

Monitoring chiropterologiczny obszaru morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy III”



Raport końcowy z wynikami badań

Wykonawca:
Instytut Morski w Gdańsku

Zamawiający:
Bałtyk Środkowy III Sp. z o.o.

Warszawa,
wrzesień, 2014 r.

Informacje o dokumencie

Dokument:	Monitoring chiropterologiczny obszaru MFW Bałtyk Środkowy III Raport końcowy z wynikami badań
Wersja:	nr 3 (30.09.2014)
Autorzy:	Mateusz Ciechanowski Lucjan Gajewski Natalia Kaczmarek

Zamawiający:	Bałtyk Środkowy III Sp. z o.o. ul. Krucza 24/26 00-526 Warszawa
Wykonawca:	Instytut Morski w Gdańsku ul. Długi Targ 41/42 80-830 Gdańsk
Data umowy:	14.08.2012

Spis treści

Skróty i definicje	4
1. Streszczenie niespecjalistyczne.....	5
2. Wprowadzenie	6
3. Obszar badań.....	6
4. Metodyka	9
4.1. Metodyka obserwacji	9
4.2. Metodyka opracowywania danych.....	17
5. Wyniki.....	19
5.1. Gatunki stwierdzone na obszarze farmy	19
5.2. Liczebność i skład gatunkowy chiropterofauny.....	20
5.2.1. Okres migracji wiosennej.....	20
5.2.2. Okres migracji jesiennej.....	21
5.3. Przestrzenne zróżnicowanie aktywności nietoperzy	21
5.3.1. Okres migracji wiosennej.....	21
5.3.2. Okres migracji jesiennej.....	25
5.4. Status prawny i ochrony gatunków stwierdzonych na obszarze badań.....	25
6. Podsumowanie wyników i wnioski	25
7. Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	27
8. Bibliografia	29
9. Spis tabel.....	31
10. Spis rysunków	31

Skróty i definicje

MFW	Morska farma wiatrowa
MFW BŚ III	Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy III
OOŚ	Ocena oddziaływania na środowisko
GDOŚ	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
PUWG 1992	Państwowy Układ Współrzędnych Geodezyjnych 1992
WGS 84	Globalny System Geodezyjny 1984 (<i>World Geodetic System 1984</i>)
LC	Least Concern, Najmniejszej troski
POM	Polskie Obszary Morskie
Transekt	Wyznaczona na obszarze badań stała trasa (po linii prostej lub krzywej) o długości co najmniej 500 m, na której w trybie ciągłym dokonywane jest nagrywanie głosów nietoperzy
Punkt nasłuchowy	Wyznaczony na obszarze badań stały punkt, w którym w trakcie badań dokonuje się nagrań głosów nietoperzy. Czas jednorazowego nagrywania głosów nietoperzy na jednym punkcie nasłuchowym nie powinien być krótszy niż 15 minut
Jednostka aktywności	Zarejestrowana nieprzerwana sekwencja sygnałów echolokacyjnych jednego osobnika, o długości od jednego impulsu do 5 sekund
Indeks aktywności nietoperzy	Wartość liczbowa podawana w jednostkach aktywności/godzinę [n/h], określana dla każdego badania na poszczególnych punktach lub transektach. Wyliczana oddzielnie dla poszczególnych gatunków lub grup gatunków według wzoru.
Bat box	Drewniana skrzynka, stanowiąca sztuczną kryjówkę dla nietoperzy. Jej celem jest zwabienie nietoperzy na badany obszar
Migracja	Zazwyczaj sezonowe i regularne przemieszczanie się zwierząt (osobników, stad lub całych populacji) na różne odległości
Synurbizacja	Proces dostosowania się populacji zwierzęcych do specyficznych warunków panujących w miastach

1. Streszczenie niespecjalistyczne

Niniejszy Raport został wykonany na zlecenie Bałtyk Środkowy III Sp. z o.o. i stanowi podsumowanie badań związanych z monitoringiem nietoperzy, będących częścią kompleksowego przedinwestycyjnego programu badań środowiska morskiego realizowanego na potrzeby przeprowadzenia procedury oceny oddziaływania na środowisko dla przedsięwzięcia związanego z planowanym posadowieniem pierwszej w Polsce morskiej farmy wiatrowej (MFW). Są to pierwsze tego typu badania prowadzone w Polsce.

