr kontroli	Termin kontroli	Rodzaj kontroli	Łączny czas nagrań (min.)
1	05.10.2012	wieczorna – 4 godz.	131
2	12.10.2012	wieczorna – 4 godz.	128

Raport z przedinwestycyjnego rocznego monitoringu chiropterologicznego prowadzonego na powierzchni wyznaczonej pod planowaną elektrownię wiatrową w gminie Topólka, woj. kujawsko-pomorskie.

3	20.10.2012	wieczorna – 4 godz.	110
4	28.10.2012	wieczorna – 4 godz.	106
5	06.11.2012	wieczorna – 2 godz.	109
6	14.11.2012	wieczorna – 2 godz.	104
7	15.03.2013	wieczorna – 4 godz.	93
8	20.03.2013	wieczorna – 4 godz.	98
9	28.03.2013	wieczorna – 4 godz.	101
10	04.04.2013	wieczorna – 4 godz.	91
11	10.04.2013	wieczorna – 4 godz.	90
12	19.04.2013	wieczorna – 4 godz.	91
13	28.04.2013	wieczorna – 4 godz.	120
14	07.05.2013	całonocna	122
15	15.05.2013	całonocna	135
16	22.05.2013	całonocna	139
17	14.06.2013	całonocna	136
18	20.06.2013	całonocna	139
19	09.07.2012	całonocna	163
20	23.07.2012	całonocna	180
21	10.08.2012	wieczorna – 4 godz.	115
22	19.08.2012	wieczorna – 4 godz.	107
23	24.08.2012	całonocna	116
24	02.09.2012	wieczorna – 4 godz.	118
25	06.09.2012	wieczorna – 4 godz.	126
26	13.09.2012	wieczorna – 4 godz.	128
27	20.09.2012	całonocna	140
28	26.09.2012	całonocna	126
RAZEM (min.)			3 362

3.2. Wybór i lokalizacja miejsc nasłuchowych

Punktem nasłuchowym nazywamy wyznaczony na obszarze badań stały punkt, o podanej wysokości umieszczenia mikrofonu nad powierzchnią gruntu (np. 1,5 m, albo wysokość rotora elektrowni wiatrowej), w którym w trakcie badań dokonuje się nagrań głosów nietoperzy. Czas jednorazowego nagrania głosów nietoperzy na jednym punkcie nasłuchowym nie powinien być krótszy niż 15 minut (Kepel i in. 2011).

Na podstawie dostarczonych przez zamawiającego map terenu przyszłej inwestycji oraz wizji lokalnej w terenie, zaprojektowano trasę wraz z punktami nasłuchu detektorowego. Wybór miejsc nasłuchowych miał na celu:

- reprezentatywne pokrycie obszaru inwestycji, w tym wszystkich typów siedlisk przyrodniczych,
- powtarzalność miejsc pomiarowych,
- wybór miejsc prawdopodobnej koncentracji aktywności nietoperzy.

Reprezentatywne pokrycie obszaru inwestycji. Inwestycja ma niewielkie rozmiary, planowana jest jedna turbina, więc obszar inwestycji zajmuje stosunkowo niewielką powierzchnię. Punkty nasłuchowe wyznaczono w możliwie najbliższym miejscu usytuowania planowanej turbiny (Ryc. 2) na wskazanej działce inwestycyjnej.

Punkt 1 – usytuowany na śródpolnej drodze w pobliżu planowanej turbiny, na obszarze działki inwestycyjnej, w pobliżu brak zadrzewień i pojedynczych drzew.

Punkt 2 – usytuowany na śródpolnej drodze bezpośrednio przy planowanej turbinie. Na obszarze działki inwestycyjnej w pobliżu brak zadrzewień i pojedynczych drzew.

Punkt 3 – usytuowany na śródpolnej drodze w pobliżu planowanej turbiny, na obszarze działki inwestycyjnej, w pobliżu brak zadrzewień i pojedynczych drzew.

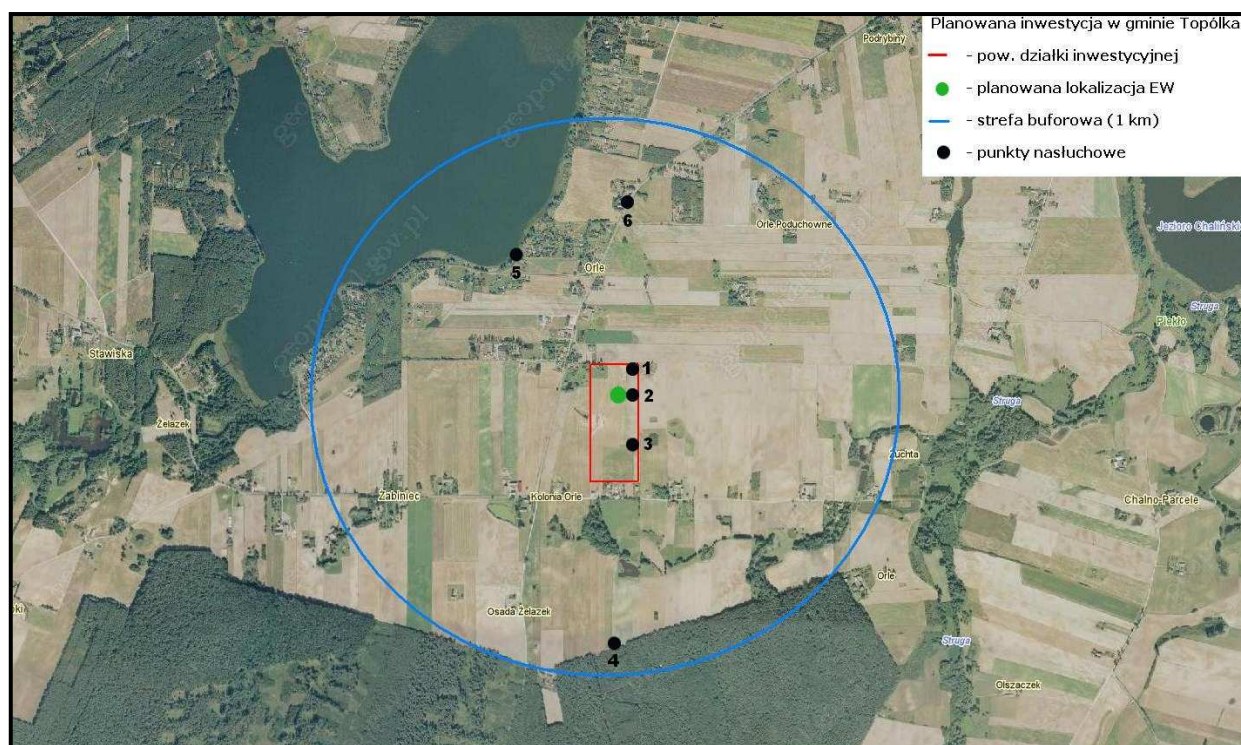
Powtarzalność punktów pomiarowych. Miejsca prowadzenia nasłuchów wybierano w miarę możliwości, w charakterystycznych punktach terenu: skrzyżowania, zakręty drogi, wzniesienia, grupy drzew - tak, aby możliwe było ich powtórne rozpoznanie podczas kolejnych kontroli nocnych.

Wybór miejsc prawdopodobnej koncentracji aktywności nietoperzy. Miejsca nasłuchu (punkty porównawcze) wyznacza się w pobliżu potencjalnie atrakcyjnych miejsc żerowania w obrębie strefy buforowej farmy wiatrowej (np. w przy śródpolnych grupach drzew, przy ciekach, przy lampach latarni ulicznych pobliskich miejscowości, na skrajach drzewostanów), w celu ustalenia maksymalnych intensywności przelotów nietoperzy dla każdego typu siedlisk, miejsc koncentracji nietoperzy oraz określenia ich tras przelotów.

Punkt 4 – położony na skraju zadrzewień pobliskiego kompleksu leśnego (punkt porównawczy – poza terenem inwestycji).

Punkt 5 – umiejscowiony przy jeziorze Głuszczyńskim (punkt porównawczy – poza terenem inwestycji).

Punkt 6 – umiejscowiony przy zabudowaniach mieszkalnych i kościele w miejscowości Orle (punkt porównawczy – poza terenem inwestycji).



Ryc. 2. Rozmieszczenie punktów nasłuchowych na obszarze inwestycji (P-1-3) oraz punktów porównawczych (p-4-6) na obrębie strefy buforowej do 1 km.

3.3. Rejestracja warunków pogodowych

Podczas każdej wizyty dokonywano rejestracji i zapisu warunków meteorologicznych – najistotniejszych z punktu widzenia aktywności chiropterofauny – polegającej na odnotowywaniu siły wiatru (mierzona wiatromierzem firmy Skywatch), stopnia zachmurzenia nieba, wielkości i rodzaju opadu atmosferycznego oraz wysokości temperatury. Zebrane dane notowano w postaci według skali (tab. 3).

Tab. 3. Klasyfikacja danych pogodowych.

Skala	Wiatr	Zachmurzenie	Deszcz
[0]	brak	brak (lub pojedyncze chmury)	brak
[1]	słaby (1,1-10 km/h)	małe (niebo zachmurzone do 50%)	słaby (mżawka)
[2]	średni (10,1-20 km/h)	częściowe (niebo zachmurzone pow. 50%)	średni (regularny deszcz)
[3]	silny (>20 km/h)	całkowite	mocny (ulewa)

4. METODYKA

Metodyka badań została oparta na „Tymczasowych wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze” (Kepel i in. 2009) oraz częściowo na „Wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze – projekt” (Kepel i in. 2011). Wytyczne powstały na podstawie publikacji przedstawiającej założenia rezolucji 5.6 Konwencji EUROBATS (Rodriguez *et al.* 2008), do której należy Polska. Założenia metodyczne monitoringu składają się z kilku elementów, podstawowym z nich jest wstępne rozpoznanie dostępnych informacji i warunków terenowych. Na potrzeby monitoringu dokonano analizy literatury przyrodniczej i chiropterologicznej oraz analizowano dane przestrzenne w oparciu o wizję terenową. Pozostałe kluczowe elementy to:

4.1. Rejestracja głosów nietoperzy

Główną metodą w badaniach aktywności nietoperzy są nasłuchy detektorowe. Prowadzono je przy użyciu detektora szerokopasmowego Petterson D-230 oraz uzupełniająco Petterson D-240x wraz z cyfrowym rejestratorem HOOM H2n (Fot. 5). Dźwięki nagrywane były w formacie bezstratnym WAVE. Detektor (D-230) pracuje w systemie *frequency-division*, umożliwiającym rejestrację ultradźwięków emitowanych przez nietoperze w sposób ciągły z jakością pozwalającą na późniejszą analizę komputerową i określenie gatunków, rodzajów lub grup gatunków. Detektor heterodynowy (D 240x) pracujący w systemie *time-expansion* stosowany był wyłącznie pomocniczo dla ułatwienia przy oznaczaniu gatunków.



Fot. 5. Zestaw używany do rejestracji głosów nietoperzy.

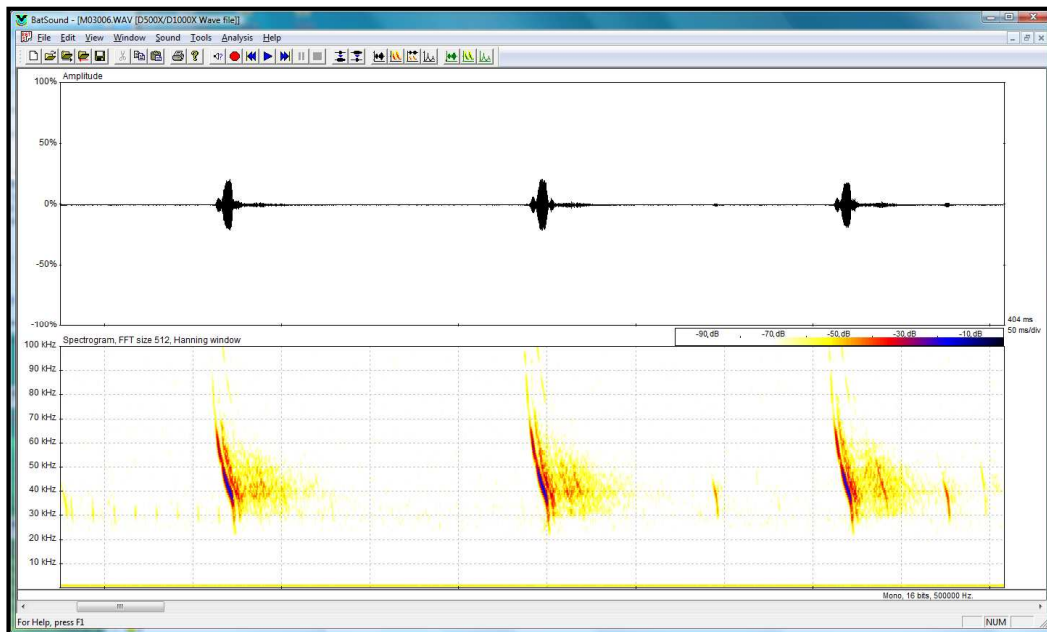
Czas nasłuchu. Nasłuchy prowadzono w godzinach wieczornego szczytu aktywności nietoperzy – od zmierzchu przez ok. 4 godziny. W każdym punkcie notowano odgłosy nietoperzy, przez co najmniej 15 minut, po czym przemieszczano się na kolejny punkt. W przypadku kontroli określanych jako całonocne, prowadzono także nasłuchy tuż przed świtem.

4.2. Analiza nagrań i wyznaczenie indeksów aktywności nietoperzy

Chcąc prawidłowo oznaczyć gatunek nietoperza, spośród wielu wydawanych przez niego dźwięków, wybieramy sygnał charakteryzujący się największym natężeniem energii potrzebnej do jego emisji. Związane z amplitudą natężenie sygnałów jest odpowiedzialne za ich zasięg, a więc dystans, z jakiego można usłyszeć nietoperza przez detektor. (Sachanowicz i Ciechanowski 2005).

Analizę nagrań wykonano za pomocą specjalistycznego programu komputerowego (analizującego spektrogramy bioakustyczne) w którym można oznaczyć nietoperze do gatunków lub rodzajów. Do pracy wykorzystano program BatSound 4.1 (Ryc. 3).

Przy analizie dźwięków nietoperzy należy mieć na uwadze fakt, że nawet bardzo dokładna analiza komputerowa nie zawsze pozwala określić gatunek nietoperza. Spowodowane jest to zbyt dużym podobieństwem emitowanych ultradźwięków na przykład przez nocki Brandta (*Myotis brandtii*) i nocka wąsatka (*Myotis mystacinus*). Poza tym sygnały echolokacyjne nietoperzy są bardzo różne i uzależnione od sytuacji, toteż głosy mogą się pokrywać, często w znacznym zakresie. Podstawowym mankamentem tej metody jest duża zmienność głosów w obrębie pojedynczych osobników oraz różne zasięgi ich sonaru, uniemożliwiających dokładne oznaczenie gatunków. Największym problemem w tego typu badaniach jest zasięg sonaru nietoperza, który dodatkowo może być zróżnicowany w zależności od środowiska, w którym żeruje. Przykładowo sonar niektórych mroczkowatych *Vespertilionidae* ma zasięg jedynie 60-70 metrów. Z uwagi na to dokładne oznaczenie gatunku (zwłaszcza nocków i karlików) na podstawie sygnału echolokacyjnego wymaga dużego doświadczenia, a przede wszystkim wiedzy o ograniczeniach i możliwościach tej i podobnych metod (Dietz *et al.* 2009). W przypadku rodzaju gacek sp. rozróżnienie gatunków po głosie jest praktycznie niemożliwe, a sonar jest na tyle słaby, że wykrywalny jest w detektorze warunkowo - jedynie z odległości kilku metrów (możliwe niedoszacowanie wyników).



Ryc. 3. Przykładowy sonogram z programu BatSound 4.1.

Do szczegółowego opracowania wyników nagrań zgodnie z wytycznymi, został wykorzystany indeks aktywności nietoperzy. Jest to wartość liczbową podawana w jednostkach aktywności/godzinę, określana dla każdego badania na poszczególnych punktach nasłuchowych lub funkcjonalnych odcinkach transektów, wyliczana oddzielnie dla poszczególnych gatunków lub grup gatunków (Kapel i in.2009).

Wartość ta jest obliczana według następującego wzoru:

$$Ix = Lx * 60 / T$$

gdzie:

I_x – indeks aktywności dla danego gatunku lub grupy gatunków

L_x – liczba nietoperzy danego gatunku lub grupy gatunków, stwierdzony podczas pojedynczego nagrania na odcinku transektu lub w punkcie nasłuchowym

T – czas danego nagrania podawany 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. W przypadku jeśli zarejestrowano równocześnie sygnały tak dużej liczby nietoperzy, że nie jest możliwe ich wyróżnienie na sonogramie i policzenie, aby uniknąć zawyżania danych do celów obliczenia jednostek aktywności przyjmuje się, że na nagraniu zarejestrowano równocześnie 3 osobniki nietoperzy. Jednostki aktywności w miarę możliwości należy zliczać osobno dla poszczególnych gatunków lub grup gatunków (Kepel i in. 2009, 2011).

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: **0,1 – 1,6** kontaktu/1h
- **średnia** aktywność : **1,7 – 3,5** kontaktu/1h
- **wysoka** aktywność : **3,6 – 5,9** kontaktu/1h
- **bardzo wysoka** aktywność : **> 6** kontaktu/1h

Należy zwrócić uwagę, że skala opiera się na jednostce, jaką jest kontakt z nietoperzem, co nie jest równoznaczne pojęciu „jednostki aktywności” według definicji przyjętej w *Wytycznych*. Ponadto znaczne różnice mogą wynikać z czułości stosowanych detektorów do rejestracji głosów nietoperzy na farmie wiatrowej, względem aparatury używanej przez autorów skali opracowanej dla Niemiec.

Przy ocenie wpływu inwestycji na nietoperze posłużono się również jedynymi progami aktywności opracowanymi dla warunków Polski (Tab. 4) w projekcie najnowszych *Wytycznych* (Kepel i in. 2011):

Tab. 4. Granice kategorii aktywności nietoperzy z poszczególnych grup gatunków oraz dla całego zgrupowania.

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

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

4.3. Kontrole potencjalnych schronień

- ✓ Kontrole potencjalnych kryjówek kolonii rozrodczych nietoperzy.

Kontrole mają na celu wykrycie kolonii rozrodczych na obszarze planowanej farmy elektrowni wiatrowych i w jej okolicy (w strefie min. 1 km od jej granic). Sprawdza się miejsca wytypowania na podstawie wiedzy i doświadczenia chiropterologa, w których jest najwyższe prawdopodobieństwo znalezienia kolonii rozrodczej (np. kościoły, duże strychy, leśniczówki itp. – Kepel i in. 2011).

- ✓ Kontrole obiektów mogących stanowić zimowiska nietoperzy.

Badania należy przeprowadzić w okresie hibernacji, czyli od grudnia do połowy marca, z optymalnym terminem styczeń – luty (Kepel i in. 2011). Należy skupić się na wyszukaniu i skontrolowaniu w strefie buforowej istniejących obiektów militarnych, wielkogabarytowych piwnic, sztolni, jaskiń.

W końcu stycznia 2013 roku przeprowadzono kontrole potencjalnych zimowych schronień, sprawdzono w promieniu 1 km od badanego obszaru wybrane piwniczki i gospodarstwa. Przeprowadzono także wywiad z mieszkańcami pobliskich miejscowości.

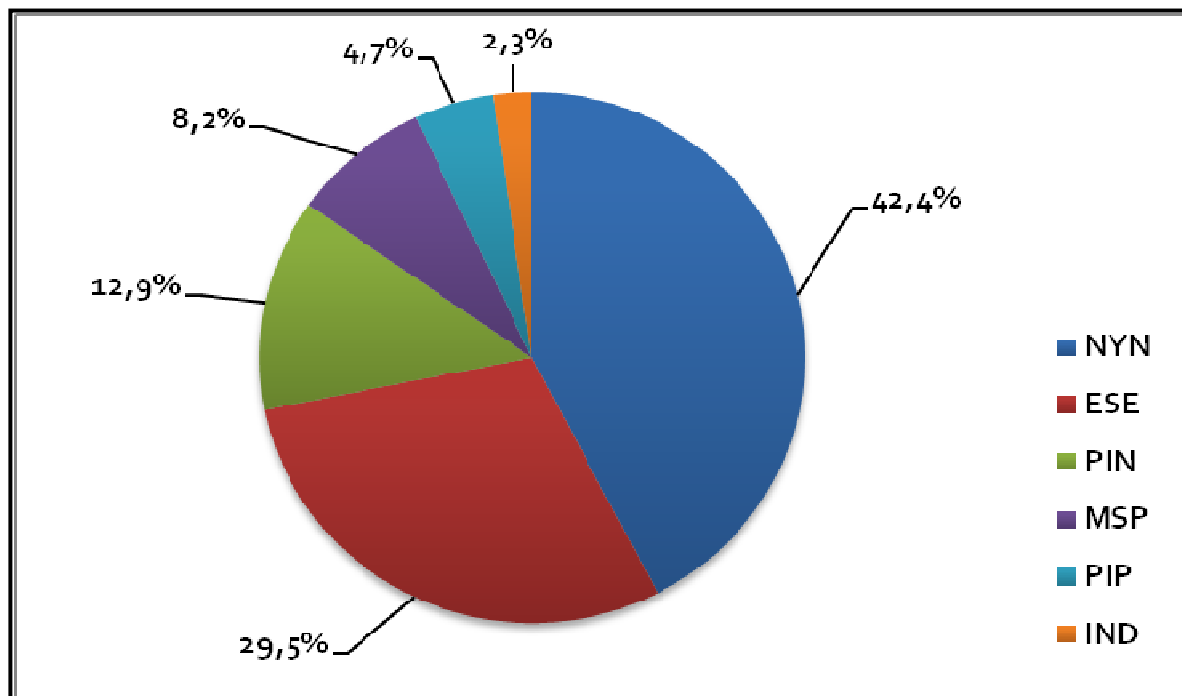
5. WYNIKI

5.1. Wykorzystanie przestrzeni powietrznej przez nietoperze

Na badanym terenie planowanej inwestycji stwierdzono występowanie co najmniej 5 taksonów nietoperzy, przy czym do konkretnego gatunku oznaczono 4 z nich, pozostałe zaliczono do grupy rodzajowej; stwierdzono:

- mroczek późny *Eptesicus serotinus* (ESE)
- karlik malutki *Pipistrellus pipistrellus* (PIP)
- karlik większy *Pipistrellus nathusii* (PIN)
- borowiec wielki *Nyctalus noctula* (NYN)
- nocek nieoznaczony *Myotis sp.* (MSP)

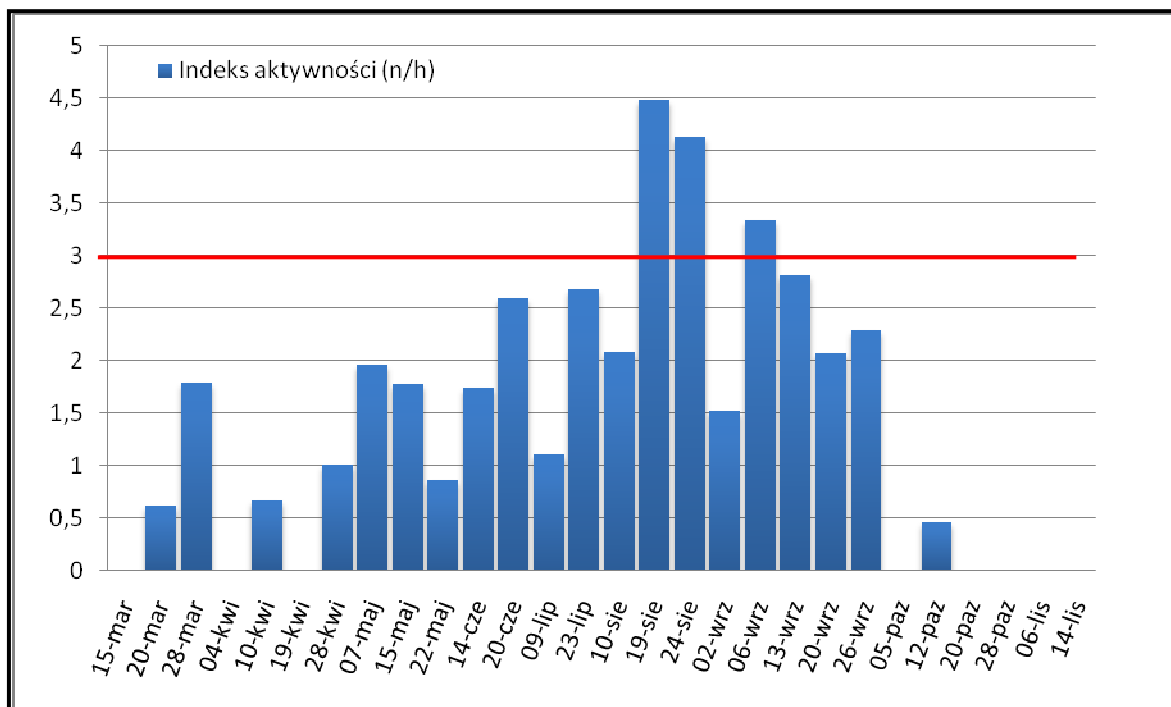
Notowano również nietoperze, których przynależności gatunkowej nie udało się ustalić (IND). Trzy litery następujące po łacińskiej nazwie gatunku (pisane wielką literą) to akronimy – skróty nazw poszczególnych gatunków (Wołoszyn 1992).