Celem przeprowadzenia badań było określenie wielkości populacji nietoperzy w obszarze planowanej budowy i eksploatacji morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III oraz w strefie buforowej o szerokości 2 Mm na podstawie rejestracji szerokopasmowych sygnałów echolokacyjnych emitowanych przez badany zasób środowiska. Polska jako strona EUROBATS została zobowiązana zgodnie z rezolucją 6.11 Porozumienia o Ochronie Populacji Europejskich nietoperzy do opracowania wytycznych stosowanych przy opracowywaniu raportu o oddziaływaniu na środowisko projektowanych elektrowni wiatrowych w części dotyczącej wpływu tych inwestycji na nietoperze. Na tej podstawie GDOŚ zlecił opracowanie projektu „Wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze” (Kapel A. i in., 2011). Badania monitoringowe i analizę populacji nietoperzy w rejonie planowanej morskiej farmy wiatrowej oparto o wspomniane wytyczne ponieważ obecnie w Polsce brak jest wiążących regulacji prawnych dotyczących metodologii monitoringu nietoperzy i analizy wpływu farm wiatrowych na ich populację. W okresie jednego roku, obejmującego zgodnie z wytycznymi (Kapel A. i in., 2011, Rodriguez L. i in., 2008) okres migracji wiosennej (kwiecień-maj) i jesiennej (sierpień-wrzesień), przeprowadzono 22 kontrole (z 25 planowanych). W skład kontroli wchodziły rejsy monitoringowe po transekcie oraz nasłuchy na dwóch punktach nasłuchowych rotacyjnie odwiedzanych w trakcie prowadzenia pomiarów. Badania odbywały się przy odpowiednich warunkach pogodowych takich jak brak deszczu oraz wiatr nie przekraczający prędkości 5,5 m/s. Do celów badawczych wykorzystano statki badawcze Instytutu Morskiego w Gdańsku (r/v IMOR) oraz Mazurskiej Służby Ratowniczej Okartowo (M/Y KWAZAR). Na ich pokładzie został zainstalowany szerokopasmowy rekorder, którego zadaniem była rejestracja sygnałów akustycznych i filtracja z tła ultradźwiękowego dźwięków emitowanych przez nietoperze.

W basenie Morza Bałtyckiego zaobserwowano do tej pory około 10 gatunków nietoperzy (Ahlen i in., 2007, 2009). Na obszarze planowanej MFW BŚ III spodziewano się wystąpienia następujących gatunków, które charakteryzują się sezonowymi migracjami na znaczne odległości (na podstawie opracowania projektu „Wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze” na zlecenie GDOŚ, 2011): karlik większy *Pipistrellus nathusii*, borowiec wielki *Nyctalus noctula*, mroczek posrebrzany *Vespertilio murinus*, borowiaczek *Nyctalus leisleri*, karlik drobny *Pipistrellus pygmaeus*. Jednakże, wyniki przeprowadzonego monitoringu wskazały na obecność tylko jednego gatunku, który charakteryzowała niska aktywność w badanym obszarze.

W obszarze MFW i strefy buforowej zarejestrowano łącznie 13 odgłosów nietoperzy. Sygnały stwierdzono w północno-wschodniej części obszaru badań. Zostały nagrane podczas dwóch rejsów monitoringowych nr 11 i 12, w okresie wiosennej migracji przy odpowiednich warunkach pogodowych. Cztery sygnały zarejestrowano na transekcie, a 9 podczas prowadzenia nasłuchów na punkcie nasłuchowym nr A. W wyniku analizy polegającej na ekstrakcji danych i transformacji

zarejestrowanych sygnałów stwierdzono, że zebrane dźwięki emitowane przez nietoperze należą do gatunku z rodziny mroczkowatych – borowca wielkiego. Jest to jeden z największych nietoperzy w Polsce, którego europejski zasięg występowania obejmuje tereny od Półwyspu Iberyjskiego na zachodzie po Ural i Kaukaz na wschodzie. Jego naturalnym środowiskiem życia są obszary leśne, ale obserwowany jest także na terenach zabudowanych. Jest gatunkiem migrującym dalekobieźnie do 1600 km między lokacją letnią (północno-wschodnia Europa) a zimową (południowo-zachodnia Europa). Widywany jest w czasie migracji nad otwartym morzem.

Biorąc pod uwagę liczbę zarejestrowanych sygnałów emitowanych przez borowca wielkiego na obszarze MFW Bałtyk Środkowy III obliczono indeks aktywności tego gatunku na badanym terenie dla okresu pomiarowego – migracji wiosennej oraz dla poszczególnych rejsów monitoringowych, w trakcie których zarejestrowano odgłosy borowca. Otrzymane wartości porównano z przyjętą skalą referencyjną aktywności nietoperzy, która powstała na bazie wyników z badań przedinwestycyjnych planowanych lądowych farm wiatrowych na terenie całej Polski. Aktywność borowca wielkiego uplasowała się w przedziale aktywności niskich. Aktywność na tym poziomie nie wymaga konieczności zastosowania działań zapobiegawczych i łagodzących.

Ilość zaobserwowanych osobników nie wskazuje jednoznacznie na istnienie stałego korytarza migracyjnego tego gatunku na obszarze MFW BŚ III. Pod względem przyrodniczym na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że obszar planowanej morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III nie stanowi cennego rejonu dla nietoperzy.