Ryc. 4. Procentowy udział gatunków / grup gatunków stwierdzonych w punktach nasłuchowych w trakcie trwania monitoringu. Użyte oznaczenia: **NYN** – borowiec wielki; **ESE** – mroczek późny; **PIN** – karlik większy; **MSP** – nocek sp.; **PIP** – karlik malutki; **IND** – osobniki nieoznaczone.

Łącznie na terenie farmy i w jej najbliższym otoczeniu przez cały sezon aktywności zarejestrowano 85 przelotów (jednostek aktywności, sekwencji sygnałów echolokacyjnych) nietoperzy. Najliczniej stwierdzono borowca wielkiego *Nyctalus noctula* – 36 przelotów, co stanowi 42,4% udziału dla zgrupowania chiropterofauny, do dominujących zaliczymy również: mroczek późny *Eptesicus serotinus* – 25 przelotów, 29,5% udziału i karlik większy *Pipistrellus nathusii* – 11 przelotów, co stanowi 12,9% zgrupowania, dalej osobniki z rodzaju nocek *Myotis sp.* z 7 przelotami (8,2% udziału), karlik malutki *Pipistrellus pipistrellus* – 4 sekwencje sygnałów echolokacyjnych w ciągu sezonu (4,7% udziału) oraz 2 przeloty osobników niezidentyfikowanych *Chiroptera spp.* (2,3% udziału w zgrupowaniu). Procentowy rozkład zarejestrowanych nietoperzy obrazuje Ryc. 4.

Na podstawie 9 miesięcznego monitoringu detektorowego obejmującego cały sezon aktywności, stwierdzono niską aktywność nietoperzy na badanym terenie. Średni indeks aktywności dla wszystkich gatunków i całego okresu badań wyniósł 1,52 jednostek aktywności/h (Ryc. 5). Szczegółowe wyniki z każdej kontroli zawiera tabela 10 – stanowiąca załącznik do niniejszego opracowania.



Ryc. 5. Zmiany wartości wskaźnika indeksu aktywności nietoperzy na kolejnych kontrolach w punktach nasłuchowych. Czerwoną linią zaznaczono granicę pomiędzy aktywnością niską (0-3) oraz aktywnością umiarkowaną (3-6).

Odnotowano istotne różnice pomiędzy poszczególnymi miejscami nasłuchu. Pojawy nietoperzy a tym samym wykazane indeksy aktywności na punktach zlokalizowanych bezpośrednio przy planowanej turbinie były niskie i bardzo niskie (średnio dla wszystkich 3 punktów $IA=0,89$), właściwie podczas całego okresu badań (Tab. 5). Na punktach dodatkowych notowano zdecydowanie większą aktywność nietoperzy ($IA = 2,24$ – Tab. 6). Udział liczby przelotów z całego monitoringu wyniósł dla miejsc porównawczych 68%. W strefie buforowej siedliska takie jak skraj lasu, zbiornik wodny, asfaltowa droga i okoliczne zabudowania sprzyjały liczniejszemu występowaniu nietoperzy. W pobliżu terenu inwestycji docierało ich już stosunkowo niewiele. Na otwartym polu w pobliżu turbin pojawiały się tylko nieliczne osobniki i to przy praktycznie bezwietrznej pogodzie, podczas ciepłych wieczorów i nocy od czerwca do września. Stwierdzono nieznaczne zwiększenie aktywności w newralgicznym okresie rozpraszania się kolonii rozrodczych oraz migracji letnio – jesiennych. Jednak nawet w tym czasie indeksy aktywności pozostawały na niskim/umiarkowanym poziomie (Tab. 5 i 6).

Tab. 5. Wyniki zbiorcze uzyskane w punktach nasłuchowych zlokalizowanych w bliskim sąsiedztwie planowanej elektrowni z podziałem na poszczególne okresy fenologiczne. N – liczba przelotów nietoperzy; min – czas w minutach; IA - indeks aktywności nietoperzy.

Nr okresu	OKRES	Punkt - 1			Punkt - 2			Punkt - 3			RAZEM		
		N	min	IA	N	min	IA	N	min	IA	N	min	IA
I	15.03 - 31.03	0	51	0	0	51	0	0	49	0	0	151	0
II	01.04 - 30.05	1	145	0,41	2	146	0,82	1	145	0,41	4	436	0,55
III	01.06 - 31.07	2	120	1	2	120	1	4	120	2	8	360	1,34
IV	01.08 - 15.09	3	121	1,49	4	116	2,07	4	126	1,9	11	363	1,82
V	16.09 - 31.10	1	130	0,46	1	121	0,49	2	140	0,86	4	391	0,61
VI	01.11 - 15.11	0	33	0	0	37	0	0	36	0	0	106	0
RAZEM		7	600	0,7	9	591	0,91	11	616	1,07	27	1807	0,89

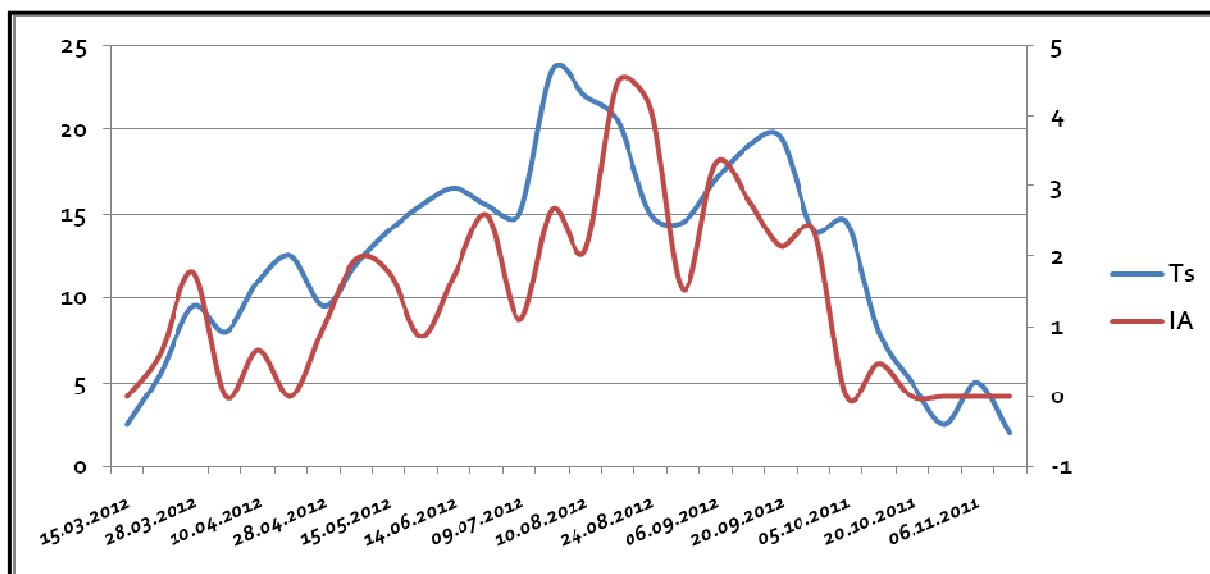
Tab. 6. Wyniki zbiorcze uzyskane w porównawczych punktach nasłuchowych z podziałem na poszczególne okresy fenologiczne. N – liczba przelotów nietoperzy; min – czas w minutach; IA - indeks aktywności nietoperzy.

Nr okresu	OKRES	Punkt - 4			Punkt - 5			Punkt - 6			RAZEM		
		N	min	IA	N	min	IA	N	min	IA	N	min	IA
I	15.03 - 31.03	2	46	2,61	1	47	1,27	1	48	1,25	4	141	1,7
II	01.04 - 30.05	3	119	1,51	4	116	2,07	2	117	1,02	9	352	1,53
III	01.06 - 31.07	4	89	2,7	7	83	5,06	2	86	1,39	13	258	3,02
IV	01.08 - 15.09	7	111	3,78	12	119	6,05	6	117	3,08	25	347	4,32
V	16.09 - 31.10	3	119	1,51	3	116	1,55	1	115	0,52	7	350	1,2
VI	01.11 - 15.11	0	38	0	0	34	0	0	35	0	0	107	0
RAZEM		19	522	2,18	27	515	3,14	12	518	1,38	58	1555	2,24

Nie stwierdzono na analizowanym obszarze istotnych żerowisk, ani przelotów o charakterze migracyjnym. W punkcie nr 5 dwukrotnie zarejestrowano fazę *feeding buzz* - w tych przypadkach nie próbowano dokonać podziału na jednostki aktywności. Aktywność ciągła notowana była więc, wyłącznie w punkcie porównawczym, poza bezpośrednim terenem inwestycji wiatrowej. Zanotowane w trakcie kontroli detektorowych warunki atmosferyczne zamieszczono w tabeli 7. Przedstawiono również zależność pomiędzy temperaturą powietrza a aktywnością nietoperzy na terenie badań (Ryc. 6).

Tab. 7. Zestawienie danych pogodowych zanotowanych podczas kontroli detektorowych monitoringu chiropterologicznego w gminie Topólka.

Data	Wiatr	Zachmurzenie	Deszcz	Temperatura (°C)	
				P	K
05.10.2011	1	1	0	15	13
12.10.2011	2	2	0/1	9	7
20.10.2011	0	0	0	6	4
28.10.2011	0/1	0/1	0	5	0
06.11.2011	0	2	0	7	5
14.11.2011	0	1	0	4	0
15.03.2012	1	1	0	3	2
20.03.2012	0	1	0	7	4
28.03.2012	0/1	2	1	11	8
04.04.2012	0/2	0/1	0	9	7
10.04.2012	1/0	0	0	14	8
19.04.2012	0/1	0/1	0	15	10
28.04.2012	1	0	0	11	8
07.05.2012	0	0/1	0	15	10
15.05.2012	0/1	1	0	17	11
22.05.2012	0/1	1	0/1	18	13
14.06.2012	0	2	0	19	14
20.06.2012	0	1	0	18	13
09.07.2012	2	2	1	17	13
23.07.2012	0	0	0	26	21
10.08.2012	0/1	3	0	23	21
19.08.2012	1	1	0	22	19
24.08.2012	0	2	0	18	12
02.09.2012	0	0	0	15	14
06.09.2012	1	0	0	19	15
13.09.2012	2	1	0/1	22	17
20.09.2012	0	1	0	21	18
26.09.2012	1	0	0	16	12

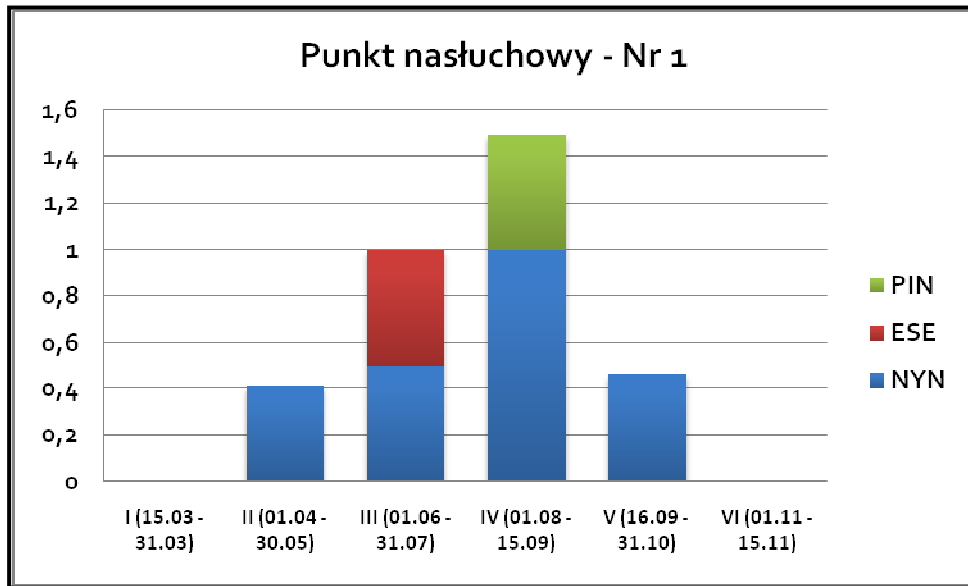


Ryc. 6. Zależność między średnią temperaturą powietrza a średnim indeksem aktywności nietoperzy na kolejnych kontrolach detektorowych.

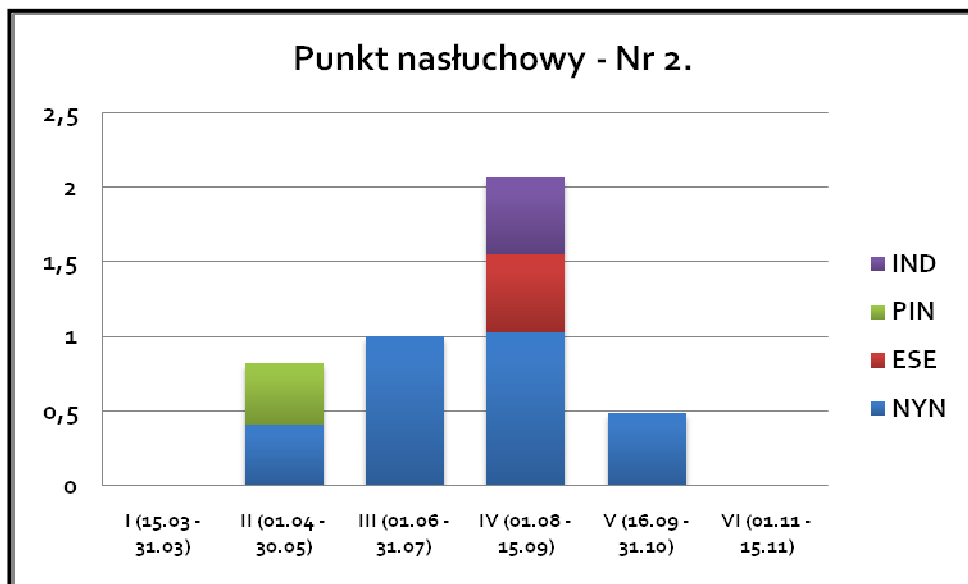
Porównując uzyskane wyniki z granicami kategorii aktywności nietoperzy opracowanymi dla warunków naszego kraju (Kepel i in. 2011 – Tab. 4) średni indeks aktywności dla wszystkich taksonów dla całego sezonu w poszczególnych punktach prezentuje się następująco:

- Punkt 1 – niska aktywność (IA=0,7)
- Punkt 2 – niska aktywność (IA=0,91)
- Punkt 3 – niska aktywność (IA=1,07)
- Punkt 4 – niska aktywność (IA=2,18)
- Punkt 5 – umiarkowana aktywność (IA=3,14)
- Punkt 6 – niska aktywność (IA=2,24)

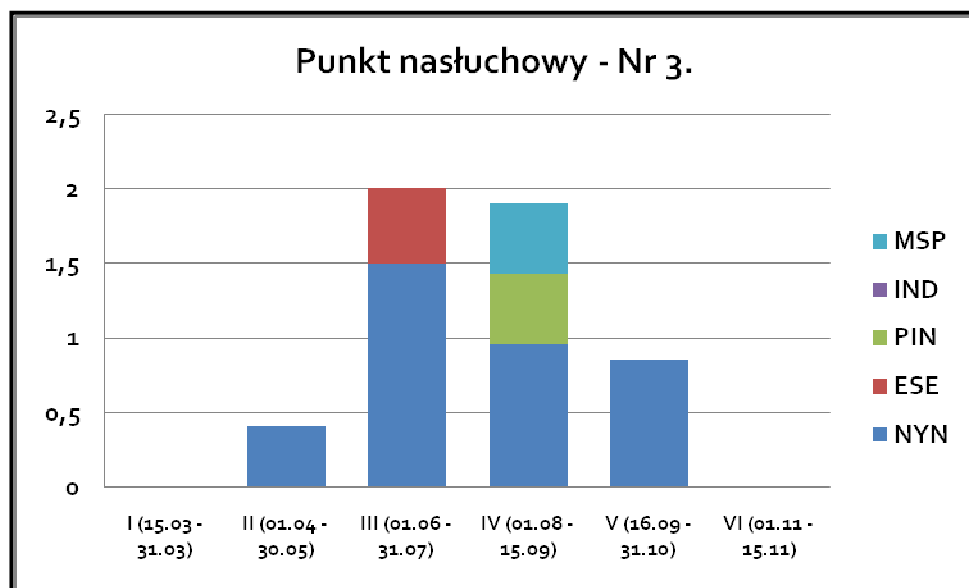
Przeloty nietoperzy na analizowanych punktach nie charakteryzowały się wyjątkową aktywnością, mogącą wyróżniać ją na tle innych powierzchni w kraju. Wyliczenia aktywności dla poszczególnych gatunków również nie przekraczają poziomu niskiej aktywności (wartości od 0-3). Sezonowe zmiany indeksu aktywności poszczególnych gatunków jak również wszystkich nietoperzy łącznie na kolejnych punktach nasłuchowych przedstawiają ryciny 7-13.



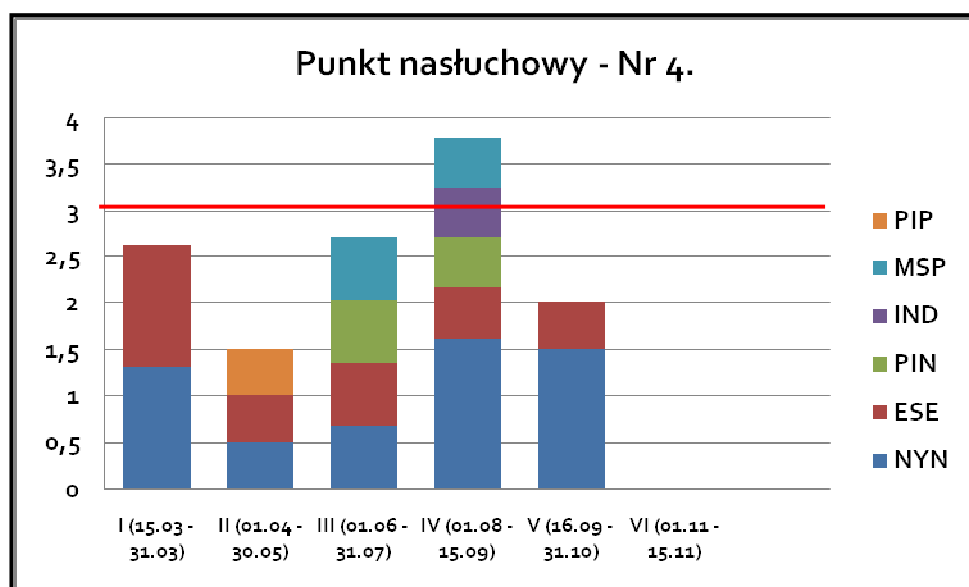
Ryc. 7. Sezonowe zmiany indeksu aktywności poszczególnych gatunków oraz wszystkich nietoperzy łącznie na punkcie nasłuchowym Nr 1. Granice aktywności: niska (0-3), umiarkowana (3-6), wysoka (6-12). Opis użytych skrótów ryc. 4.



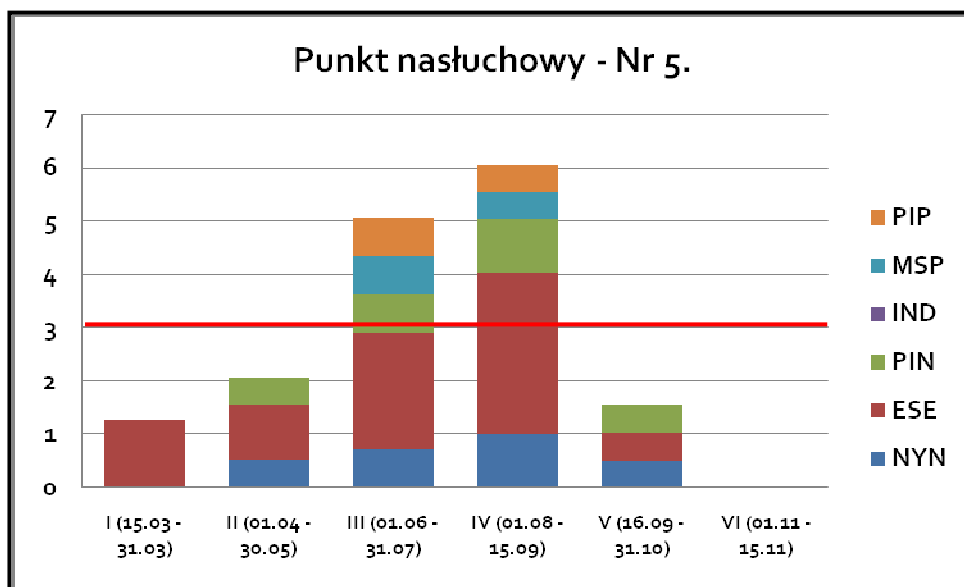
Ryc. 8. Sezonowe zmiany indeksu aktywności poszczególnych gatunków oraz wszystkich nietoperzy łącznie na punkcie nasłuchowym Nr 2. Granice aktywności: niska (0-3), umiarkowana (3-6), wysoka (6-12). Opis użytych skrótów ryc. 4.



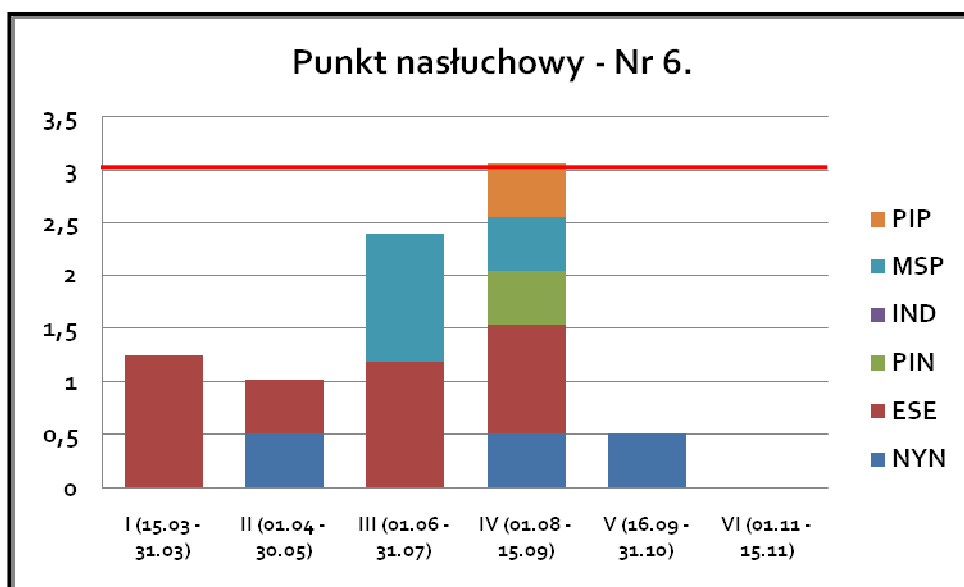
Ryc. 9. Sezonowe zmiany indeksu aktywności poszczególnych gatunków oraz wszystkich nietoperzy łącznie na punkcie nasłuchowym Nr 3. Granice aktywności: niska (0-3), umiarkowana (3-6), wysoka (6-12). Opis użytych skrótów ryc. 4.