2. Wprowadzenie

Raport stanowi podsumowanie wyników monitoringu nietoperzy na obszarze Morskiej Farmy Wiatrowej Bałtyk Środkowy III, które zostały wykonane na zlecenie Bałtyk Środkowy III Sp. z o.o.

Wykonane badania związane z monitoringiem nietoperzy były częścią kompleksowego przedinwestycyjnego programu badań środowiska morskiego przeprowadzonego na potrzeby oceny oddziaływania Morskiej Farmy Wiatrowej Bałtyk Środkowy III na środowisko morskie, obejmujące prace badawcze, analityczne, opracowania oraz usługi doradcze.

Niniejsze opracowanie stanowi raport końcowy z wynikami przeprowadzonych badań w zakresie monitoringu nietoperzy za okres od kwietnia 2013 r. do października 2013 r. Wyniki badań zostaną wykorzystane do oceny oddziaływania Morskiej Farmy Wiatrowej Bałtyk Środkowy III na środowisko morskie i uwzględnione w raporcie OOŚ (oceny oddziaływania na środowisko).

3. Obszar badań

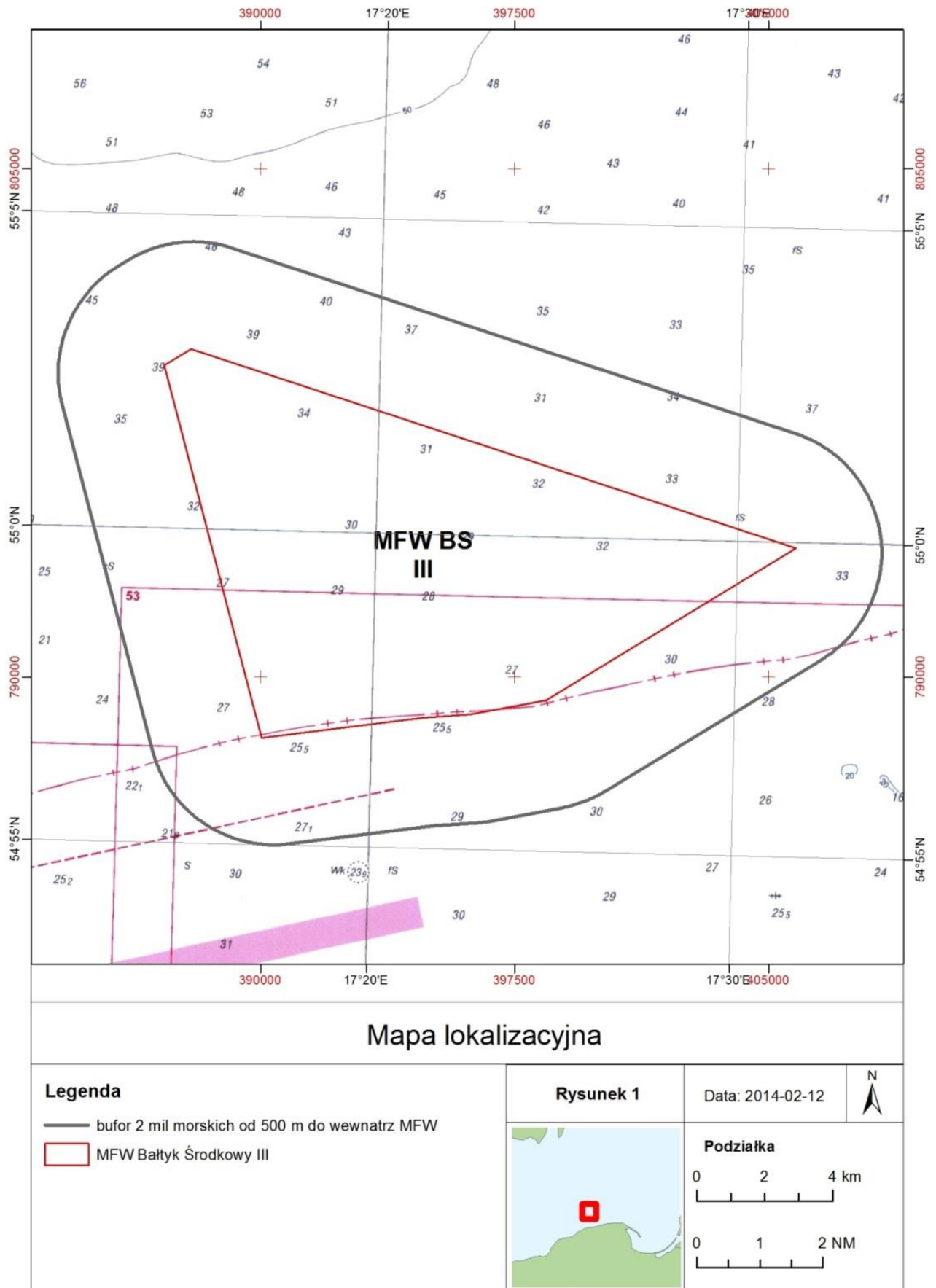
Prace badawcze dotyczyły akwenu przeznaczanego pod realizację projektu polegającego na budowie Morskiej Farmy Wiatrowej Bałtyk Środkowy III (MFW BŚ III). Lokalizację obszaru badań względem linii brzegowej przedstawiono na rysunku (Rysunek 1), a współrzędne punktów wyznaczających granice obszaru MFW BŚ III zawiera Tabela 1. MFW BŚ III znajduje się w odległości około 23 km na północ od Łeby.