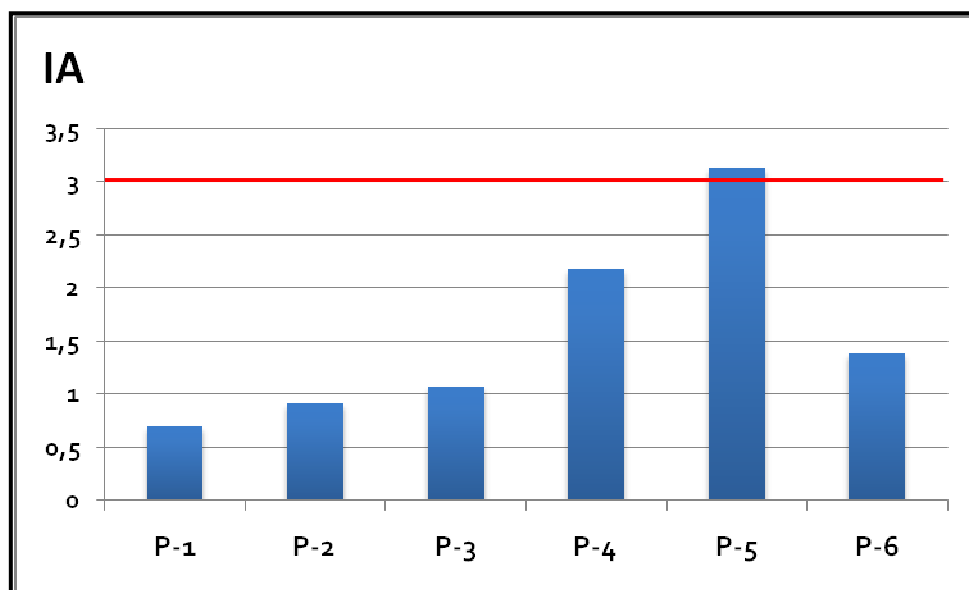
Ryc. 10. Sezonowe zmiany indeksu aktywności poszczególnych gatunków oraz wszystkich nietoperzy łącznie na punkcie nasłuchowym Nr 4 (punkt porównawczy). Granice aktywności: niska (0-3), umiarkowana (3-6), wysoka (6-12). Opis użytych skrótów ryc. 4.



Ryc. 11. Sezonowe zmiany indeksu aktywności poszczególnych gatunków oraz wszystkich nietoperzy łącznie na punkcie nasłuchowym Nr 5 (punkt porównawczy). Granice aktywności: niska (0-3), umiarkowana (3-6), wysoka (6-12). Opis użytych skrótów ryc. 4.



Ryc. 12. Sezonowe zmiany indeksu aktywności poszczególnych gatunków oraz wszystkich nietoperzy łącznie na punkcie nasłuchowym Nr 6 (punkt porównawczy). Granice aktywności: niska (0-3), umiarkowana (3-6), wysoka (6-12). Opis użytych skrótów ryc. 4.



Ryc. 13. Średni indeks aktywności nietoperzy w ciągu całego sezonu badań na poszczególnych punktach nasłuchowych. Czerwoną linią zaznaczono granicę pomiędzy aktywnością niską (0-3) oraz aktywnością umiarkowaną (3-6).

Charakterystyka stwierdzonych gatunków nietoperzy:

Poniżej krótko scharakteryzowano gatunki nietoperzy stwierdzone na badanej powierzchni, opisano elementy biologii i ekologii oraz występowanie w trakcie badań:

Mroczek późny *Eptesicus serotinus*

Zasiedla różnorodne siedliska antropogeniczne (przekształcone przez człowieka), głównie na nizinach, rzadko w niższych górach. Przez cały rok użytkuje kryjówki zlokalizowane w budynkach. Najczęściej występuje we wsiach, osadach, budynkach stojących w lesie. Lata na średnich wysokościach, przeważnie w otwartym terenie, w lukach drzewostanów, nad polanami i wzdłuż skrajów lasów, ale często również w pobliżu budynków i drzew, choć w pewnym oddaleniu od przeszkód (Sachanowicz i Ciechanowski 2005). Jest to gatunek osiadły, którego wysokość lotu przekracza przeważnie 40 metrów. Badania wskazują, że mroczek późny, tak jak wiele innych gatunków, jest zagrożony w skutek zakłócania echolokacji poprzez emisje ultradźwięków przez turbiny wiatrowe (Furmankiewicz i Gottfried 2009).

W ciągu całego sezonu badań stwierdzono 25 przelotów tego gatunku, co stanowiło 29,5% udziału wśród wszystkich nietoperzy badanego terenu. Na punktach nasłuchowych bezpośrednio przy turbinie (punkty Nr 1 – 3) odnotowano tylko pojedyncze pojawy. Liczniejszy w punktach porównawczych, przy jeziorze (punkt Nr 5) i wśród zabudowy m. Orle (punkt Nr 6). Największą frekwencję gatunek uzyskał w okresie od kwietnia do połowy sierpnia. Wyjątkowo w jednym przypadku stwierdzono aktywność ciągłą. Na analizowanym terenie nie odnaleziono żadnych kryjówek dziennych ani znaczących miejsc żerowania dla tego gatunku. Ze względu na niskie natężenie przelotów populacja mrocza późnego nie wydaje się być istotnie zagrożona przez inwestycję.

Karlik malutki *Pipistrellus pipistrellus*

Gatunek bardzo plastyczny pod względem doboru siedliska, występuje od miast przez wsie po prawie wszystkie naturalne siedliska. Jeśli jednak ma możliwość wyboru, to preferuje lasy i zbiorniki wodne. W dużym stopniu gatunek synantropijny: kryjówki letnie i kolonie rozrodcze znajdują się w rozmaitych szczelinach w budynkach, zwykle za elewacjami lub w stropodachach (Dietz *et. al.* 2009). Karlik malutki jest gatunkiem odbywającym sezonowe wędrówki. Jest narażony na kolizję i barotraumę podczas przelotów, szczególnie podczas sezonowych migracji odbywających się na wysokości powyżej 40 metrów. (Furmankiewicz i Gottfried 2009).

Wśród materiału nagraniowego z całego sezonu oznaczono 4 przeloty – co stanowi 4,7% składu chiropterofauny tego obszaru – wszystkie na punktach porównawczych, w tym dwa na punkcie Nr 5. Notowany od kwietnia do sierpnia. Niski stopień aktywności oraz brak odnotowanych kolonii rozrodczych na tym terenie, wskazuje na brak jakichkolwiek zagrożeń na populację tego nietoperza, ze strony planowanej inwestycji wiatrowej.

Karlik większy *Pipistrellus nathusii*

Karlik większy występuje głównie w okolicach lesistych o dobrze rozwiniętej sieci zbiorników wodnych. Jego naturalnymi schronieniami dziennymi są dziuple drzew; obecnie powszechnie wykorzystuje on również budowle ludzkie. Karlik większy żeruje głównie nad wodami i przyległymi terenami podmokłymi, w lukach drzewostanu, na skrajach lasów i drogach leśnych. Odbywa długodystansowe wędrówki sezonowe między miejscem rozrodu a zimowania dochodzące do 2 000 km (Sachanowicz i Ciechanowski 2005). Gatunek bardzo narażony na kolizje z turbinami wiatrowymi lub barotraumę, szczególnie podczas

sezonowych migracji odbywających się na wysokości powyżej 40 metrów (Furmankiewicz i Gottfried, 2009).

Stwierdzono łącznie 11 przelotów. Pojedyncze pojawy dotyczą punktów Nr 1 – 3, zlokalizowanych w pobliżu planowanej turbiny i drugiej alternatywnej lokalizacji. Najczęściej notowano krążące osobniki nad taflą jeziora i asfaltową drogą wśród zabudowań m. Orle (punkt Nr 5). Nie znaleziono żadnych znaczących kryjówek letnich ani miejsc żerowania karlika większego na terenie planowanej inwestycji. Populacja karlika nie będzie istotnie zagrożona w wyniku postawienia turbin wiatrowych.

Borowiec wielki *Nyctalus noctula*

Jest to jeden z największych krajowych nietoperzy. Chętnie zasiedla duże kompleksy leśne, stare parki i doliny rzeczne, ale można go spotkać również w miastach a także na otwartych terenach rolniczych. Jego naturalnymi schronieniami dziennymi są dziuple. Borowiec wielki żeruje głównie na otwartej przestrzeni, zwłaszcza w dolinach rzecznych, nad łąkami, pastwiskami, dużymi zbiornikami wodnymi, w lukach w drzewostanie i przy latarniach ulicznych. Lata dość wysoko nad ziemią (najczęściej 10 – 20 m, niekiedy powyżej 40 m), zwykle dość daleko od roślinności. Odbywa długodystansowe wędrówki pomiędzy kryjówkami letnimi a zimowymi (Sachanowicz i Ciechanowski, 2005). W sezonie migracyjnym można zaobserwować przeloty tych osobników powyżej 50 m wysokości. Badania przeprowadzone w województwie dolnośląskim wykazały wysoką śmiertelność borowców wielkich, spowodowanych kolizjami z turbinami wiatrowymi lub w wyniku barotraumy. Poza tym wykryto prawdopodobieństwo zakłócania echolokacji przez emisje ultradźwięków z turbin (Furmankiewicz i Gottfried 2009).

Borowiec wielki był na badanej powierzchni gatunkiem dominującym – w ciągu sezonu badań zaobserwowano łącznie 36 przelotów, co stanowiło blisko 43% udziału w całym zgrupowaniu nietoperzy. Regularnie stwierdzano pojedyncze osobniki na punktach 1 – 3 oraz w punktach porównawczych. Najliczniejszy w punkcie 4 i 3. Jest to najwcześniej i najpóźniej notowany gatunek na powierzchni w roku badań, pojawy dotyczą okresu od marca do końca października. Aktywność utrzymywała się na niskim poziomie. Na punktach oraz w ich okolicy nie stwierdzono letnich kryjówek borowca wielkiego, ani nie zaobserwowano żadnych znaczących migracji nietoperza tego gatunku - choć w okresie spodziewanej migracji (miesiące sierpień – wrzesień) często rozpoczynano nagrania godzinę przed zachodem słońca (Kepel i in. 2009). Nie zanotowano jednak wzrostu aktywności borowca wielkiego w tym okresie kontroli. W związku z niską liczbą przelotów,

populacja borowca wielkiego nie będzie istotnie zagrożona przez planowaną inwestycję wiatrową.

Nocki nieoznaczone *Myotis sp.*

Wszystkie gatunki nietoperzy zaliczone do grupy określa się jako gatunki niskiego ryzyka kolizji z turbinami elektrowni wiatrowych. Są to gatunki mniej lub bardziej synantropijne (środowiskowo związane z człowiekiem), prócz dwóch określanych jako leśne. Zanotowano 7 sekwencji sygnałów echolokacyjnych, trudnych do rozróżnienia na spektrogramach nagrań głosów nietoperzy z rodzaju nocek. Osobniki żerują w różnorodnych biotopach, od lasów i otwartych przestrzeni, po zbiorniki wodne i rzeki. Większość tych nietoperzy poluje nisko nad ziemią, często zbierając owady z ziemi, liści czy powierzchni wody. Zasiedlają zarówno kryjówki naturalne, jak i sztuczne. Preferują przede wszystkim dziuple w drzewach i skrzynki dla nietoperzy. Nocek orzęsiony oraz nocek łydkowłosy są gatunkami wymienionymi w załączniku II Dyrektywy Siedliskowej (Sachanowicz i Ciechanowski 2005).

Stwierdzono 7 przelotów, co stanowiło 8,2% udziału – niski stopień aktywności. Jeden przelot wykazano w sierpniu dla punktu nr 3, pozostałe dotyczą punktów porównawczych. Notowany od czerwca do września. Populacja nocków nie wydaje się być istotnie zagrożona ze strony planowanej inwestycji.

Nieoznaczone osobniki *Chiroptera spp.*

Stwierdzono 2 przeloty nietoperzy (w sierpniu, punkty 2 i 4), 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 powietrznej i ocenie wpływu inwestycji na chiropterofaunę.

5.2. Kontrole schronień letnich i zimowych

Miejsc rozrodu nietoperzy poszukiwano w czerwcu 2013 r. w m. Orle i Żabiniec. Badania prowadzono w oparciu o obserwacje porannego rojenia się (*swarming*) powracających do kryjówek nietoperzy. Podczas tych porannych nasłuchów nie nagrano żadnych krążących nietoperzy nad budynkami. Należy jednak zwrócić uwagę na problem wykrywania gacka szarego i gacka brunatnego (gatunków najczęściej bytujących w budynkach) za pomocą detektora ultradźwiękowego. Nietoperze te są wykrywalne przez wszystkie detektory

z odległości maksymalnie 2 metrów. Poza tym gacki, mroczki a zwłaszcza karliki są nietoperzami wybierającymi bardzo ustronne kryjówki w budynkach, często niedostępne dla człowieka. Nie można istnienia schronień letnich wykluczyć, również ze względu na aktywność tych ssaków w niektórych punktach w okresie rozrodu, a następnie rozpadu kolonii i początku migracji. Publikowane dane również nie wskazują na istnienie w pobliżu planowanej inwestycji oraz w strefie buforowej istotnych kolonii rozrodczych nietoperzy.

Przeprowadzono kontrolę zimową w styczniu 2013 r. Wyszukiwano kryjówek zimowych nietoperzy na terenie planowanej inwestycji wiatrowej i okolicznym terenie: w strefie ok. 1km od jej granic. Poszukiwano dużych obiektów (np. wielkogabarytowe piwnice) mogących stanowić miejsce zimowego schronienia. Ponadto przeprowadzono wywiad z mieszkańcami m. Orle i Żabiniec, dotyczący stwierdzenia przez nich obecności nietoperzy na swoich posesjach. Z informacji uzyskanych wynika, że na badanym obszarze nie występują kryjówki zimowe. Jednak nie można tego jednoznacznie wykluczyć, gdyż w tym okresie nietoperze ukrywające się w różnych zakamarkach są trudne do wykrycia i mogły być nie stwierdzone przez właścicieli/mieszkańców gospodarstw. Publikowane dane również nie wskazują na istnienie w pobliżu planowanej inwestycji oraz w strefie buforowej ważnych zimowisk tych ssaków.

6. OCENA ODDZIAŁYWANIA PLANOWANEJ INWESTYCJI NA NIETOPERZE

6.1. Ryzyko negatywnego wpływu turbin na nietoperze

Realizacja przedsięwzięcia polegającego na budowie elektrowni wiatrowych może potencjalnie oddziaływać na populację nietoperzy zarówno na etapie samej budowy, jak i na późniejszym etapie jej eksploatacji.

Do wpływu bezpośredniego możemy zaliczyć: kontakt nietoperza z łopatami turbiny. Może to powodować negatywne skutki w liczebności lokalnych populacji nietoperzy. Śmiertelność osobników odnotowywana jest także w wyniku urazu ciśnieniowego (barotrauma) wywołanego uszkodzeniem układu oddechowego pod wpływem podciśnienia przy wirniku turbiny.

Wpływem pośrednim nazywamy niszczenie żerowisk, miejsc kolonii oraz ciągów komunikacyjnych. Na etapie budowy farmy wiatrowych nie wolno niszczyć drzew siedlisk mogących stanowić kryjówki letnie nietoperzy. Poza tym podczas stawiania masztów może dojść do zaburzenia miejsc żerowania nietoperzy, poprzez hałas odstraszaający osobniki.

Na podstawie całosezonowych badań chiropterofauny obszaru planowanej inwestycji elektrowni wiatrowej w gminie Topólka oraz analizy jej najbliższego otoczenia (w promieniu 1 km) nie przewiduje się istotnego negatywnego wpływu na nietoperze.

W okresie od lipca 2012 do czerwca 2013 roku nie stwierdzono żadnych korytarzy migracyjnych ani innych koncentracji nietoperzy nad badaną powierzchnią. Ocenia się, że elektrownia wiatrowa nie spowoduje załamania liczebności lokalnych populacji nietoperzy. Jedynymi gatunkami które mogą być potencjalnie narażone w późniejszych latach (jeżeli ich liczebność wzrośnie) są: borowiec wielki *Nyctalus noctula* oraz mroczek późny *Eptesicus serotinus*. Jednak ich niewielka liczebność w okresie badań, nie wyróżniająca się na tle innych powierzchni w kraju, nie daje podstaw do zakładania, że oddziaływanie na te gatunki będzie uniemożliwiało realizację planowanej inwestycji.

Wpływ bezpośredni na wszystkie populacje lokalne jest nieznaczący (Tab. 8), a ewentualne kolizje z turbiną wiatrową nie będą się przyczyniały do spadku liczebności populacji. Ponieważ na badanej powierzchni nie zaobserwowano przelotów nietoperzy o charakterze migracyjnym – uważa się, że planowana inwestycja nie będzie wpływać (lub będzie wpływać nieznacząco gdyby nietoperze zmieniły trasy migracji) na przelatujące osobniki. Wpływ pośredni jakim jest niszczenie potencjalnych żerowisk lub siedlisk również jest niski i nieistotny dla lokalnej chiropterofauny.

Tab. 8. Prognozowany wpływ inwestycji na poszczególne gatunki nietoperzy w czterostopniowej skali wpływu: **1** – niski; **2** – umiarkowany; **3** – wysoki; **4** – bardzo wysoki. Okresy: **W**- wiosenne migracje; **R** – rozród; **J** – jesienne migracje.

Gatunek lub grupa gatunków	Status ochronny*	Stopień zagrożenia śmiertelnością**	Główne okresy obecności w ciągu badań	Wpływ bezpośredni (kolizje)	Wpływ pośredni (niszczenie siedlisk)
Mroczek późny	OS	umiarkowany	W - R - J	1	1
Karlik malutki	OS	wysoki	R	1	1
Karlik większy	OS	bardzo wysoki	R	1 - 2	1
Borowiec wielki	OS	bardzo wysoki	W - R - J	1 - 2	1
Nocki nieozn.	OS	niski	R - J	1	1
RAZEM	-	-	-	1 - 2	1

*) OS – ścisła ochrona gatunkowa w Polsce; DSII – załącznik II Dyrektywy Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dyrektywa Siedliskowa); kategorie zagrożenia IUCN (EN-zagrożony, VU – narażony, NT – bliski zagrożenia, DD – niedostateczne dane. LC – najmniejszej troski).

**) zgodnie z opracowaniem Kepel i in. 2011.

Należy mieć na uwadze fakt, że nietoperze mogą zmienić swoją drogę wędrówki lub znaleźć w okolicy turbin miejsce do założenia kolonii rozrodczej. Czy takie zjawisko wystąpi, tego nie można potwierdzić ze względu na dużą częstotliwość przemieszczania się tych ssaków – publikowane dane potwierdzają fakt zmienności siedlisk nietoperzy. W ciągu roku niektóre gatunki (m.in. mroczyki), kilka razy z rzędu zmieniają swoje kryjówki letnie. Poza tym znane jest zjawisko zmiany zachowań nietoperzy spowodowanych obecnością farm wiatrowych

Powyższe oceny są jedynie prognozami, sformułowanymi na podstawie uzyskanych wyników badań przed instalacją turbin oraz najlepszej obecnej wiedzy. W celu ich weryfikacji należy wykonać monitoring poinwestycyjny.

6.2. Wpływ skumulowany

Ważnym zagadnieniem w ocenie oddziaływania elektrowni wiatrowych jest tzw. efekt skumulowany. Na poziomie monitoringu chiropterologicznego będzie to suma oddziaływań wszystkich farm wiatrowych oraz innych inwestycji na danym terenie mogących negatywnie wpływać na trasy migracji, aktywność czy stan lokalnych populacji nietoperzy. Oddziaływanie to, może potęgować się wraz ze zwiększaniem liczby farm wiatrowych lub innych wpływających negatywnie inwestycji w określonym terenie.

Podczas monitoringu nie zaobserwowano żadnych migracji nietoperzy nad badaną powierzchnią. Brak również publikowanych danych, wskazujących na wstępowanie w okolicy szlaków migracyjnych, koloni rozrodczych czy większych zimowisk.

Do tej pory nie przeprowadzono badań, które służyłyby określeniu wpływu skumulowanego farm wiatrowych zgrupowanych na jednym obszarze na nietoperze (Rodrigues 2008). Każda kolejna farma może powodować wzrost oddziaływania na nietoperze (bezpośrednia liczba kolizji), jednak ze względu na małe znaczenie obszaru dla chiropterofauny, rozmiar inwestycji (1 turbina) – oparciu o ogólną wiedzę dotyczącą oddziaływania farm wiatrowych na nietoperze w chwili obecnej nie przewiduje się znaczącego negatywnego wpływu projektowanej elektrowni wiatrowej w kontekście efektu skumulowanego.

6.3. Zagrożenia dla Obszarów Natura 2000

W promieniu 25 km od miejsca planowanej inwestycji znajdują się 4 obszary chronione w ramach sieci Natura 2000, poniżej przedstawiono ich charakterystykę (Tab. 9) oraz ocenę wpływu inwestycji na poszczególne obszary.

Tabela 9. Obszary chronione w ramach sieci Natura 2000 położone w promieniu do 25 km od planowanej inwestycji w gminie Topólka wraz z oceną wpływu na te obszary. Formy ochrony: SOOS – Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk, OSOP – Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków.

Lp.	Nazwa ostoi	Forma ochrony	Kod	Najmniejsza odległość i kierunek	Powierzchnia (ha)
1.	SŁONE ŁĄKI W DOLINIE ZGŁOWIĄCZKI	SOOS	PLHo40037	9 km na E	151,9
Wartość przyrodnicza		Do najbardziej wartościowych cech obszaru należy zaliczyć obecność słonych łąk. Mają one znaczenie w skali zarówno regionu, jak i kraju. Dominują śródłądowe słone łąki ze świbką morską i mlecznikiem nadmorskim (Triglochino-Glaucetum maritimae). Większe powierzchnie w obniżeniach zajmuje halofilny szuwar z sitowcem nadmorskim (Scirpetum maritimi puccinellietosum). W partiach położonych nieco wyżej wykształciły się płaty subhalofilnych łąk z kostrzewą trzcinowatą i pięciornikiem gęsim (Potentillo-Festucetum arundinaceae). Razem podtypy te tworzą w gradiencie zasolenia i wilgotności unikalną mozaikę, o zróżnicowanej strukturze i składzie gatunkowym. Występowanie słonych łąk zwiększa różnorodność i heterogeniczność rolniczego krajobrazu Kujaw. W ich obrębie występuje grupa rzadkich halofilnych gatunków roślin, jak: łoboda oszczepowata, odm. solna <i>Atriplex prostrata</i> ssp. <i>prostrata</i> var., <i>Salina</i> mlecznik nadmorski <i>Glaux maritima</i> , <i>mannica</i> odstająca <i>Puccinellia distans</i> , muchotrzew solniskowy <i>Spergularia salina</i> , świbka morska <i>Triglochin maritimum</i> , koniczyna rozdęta <i>Trifolium fragiferum</i> , komonica wąskolistna <i>Lotus tenuis</i> , i inne.			
Wartość chiropterologiczna		Nie wymienione w SDF, brak publikowanych danych			
OCENA WPŁYWU INWESTYCJI		Ze względu na inny niż nietoperze główny przedmiot ochrony, bezpieczną odległość oraz brak udokumentowanych jak i prawdopodobnych tras migracji nie przewiduje się negatywnego wpływu planowanej inwestycji na obszar Natura 2000 „Słone łąki w dolinie Zgłowiączki” w aspekcie ochrony nietoperzy. Ponadto w obszarze naturalnym przeważają siedliska higrofilne, łąkowe. Teren inwestycji z kolei to siedliska suche, położone w na terenach wysoczyzny z dala od doliny rzeki, teren piaszczysty.			
2.	JEZIORO GOPŁO	SOOS	PLHo40007	17 km na W	13 459,4
Wartość przyrodnicza		W obszarze stwierdzono występowanie 19 rodzajów siedlisk z Załącznika I Dyrektywy Rady 92/43/EWG, zajmujących w sumie 36% powierzchni. Obszar ma w skali Wielkopolski duże znaczenie dla zachowania zbiorowisk łąkowych wykształconych na pokładach wapna łąkowego. Duże połacie zajmują tu też łąki halofilne. Obszar jest ważny dla ochrony 5 gatunków z Załącznika II Dyrektywy (w sumie stwierdzono ich tu 7); utrzymują się bogate stanowiska lipiennika Loesela <i>Liparis loeselii</i> , staroduba łąkowego <i>Angelica palustris</i> , a także przetacznika wczesnego <i>Veronica praecox</i> - roślin zagrożonych w Polsce. W szuwarach nadgoplańskich występują jedne z bogatszych w Polsce stanowisk <i>Scolochloa festucacea</i> , wyznaczające jednocześnie południową granicę zasięgu. W ostoi stwierdzono pięć gatunków kręgowców z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Obszar jest ważną ostoją ptasią o randze europejskiej E 41. Gatunki wymienione w p. 3.3. z motywacją D to gatunki prawnie chronione w Polsce.			