Z obszaru MFW BŚ III o powierzchni około 117 km² na podstawie zapisów w pozwoleniu na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach

morskich (PSZW) z dnia 30.03.2012 roku dla powierzchni Morska Farma Wiatrowa Bałtyk Środkowy III do celów zabudowy wyłączony został pas o szerokości 500 m od jego granic do wnętrza obszaru. Wyznaczona w ten sposób linia zabudowy jest granicą, od której odmierzano jest na zewnątrz obszar potencjalnego oddziaływania w postaci bufora o szerokości dwóch mil morskich. Powierzchnia strefy buforowej wynosi 182,2 km², a łączna powierzchnia obszaru badań, stanowiąca sumę powierzchni obszaru MFW BS III i strefy buforowej wynosi około 299 km².

Tabela 1. Współrzędne geograficzne proponowanej lokalizacji obszaru przeznaczonego na przygotowanie, realizację i eksploatację MFW BS III

Punkt	1992		BL		WGS 84 DD°MM'SS.sss''	
	x	y	x	y	Długość geograficzna	Szerokość geograficzna
A	390030,39	788206,19	17,282619	54,945118	17° 16' 57,430"	54° 56' 42,424"
B	387162,20	799202,58	17,233515	55,043278	17° 14' 00,653"	55° 02' 35,801"
C	387962,15	799687,11	17,245841	55,047813	17° 14' 45,028"	55° 02' 52,125"
D	405814,69	793807,72	17,527181	54,998686	17° 31' 37,853"	54° 59' 55,268"
E	398422,10	789313,15	17,413221	54,956845	17° 24' 47,597"	54° 57' 24,641"
F	396189,68	788894,51	17,378515	54,952623	17° 22' 42,654"	54° 57' 09,443"
G	394816,95	788805,16	17,357116	54,951532	17° 21' 25,617"	54° 57' 05,517"



Rysunek 1. Mapa obszaru badań dla MFW BŚ III

4. Metodyka

4.1. Metodyka obserwacji

Z uwagi na brak w Polsce wiążących regulacji prawnych dotyczących metodologii monitoringu nietoperzy i analizy wpływu farm wiatrowych na ich populację do badań monitoringu i analizy populacji nietoperzy w rejonie planowanego przedsięwzięcia przyjęto metodykę opartą na projekcie „Wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze” sporządzonym przez polskich specjalistów i praktyków na zlecenie Głównej Dyrekcji Ochrony Środowiska w 2011 roku (Kepel A. i in., 2011). Konieczność opracowania wytycznych wynika z Rezolucji 6.11 Porozumienia o Ochronie Populacji Europejskiej Nietoperzy EUROBATS, którego Polska jest stroną, ale także z potrzeby ujednoczenia zasad opracowywania i ewaluacji ocen oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze. Przedstawione w projekcie standardy opracowano bazując na Aneksie 1 do Rezolucji nr 5.6 Porozumienia o Ochronie Populacji Europejskich Nietoperzy EUROBATS: Wind Turbines and Bats: Guidelines for the planning process and impact assessments (Rodrigues L. i in., 2006; Rodrigues L. i in., 2008). Według wspomnianych wytycznych metodyka monitoringu nietoperzy oparta jest na obserwacjach akustycznych na zaplanowanych transektach obejmujących cały obszar badawczy oraz na obserwacji akustycznej na wybranych punktach kontrolnych (obserwacje statyczne). Badania na morskich farmach wiatrowych powinny być prowadzone na tych samych zasadach jak monitoring na farmach wiatrowych zlokalizowanych na lądzie. Jednakże, kontrole na obszarach morskich można ograniczyć jedynie do okresów spodziewanych sezonowych migracji nietoperzy, a nie żerowisk (Tabela 2).

Tabela 2. Zmodyfikowany zakres kontroli terenowych za pomocą detekcji i rejestracji ultradźwięków na podstawie Kepel A. (2011)

Okres prowadzenia nasłuchów	Częstotliwość i specyfika kontroli	Rodzaj badanej aktywności nietoperzy
1 kwietnia – 15 maja	W kwietniu kontrole wieczorne raz w tygodniu; w maju kontrole całonocne przeprowadzone w odstępie co najmniej 7 dni (łącznie min. 6 kontroli)	Wiosenna migracja
1 sierpnia – 30 września	Kontrole raz w tygodniu, w tym dwie kontrole całonocne (jedna w drugiej połowie sierpnia, druga we wrześniu), pozostałe „wieczorne” (łącznie min. 6 kontroli)	Jesienna migracja

Monitoring powinien objąć zarówno obszar planowanej farmy wiatrowej jak i fragmenty wybranych siedlisk w promieniu min. ok. 1 km, które mogą mieć szczególne znaczenie dla nietoperzy w opinii chiropterologa. Liczenie na obszarze planowanej morskiej farmy wiatrowej powinno odbywać się z łodzi, latarni morskiej itp. Prędkość przemieszczania nie powinna przekraczać 15 km/h (prędkość powinna być dobrana tak aby szumy generowane przez łódź nie zakłócały rejestrowanych sygnałów), a mikrofon detektora powinien być wystawiony na zewnątrz kabiny. Nasłuchy należy prowadzić po stałych transektach lub w stałych punktach, których przepłynięcie nie powinno przekroczyć 4 godzin. Ich wyznaczenie należy indywidualnie dostosować do wielkości danej powierzchni, planowanego

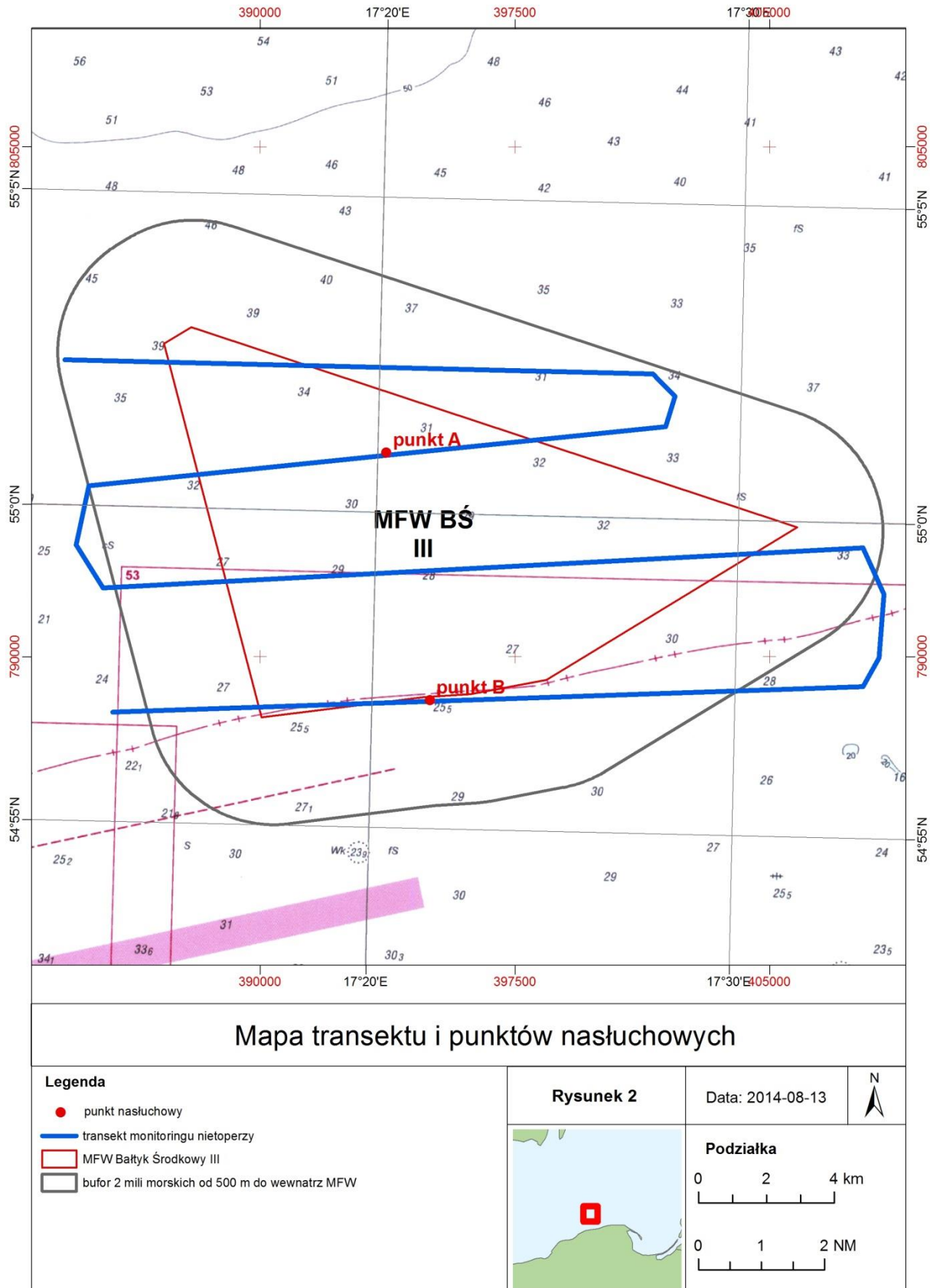
rozmieszczenia turbin czy krajobrazu. Kontrole należy prowadzić nie wcześniej niż 15 minut i nie później niż 45 minut po zachodzie słońca.