Wartość chiropterologiczna		Stwierdzono występowanie na obszarze ostoi gacka brunatnego <i>Plecotus auritus</i> .			
OCENA WPŁYWU INWESTYCJI		Ze względu na inny niż nietoperze główny przedmiot ochrony, bezpieczną odległość oraz brak udokumentowanych jak i prawdopodobnych tras migracji nie przewiduje się negatywnego wpływu planowanej inwestycji na obszar Natura 2000 „Jezioro Gopło” w aspekcie ochrony nietoperzy. Ponadto w obszarze naturalnym przeważają siedliska higrofilne, dobrze uwilgotnione, typowe dla zbiorników wodnych. Teren inwestycji z kolei to siedliska suche, położone w na terenach wysoczyzny z dala od doliny rzeki, teren piaszczysty. Brak gatunków wspólnych dla obu obszarów, nie stwierdzono w trakcie monitoringu gacka brunatnego czy osobników z rodzaju gacek. Nie wykazano ponadto letnich kryjówek czy istotnych żerowisk.			
3.	OSTOJA NADGOPLAŃSKA	OSOP	PLBo40004	17 km na E	9815,84
Wartość przyrodnicza		Ostoja Nadgoplańska jest jedną z głównych ostoi ptaków wodno-błotnych w środkowej części kraju, ważną w bezleśnym krajobrazie rolniczym na pograniczu Kujaw i Wielkopolski. Gniazduje tu ponad 70 gatunków związanych z obszarami wodnymi i błotnymi. Jest to jedna z najważniejszych ostoi lęgowych gęgawy <i>Anser anser</i> (196–215 par lęgowych, blisko 5% ogólnokrajowej populacji lęgowej) w Polsce. Stosunkowo znaczną liczebność osiągają również tutejsze populacje lęgowe bączka <i>Ixobrychus minutus</i> (8–15 par lęgowych, ponad 1% ogólnokrajowej populacji lęgowej), perkoza dwuczubego <i>Podiceps cristatus</i> (117–125 par lęgowych), kormorana czarnego <i>Phalacrocorax carbo</i> (425–430 par lęgowych, ok. 2% ogólnokrajowej populacji lęgowej), trzciniaka <i>Acrocephalus arundinaceus</i> (410–440 par lęgowych, ponad 2% populacji krajowej) i wąsatki <i>Panurus biarmicus</i> (40–60 par lęgowych, ponad 2% ogólnokrajowej populacji lęgowej). W okresie przelotów nad Gopłem zatrzymują się stada migrujących gęsi liczące do 18 tys. osobników, w tym gęsi białoczelnej <i>Anser albifrons</i> (do 12 500 osobników), gęsi zbożowej <i>Anser fabalis</i> (do 10 000 osobników) i gęgawy (do 7000 osobników). Ostoja Nadgoplańska jest także miejscem zimowania gęsi oraz terenem jesiennych zlotowisk żurawi gromadzących 1500–2500 osobników.			
Wartość chiropterologiczna		Nie wymienione w SDF, brak publikowanych danych			
OCENA WPŁYWU INWESTYCJI		Ze względu na inny niż nietoperze główny przedmiot ochrony, bezpieczną odległość oraz brak udokumentowanych jak i prawdopodobnych tras migracji nie przewiduje się negatywnego wpływu planowanej inwestycji na obszar Natura 2000 „Ostoja Nadgoplańska” w aspekcie ochrony nietoperzy. Ponadto w obszarze naturalnym przeważają siedliska higrofilne, łąkowe i wodne. Teren inwestycji z kolei to siedliska suche, położone w na terenach wysoczyzny z dala od doliny rzek, teren piaszczysty.			
4.	DOLINA ŚRODKOWEJ WARTY	OSOP	PLB300002	25 km na S	57 104,4
Wartość przyrodnicza		Obszar zawiera ostoję ptasią o randze europejskiej E 36. Występują co najmniej 42 gatunki ptaków z Załącznika I Dyrektywy Rady 79/409/EWG, 18 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK). Obszar jest bardzo ważną ostoją ptaków wodno-błotnych, przede wszystkim w okresie lęgowym. W okresie lęgowym			

	<p>obszar zasiedla powyżej 10% krajowej populacji rybitwy białowąsej (PCK), powyżej 2% krajowych populacji następujących gatunków ptaków: cyranka, gęgawa, krwawodziób, płaskonos, rybitwa białoczarna (PCK), rybitwa białoskrzydła (PCK), rybitwa czarna, rycyk i co najmniej 1% populacji krajowej następujących gatunków ptaków: batalion (PCK), bąk (PCK), błotniak łąkowy, błotniak stawowy, dzięcioł średni, kropiatka, podróżniczek (PCK), brodziec piskliwy, cyraneczka, czajka, czapla siwa, dudek, dziwonia, krakwa, kulik wielki (PCK), sieweczka obrożna (PCK) i zausznik; stosunkowo wysoką liczebność osiągają: błotniak zbożowy (PCK), cyraneczka, derkacz, kszyc, ortolan, ślepowron (PCK), zimorodek i świergotek polny; prawdopodobnie gnieździ się bardzo rzadki rożeniec (PCK); ponadto w liczebności powyżej 1% populacji krajowej występują dudek, dziwonia, pustułka i remiz, a w liczebności ok. 1% populacji krajowej - przepiórka. W okresie wędrówki jesiennej występuje czapla biała (do 23 osobników), świstun (do 1500 osobników), żuraw (do 250 osobników) i mieszane stada gęsi (do powyżej 5000 osobników). Podczas wędrówki wiosennej tokujące bataliony spotyka się w liczbie do 1200 osobników.</p>
<p>Wartość chiropterologiczna</p>	<p>Stwierdzono tu populację rozrodczą nocka dużego <i>Myotis myotis</i>.</p>
<p>OCENA WPŁYWU INWESTYCJI</p>	<p>Na powierzchni w gminie Topólka nie stwierdzono występowania nocka dużego, a w miejscach planowanych turbin stwierdzono niską aktywność wykazanych gatunków nietoperzy. Nie wykazano również letnich kryjówek ani istotnych żerowisk. Ponadto w obszarze naturowym przeważają siedliska łąkowe i zaroślowe. Teren inwestycji z kolei to obszary użytkowane rolniczo. Na podstawie dostępnej wiedzy można wykluczyć, iż planowana inwestycja będzie mieć negatywny wpływ na obszar Natura 2000 „Dolina Środkowej Warty” – Kepel i in. podaje graniczną odległość od obszaru „naturowego” na którym występuje nocyk duży wynoszącą 20 km.</p>

7. ZALECENIA

7.1. Działania zapobiegawcze i minimalizujące

Pojawienie się turbin wiatrowych w dotychczas wolnym od tego rodzaju urządzeń - krajobrazie, przynosi ryzyko zwiększenia śmiertelności nietoperzy. Nietoperze giną w następstwie urazów zewnętrznych, powstałych w kontakcie z łopatom wirnika (Arnett i in. 2005, Brinkmann i in. 2006) lub szoku ciśnieniowego barotraumaty, dostając się w obszar obniżonego ciśnienia za rotorem (Baerwald i in. 2008). Aby ograniczyć ryzyko śmiertelności nietoperzy w trakcie projektowania i eksploatacji elektrowni wiatrowej „Orle” wskazane są działania zapobiegawcze i minimalizujące:

1. Ze względu na brak stwierdzonych schronień nietoperzy, które mogłyby ulec zniszczeniu podczas instalacji elektrowni, nie wprowadza się szczególnych ograniczeń w tym zakresie.

2. Należy zachować odległość 200 m od turbin do lasów i nie będących lasem skupień drzew o powierzchni 0,1 ha i większej.
3. Nie prowadzić zalesiania gruntów rolnych w obszarze planowanej inwestycji, wprowadzania zadrzewień i zakrzewień zwłaszcza o charakterze ciągłym (np. szpalerów przydrożnych drzew), należy zapobiegać ich samoistnemu powstawaniu w wyniku naturalnej dyspersji na gruntach dzierzawionych przez inwestora w tym przy drogach dojazdowych (technicznych) do turbiny. Nie należy również tworzyć otwartych zbiorników wodnych w promieniu minimum 200 metrów od każdej turbiny. Są to warunki istotne do spełnienia celem zapobiegania powstawania nowych korytarzy ekologicznych, żerowisk oraz tras migracji nietoperzy. Zmiany środowiskowe jakie teoretycznie mogą powstać w długim okresie funkcjonowania farmy mogłyby pośrednio wpłynąć na zwiększenie negatywnego oddziaływania inwestycji. W wyniku wprowadzenia szpalerów drzew lub zalesień mogą powstać miejsca żerowania, nowe trasy migracji sezonowych i przemieszczania się nietoperzy pomiędzy kryjówkami dziennymi a żerowiskami. Natomiast tworzenie otwartych zbiorników wodnych może spowodować powstanie nowych żerowisk tych ssaków.
4. Nie należy oświetlać wież światłem białym mogącym wabić owady (fototaksja dodatnia) co zapobiegnie koncentracji głównego pokarmu nietoperzy. Zalecenie to nie dotyczy oświetlenia wymaganego innymi przepisami prawa np. lotniczego. W tym przypadku zaleca się zastosowanie oświetlenia o najmniejszej, dopuszczalnej przez te przepisy mocy oraz zmniejszenie do minimum częstotliwości błysków.
5. Niezbędne jest przeprowadzenie monitoringu poinwestycyjnego w zgodzie z wytycznymi aktualnymi na rok uruchomienia i funkcjonowania farmy.

Oprócz powyższych zaleceń, nie przewiduje się żadnych wytycznych w zakresie eksploatacji turbin. Mając na uwadze fakt, że turbiny będą zlokalizowane na danej powierzchni przez kilkanaście lat, zalecenia te mogą ulec zmianie po przeprowadzeniu monitoringu poinwestycyjnego.

7.2. Monitoring poinwestycyjny

Po uruchomieniu elektrowni wiatrowej należy wykonać pełnowymiarowy monitoring poinwestycyjny, zgodny z aktualnymi wytycznymi w tym zakresie – w chwili obecnej opracowanie takie jest wciąż w fazie projektu i podlega dyskusji (Kepel i in. 2011).

Dla analizowanej inwestycji „Orle” zaleca się prowadzić monitoring przez **trzy sezony**, w ciągu pierwszych pięciu lat funkcjonowania elektrowni. Monitoring powinien składać się z dwóch elementów:

- Badanie śmiertelności nietoperzy

Poszukiwanie martwych nietoperzy prowadzić w odstępach 5-7 dniowych co najmniej w okresach: 1 kwietnia – 15 maja, 15 czerwca – 15 lipca, 1 sierpnia – 1 października.

- Monitoring aktywności nietoperzy

Prowadzić nasłuchy detektorowe w okresie co najmniej od początku kwietnia do końca października z liczbą kontroli w poszczególnych okresach zgodną z metodyką przedinwestycyjnego monitoringu. Równolegle można prowadzić monitoring pasywny, przy użyciu sprzętu automatycznie rejestrującego aktywność, zamontowanego na wysokości rotora lub na wieży poniżej rotora, ale koniecznie na wysokości pracy łopat.

Jeżeli monitoring po wykonawczy wykaże znaczące negatywne oddziaływanie na nietoperze lub jego istotne niebezpieczeństwo, należy ustalić i zastosować odpowiednie działania zapobiegawcze lub łagodzące.