W monitoringu należy używać detektorów szerokopasmowych wraz z rejestratorem, które umożliwiają rejestrację sygnałów echolokacyjnych i głosów socjalnych nietoperzy w sposób ciągły, z jakością pozwalającą na komputerową analizę nagrań i rozpoznawanie gatunków, rodzajów lub grup gatunków. Urządzenia muszą pracować w systemie *frequency division* lub umożliwić zapis nieprzetworzonych ultradźwięków. Do zapisu sygnałów należy stosować sprzęt umożliwiający zapis dźwięku bezpośrednio w formacie bezstratnym np. WAVE, FLAC, WavPack itp. lub nisko stratnym np. mp3, albo w plikach systemu Anabat. Analiza nagrań powinna odbywać się przy wykorzystaniu oprogramowania umożliwiającego analizę spektralną (*spectral analysis*) lub analizę przejścia przez zero (*zero crossing analysis*).

Z uwagi na przeprowadzone w latach ubiegłych pilotażowe programy monitorujące występowanie nietoperzy na planowanych do budowy lub już istniejących morskich farm wiatrowych oraz ich rezultaty (Ahlen I. i in., 2007), badania nietoperzy zaplanowano do przeprowadzenia metodą badań bezpośrednich.

Proces rejestracji aktywności nietoperzy zaplanowano prowadzić podczas rejsów statkiem po wyznaczonym transekcie liniowym oraz na dwóch punktach nasłuchowych (Punkt A i Punkt B) rotacyjnie odwiedzanych w każdym okresie jesiennej (sierpień – wrzesień 2013) i wiosennej migracji (kwiecień – maj 2013) (Rysunek 2). Transekt został wyznaczony tak aby umożliwić opłynięcie całego pola BŚ III wraz z wyznaczonym buforem w czasie 4 godzin w warunkach stanu morza do 2°B i prędkości nie przekraczającej 15 km/h. Wyznaczony transekt pozwoli w ten sposób odnieść wyniki pomiarów do dowolnie zaprojektowanego układu poszczególnych elementów farmy. Kontrole zaplanowano przeprowadzić przy warunkach pogodowych: wiatr do 5,5 m/s i brak deszczu, w następujących terminach:

- 1 kwietnia – 30 maja - w kwietniu kontrole „wieczne”, raz w tygodniu; w maju 2 kontrole całonocne, przeprowadzone w odstępie co najmniej 7 dni (łącznie min. 6 kontroli);
- 1 sierpnia – 15 września - kontrole raz w tygodniu, w tym dwie kontrole całonocne (jedna w drugiej połowie sierpnia, druga we wrześniu), pozostałe „wieczne” (łącznie min. 6 kontroli);
- 16 września – 1 października - kontrole raz w tygodniu, we wrześniu jedna kontrola całonocna, pozostałe „wieczne” (łącznie min. 6 kontroli);
- 1-30 września – 2-krotne nasłuchy na punktach lub transektach, rozpoczynające się 2-4 godz. przed zachodem słońca, w celu stwierdzenia ewentualnych migracji borowców wielkich (połączyć z rejsami na kontrole nocne).



Rysunek 2. Mapa transektu i punktów nasłuchowych podczas monitoringu nietoperzy na polu MFW BŚ III

Rejsy pomiarowe na akwenie MFW Bałtyk Środkowy III wykonano z wykorzystaniem następujących statków badawczych: statek Instytutu Morskiego w Gdańsku r/v IMOR (wykonano rejs testowy) i statek Mazurskiej Służby Ratowniczej – Kwazar (Rysunek 3 i Rysunek 4).



Rysunek 3. Statek badawczy Instytutu Morskiego w Gdańsku R/V „IMOR”



Rysunek 4. Statek badawczy Mazurskiej Służby Ratowniczej Okartowo M/Y „KWAZAR”

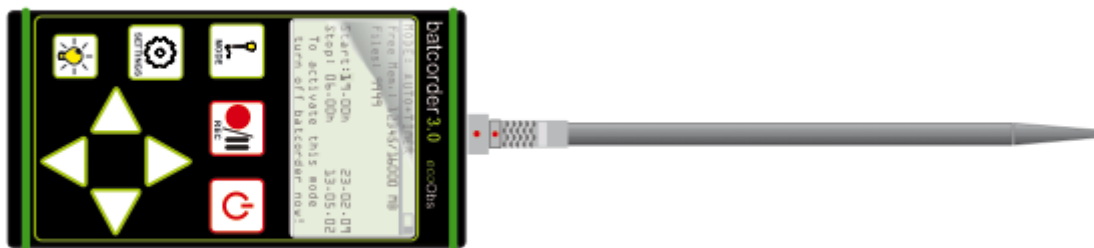
Wyniki rejsu testowego pokazały, że możliwa jest rejestracja sygnałów akustycznych przy prędkości do 9 węzłów i wietrze 10 m/s. Przekroczenie którejkolwiek z tych wartości powoduje zbyt duże zakłócenia w pracy czujnika i problemy interpretacyjne sygnału.

Zbadano także odporność urządzenia nasłuchowego na szumy akustyczne generowane przez statek oraz morskie środowisko naturalne. Test ten był konieczny ze względu na czułość stosowanych urządzeń nasłuchowych i ich pojemność zapisu rejestrowanych danych. Rejs testowy odbył się na przełomie 18/19 października 2012 roku. Przebieg rejsu zakładał przepłynięcie na wcześniej zaplanowanych transektach z zapisem sygnału akustycznego, oraz określenie wielkości zapisywanych plików dla jednego transektu pomiarowego uwzględniając tylko zapis tła akustycznego statku (im więcej sygnałów tła rejestrowanych na rejestratorze, tym ograniczony okres autonomicznego

użytkowania bez zgrywania danych pomiarowych. Warunki pogodowe w trakcie rejsu były typowe dla pomiarów populacji nietoperzy: wiatr od 3 do 9 m/s i brak opadów atmosferycznych.

Do rejestracji sygnałów akustycznych wykorzystywano szerokopasmowy rekorder do automatycznego (w czasie rzeczywistym) filtrowania z tła ultradźwiękowego głosów nietoperzy oraz ich rejestracji w pamięci urządzenia. Batcorder (Rysunek 5) rejestruje głosy nietoperzy automatycznie filtrując tło akustyczne, pozwalając na automatyczne oznaczenia przy pomocy programu komputerowego.

Nagrania sygnałów akustycznych przechowywane są na karcie SD i pozwalają na rejestrację 15 tysięcy pomiarów. Rozdzielczość amplitudy wynosi 16 bitów, próbkowania 500 kHz. Dla każdego rejsu przygotowano odpowiedni zestaw kart, tak aby zapewnić rejestrację przez wszystkie noce trwania rejsu.



Rysunek 5. Rejestrator Batcorder 3

Do analizy zarejestrowanych na batcorderze sygnałów akustycznych wykorzystywana jest aplikacja do analizy dźwięków nietoperzy z sonogramów Bc Analyze Standard 1.0. pracująca w środowisku OS X. Umożliwia ekstrakcję danych, tworzy sonogramy oraz wykres spektrum.

Badania prowadzono w dwóch okresach migracyjnych: wiosennym (kwiecień – maj 2013) i jesiennym (sierpień – wrzesień 2013).

W okresie wiosennej migracji wykonano 13 rejsów monitoringowych po transekcie, podczas których wykonywano także nasłuchy na punktach A i B. W okresie jesiennej migracji wykonano 9 rejsów monitoringowych po transekcie, podczas których wykonywano także nasłuchy na punktach A i B. Dodatkowo w tym okresie wyznaczono dwa dni, w których nasłuchy odbyły się 2-4 godziny przed zachodem słońca. Szczegółowy przebieg monitoringu w okresie migracji wiosennej i jesiennej przedstawiono w Tabeli 3.

Tabela 3. Szczegółowy przebieg monitoringu nietoperzy na obszarze MFW BŚIII i strefy buforowej

Okres badawczy	Data i godziny	Warunki meteorologiczne	Opis	Uwagi
Rejs testowy	18/19.10.2012	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 3,0 – 9,0 m/s Brak opadu 	Rejs testowy	Nie odnotowano sygnałów nietoperzy
Okres migracji wiosennej	11/12.04.2013 19:00-06:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 2,0 – 5,0 m/s Brak opadu 	I rejs badawczy będący zarazem rejsiem testowym. Monitoring po transekcie wraz z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Brak
	20/21.04.2013 19:00-06:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 1,0 – 5,0 m/s Brak opadu 	II rejs monitoringowy po transekcie wraz z punktem nasłuchowym (Punkt B). Obserwacja całonocna	Brak
	25/26.04.2013 19:00-06:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 2 – 6,5 m/s Brak opadu 	III rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Pomiar z godziny 19:00 nieuwzględniony ze względu na prędkość wiatru przekraczającą 6 m/s
	26/27.04.2013 19:00-06:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 0 – 4,5 m/s Brak opadu 	IV rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Brak
	02/03.05.2013 20:00-05:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 0,5 – 2,5 m/s Brak opadu 	V rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Brak
	03/04.05.2013 20:00-05:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 4,0 – 6,0 m/s Brak opadu 	VI rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Brak
	04/05.05.2013 20:00-05:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 2,0 – 5,5 m/s Brak opadu 	VII rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Brak
	05/06.05.2013 20:00-05:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 2,0 – 5,5 m/s Brak opadu 	VIII rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Brak
	06/07.05.2013 20:00-05:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 2,0 – 4,0 m/s Brak opadu 	IX rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Brak
	10/11.05.2013	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 2,2 – 5,4 m/s 	X rejs monitoringowy po	Brak