8. PODSUMOWANIE

Wyniki rocznego monitoringu wskazują, że teren planowanej lokalizacji elektrowni wiatrowej „Orle” w gminie Topólka nie jest szczególnie cenny dla nietoperzy w skali kraju lub regionu. Charakteryzuje się brakiem elementów liniowych takich jak szpalery drzew czy zadrzewień, które potencjalnie mogą generować zwiększoną aktywność nietoperzy.

Teren planowanej inwestycji ma charakter przekształconych i użytkowanych rolniczo agrocenoz z intensywnymi uprawami rolnymi. Nie stwierdzono na nim siedlisk szczególnie cennych dla nietoperzy oraz kolonii rozrodczych czy miejsc hibernacji nietoperzy, które można uznać za stanowiska tych gatunków. Niska aktywność nietoperzy w okresie wiosennym i jesiennym świadczy o braku wyraźnych tras migracyjnych nietoperzy przecinających planowaną lokalizację elektrowni wiatrowej.

Stwierdzono co najmniej 5 gatunków nietoperzy, wszystkie z nich są pospolite w kraju, ale objęte ochroną gatunkową. Nie stwierdzono gatunków o najwyższym statusie ochronnym tj. uwzględnionych w załączniku II Dyrektywy Siedliskowej. W miejscu przyszłej lokalizacji elektrowni w ciągu całego sezonu stwierdzono tylko pojedyncze przeloty.

Średni indeks aktywności dla wszystkich przeprowadzonych kontroli i dla wszystkich gatunków nietoperzy wyniósł 1,52 jednostki aktywności/h co świadczy o niskiej aktywności nietoperzy na tym obszarze.

Na podstawie przeprowadzonego monitoringu można stwierdzić, że dla planowanej budowy jednej turbiny wiatrowej – nie przewiduje się znaczących negatywnych oddziaływań na faunę nietoperzy. W związku z powyższym inwestycja zostaje dopuszczona do realizacji pod względem chiropterologicznym, przy czym należy zastosować się do zaleceń wymienionych w pkt. 7.

9. LITERATURA

- **Adamski P., Bartel R., Bereszyński A., Kepel A., Witkowski Z.** (red.). 2004. Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Tom 6. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- **Ahlen I.** 1990. Identification of bats In flight. Swed. Soc. Cons. Nat. Stockholm: 55pp.
- **Arnett E. B., Erickson W. P., Kerns J., Horn J.** 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assesement of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality and Behavioural Interactions with Wind Turbines. A final report prepared for Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin:187 ss;
- **Arnett E.B., Brown W.K., Erickson W.P., Fiedler J., Hamilton B.L., Henry T.H., Jain A., Johnson G.D., Kerns J., Koford R.R., Nicholson C.P., O'Connell T., Piotrkowski M., Tankersley R.** 2007. Patterns of fatality of bats at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* (w druku).
- **Bach L., Rahmel U.** 2004. Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermause – eine Konfliktebschätzung. *Bremer Beitrage fur Naturkunde und Naturschutz*, 7:245-252.
- **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;
- **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.
- **Dietz Ch., von Helvesen O.** 2004. Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic publication Version 1.0.
- **Dietz C., von Helvesen O., Nill D.** 2009. Nietoperze Europy I Afryki północno-zachodniej. Wydawnictwo MULTICO, Warszawa.
- **Dürr T.** 2002. Fledermause als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. *Nyctalus*, 8(2):115-118.
- **Dürr v. T.** 2007. Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. *Nyctalus (N.F.)*, Berlin 12, Heft 2-3: 238- 252;
- **Furmankiewicz J., Gottfried A.** 2009. Ekspertyza chiropterologiczna dla określenia przyrodniczych uwarunkowań lokalizacji elektrowni wiatrowych w województwie dolnośląskim. Instytut Zoologiczny Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław
- **Głowaciński Z. (red.).** 2002. Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Polska Akademia Nauk, Instytut Ochrony Przyrody, Kraków;
- **Hoogwijk M.** 2004. On the global and regional potential of renewable energy sources. Ph.D. thesis Faculty of Science, Utrecht University
- **Hottker H., Thomsen K.M., Koster H.** 2005. Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vogel und Fledermause. *BfN-Skripten* 142, Bundesamt fur Naturschutz (Hrsg.), Bonn – Bad Godesberg.
- **Johnson G.D., Erickson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shepherd D.A., Sarapo S.A.** 2003. Mortality of Bats at Large-scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota. – *Am. Mid. Nat.*, 150:332-342.
- **Johnson G.D.** 2005. A review of bat mortality at wind-energy developments in the United States. *Bat Research News* 46, 45-49.
- **Kepel A. (red.).** 2009. Tymczasowe wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze (na rok 2009). Dokument wydany przez Porozumienie dla Ochrony Nietoperzy.
- **Kepel A., Ciechanowski M., Jaros R.** 2011. Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze – PROJEKT, GDOŚ, Warszawa;
- **Kondracki J.** 2011. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.

- **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., Erickson W. P., Hoar A. R., Johnson G. D., Larkin R. P., Strickland M. D., Thresher R. W., Tuttle M. D.** 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Front. Ecol. Environ.* 5: 315-324.
- **Lesiński G.** 2002. Śmiertelność nietoperzy hibernujących w fortach twierdzy Modlin. *Nietoperze III*: 294.
- **Lesiński G.** 2006. Wpływ antropogenicznych przekształceń krajobrazu na strukturę i funkcjonowanie zespołów nietoperzy w Polsce. Wydawnictwo SGGW Warszawa.
- **Masłajek R. W., Nowak S., Kurek K.** 2008. Nietoperze Parku Krajobrazowego Beskidu Śląskiego. *Poradnik Ochrony. Wyd. Stowarzyszenie dla natury „Wilk”.*
- **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.pl>
- **Program Ochrony Środowiska z Planem Gospodarki Odpadami dla Gminy Topólka na lata 2004 – 2013.** Radziejów-Bydgoszcz, 2004.
- **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.
- **Řehák Z.** 2000. Central European bat sounds. *Nietoperze* 1;1: 29-38.
- **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.
- **Sachanowicz K.** 2010. Nietoperze Europy centralnej I Bałkanów. Przewodnik fotograficzny. Wyd. Nyctalus.
- **Sachanowicz K., Ciechanowski M.** 2005. Nietoperze Polski. Multico, Warszawa.
- **Trapp H., Fabian D., Forster F., Zinke O.** 2002. Fledermausverluste in einem Windpark in der Oberlausitz. *Naturschutzarbeit in Sachsen*, 44: 53-56.
- **Wołoszyn B. W.** 1992. Akronimy nietoperzy. *Wszechświat nietoperzy. Wszechświat*, 91(10): 267-268;

ZAŁĄCZNIK

Tab. 10. Aktywność nietoperzy na kolejnych kontrolach wszystkich punktów nasłuchowych badanego obszaru w gminie Topólka.

Data	Punkt - 1			Punkt - 2			Punkt - 3			Punkt - 4			Punkt - 5			Punkt - 6			RAZEM		
	N	min	IA	N	min	IA	N	min	IA	N	min	IA	N	min	IA	N	min	IA	N	min	IA
15-mar	0	16	0	0	15	0	0	16	0	0	16	0	0	15	0	0	15	0	0	93	0
20-mar	0	15	0	0	18	0	0	15	0	0	15	0	1	17	3,53	0	18	0	1	98	0,61
28-mar	0	20	0	0	18	0	0	18	0	2	15	8	0	15	0	1	15	4	3	101	1,78
04-kwi	0	15	0	0	16	0	0	15	0	0	15	0	0	15	0	0	15	0	0	91	0
10-kwi	0	15	0	0	15	0	0	15	0	1	15	4	0	15	0	0	15	0	1	90	0,66
19-kwi	0	15	0	0	15	0	0	15	0	0	16	0	0	15	0	0	15	0	0	91	0
28-kwi	0	20	0	1	18	3,3	0	20	0	1	20	3	0	20	0	0	22	0	2	120	1
07-maj	0	20	0	0	22	0	0	20	0	1	20	3	2	20	6	1	20	3	4	122	1,96
15-maj	1	30	2	0	30	0	1	30	2	0	15	0	1	15	4	1	15	4	4	135	1,77
22-maj	0	30	0	1	30	2	0	30	0	0	18	0	1	16	3,75	0	15	0	2	139	0,86
14-cze	0	30	0	1	30	2	1	30	2	1	15	4	1	15	4	0	16	0	4	136	1,74
20-cze	1	30	2	0	30	0	2	30	4	1	18	3,3	1	16	3,75	1	15	4	6	139	2,59
09-lip	0	30	0	0	30	0	0	30	0	0	26	0	2	22	2,72	1	25	2,4	3	163	1,1
23-lip	1	30	2	1	30	2	1	30	2	2	30	4	3	30	6	0	30	0	8	180	2,67
10-sie	0	15	0	0	18	0	1	20	3	2	30	4	1	15	4	0	17	0	4	115	2,08
19-sie	1	16	3,75	1	15	4	1	15	4	1	16	3,8	3	30	6	1	15	4	8	107	4,48
24-sie	1	18	3,33	1	15	4	0	20	0	1	15	4	3	18	10	2	30	4	8	116	4,13
02-wrz	0	30	0	0	18	0	0	18	0	0	15	0	2	18	6,66	1	19	3,2	3	118	1,52
06-wrz	1	20	3	1	30	2	2	23	5,21	2	20	6	1	18	3,33	0	15	0	7	126	3,33
13-wrz	0	22	0	1	20	3	0	30	0	1	15	4	2	20	6	2	21	5,7	6	128	2,81
20-wrz	0	30	0	1	30	2	1	30	2	2	20	6	1	15	4	0	15	0	5	140	2,14
26-wrz	1	25	2,4	0	20	0	1	20	3	1	30	2	1	16	3,75	1	15	4	5	126	2,38
05-paz	0	22	0	0	20	0	0	25	0	0	18	0	0	30	0	0	16	0	0	131	0
12-paz	0	18	0	0	20	0	0	25	0	0	15	0	1	20	3	0	30	0	1	128	0,47

20-paz	0	15	0	0	15	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	110	0
28-paz	0	20	0	0	16	0	0	20	0	0	16	0	0	15	0	0	19	0	0	106	0
06-lis	0	18	0	0	17	0	0	16	0	0	20	0	0	18	0	0	20	0	0	109	0
14-lis	0	15	0	0	20	0	0	20	0	0	18	0	0	16	0	0	15	0	0	104	0
RAZEM	7	600	0,7	9	591	0,9	11	616	1,07	19	522	2,2	27	515	3,14	12	518	1,4	85	3362	1,52

Tab. 11. Parametry stosowanego detektora w porównaniu do innych obecnych na rynku (dane producenta).

DETEKTOR	LunaBat DFD-1	BatBox Duet	Pettersson D230	Anabat SD2	Pettersson D1000x
Typ detekcji	Frequency- division + time expansion	Frequency- division + Heterodyna	Frequency- division + Heterodyna	Zero-crossing	Frequency-division + heterodyna + time expansion + High Frequency Direct Recording
Możliwość jednoczesnej pracy z szerokopasmowym rejestratorem i/lub analizatorem widma (z wyjścia HF)	V	-	niejednocześnie i tylko po wciśnięciu przycisku komentarza, co odłącza detektor	V	V
Rejestrator	Zewnętrzny audio i/lub HF Użyto Samson Zoom H1	Zewnętrzny audio	Zewnętrzny audio (lub HF z uwagą j.w.)	Wewnętrzny Z-C i/lub zewnętrzny HF	Wewnętrzny lub zewnętrzny audio i/lub HF
Zachowywanie informacji o amplitudzie sygnału	Liniowe w całym zakresie dynamicznym	Liniowe tylko powyżej średniego poziomu głosów, ciche głosy są maskowane przez szumy własne urządzenia	Liniowe tylko w zakresie cichych głosów, stała amplituda powyżej pewnego poziomu	System nie zachowuje jakichkolwiek informacji o amplitudzie	Liniowe w całym zakresie dynamicznym
Wymienny mikrofon	V	-	-	V	V
Kierunkowość mikrofonu	Mała, średnia lub duża (w zależności od użytego typu mikrofonu)	mała	mała	b. duża	średnia
Czułość dla dolnego zakresu ultradźwięków (<25kHz)	Średnia lub wysoka (w zależności od użytego typu mikrofonu)	niska	b. wysoka	średnia lub wysoka (w zależności od użytego mikrofonu)	b. wysoka