Okres badawczy	Data i godziny	Warunki meteorologiczne	Opis	Uwagi
	20:00-05:00	<ul style="list-style-type: none"> Brak opadu 	transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt B). Obserwacja całonocna.	
	12/13.05.2013 20:00-05:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 2,0 – 4,0 m/s Brak opadu 	XI rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Brak
	13/14.05.2013 20:00-05:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 3,0 – 6,0 m/s Brak opadu 	XII rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Brak
	23/24.05.2013 20:00-05:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 3,2 – 5,3 m/s Brak opadu 	XIII rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Brak
Okres migracji jesiennej	05/06.08.2013 20:00-06:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 1,0 – 3,5 m/s Brak opadu 	XIV rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Brak
	13/14.08.2013 20:00-07:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 3,5 – 6,5 m/s Brak opadu 	XV rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt B). Obserwacja całonocna.	Pomiar z godziny 6:00 nieuwzględniony ze względu na prędkość wiatru przekraczającą 6 m/s
	24/25.08.2013 20:00-07:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 3,0 – 6,5 m/s Brak opadu 	XVI rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Pomiar z godziny 21:00 nieuwzględniony ze względu na prędkość wiatru przekraczającą 6 m/s
	28/29.08.2013 19:00-06:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 1,0 – 4,0 m/s Brak opadu 	XVII rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt B). Obserwacja całonocna.	Brak
	29/30.08.2013 19:00-06:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 2,5 – 6,5 m/s Brak opadu 	XVIII rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt B). Obserwacja całonocna.	Pomiar z godziny 3:00 nie uwzględniony ze względu na prędkość wiatru przekraczającą 6 m/s
	30/31.08.2013 19:00-06:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 3,5 – 6,0 m/s Opad w godzinie 4:00 	XIX rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt B). Obserwacja całonocna.	Pomiar z godziny 4:00 nieuwzględniony ze względu na deszcz
	12/13.09.2013 19:00-06:00	<ul style="list-style-type: none"> Wiatr: 3,5 – 9,0 m/s Opad o godzinie 6:00 	XX rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna. Dodatkowo nasłuchy	Pomiary pomiędzy godziną 18:00 a 20:00 nie uwzględnione ze względu na prędkość wiatru przekraczającą

Okres badawczy	Data i godziny	Warunki meteorologiczne	Opis	Uwagi
			wykonane przed zachodem słońca.	6 m/s Pomiary pomiędzy godziną 5:00 a 6:00 nieuwzględnione ze względu na opady deszczu
	25/26.09.2013 14:00-07:00	<ul style="list-style-type: none"> • Wiatr: 2,0 – 9,0 m/s • Opad między godziną 00:00 a 4:00 	XXI rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt B). Obserwacja całonocna. Dodatkowo nasłuchy wykonane przed zachodem słońca.	Pomiar z godziny 20:00 nieuwzględniony ze względu na prędkość wiatru przekraczającą 6 m/s Pomiary od 23:00 ze względu na prędkość wiatru oraz opady deszczu nieuwzględnione
	03/04.10. 2013 19:00-07:00	<ul style="list-style-type: none"> • Wiatr: 3,5 – 8,0 m/s • Brak opadu 	XXII rejs monitoringowy po transekcie z punktem nasłuchowym (Punkt A). Obserwacja całonocna.	Pomiary między 23:00 a 00:00, między 4:00 a 5:00 oraz o 7:00 nieuwzględnione ze względu na prędkość wiatru przekraczającą 6 m/s

Obserwacje prowadzono całonocnie, a wyniki do dalszej analizy rejestrowano przy braku opadów i wietrze mniejszym bądź równym 6 m/s. Rozbieżność między wartością graniczną prędkości wiatru podaną w metodyce a prędkością podczas rejestracji wpływa korzystnie na wyniki monitoringu, umożliwiając rejestrację sygnałów nietoperzy, które charakteryzuje większa tolerancja względem siły wiatru.

Badania monitoringowe łącznie trwały 22 dni z 25 dni planowanych. Brak zgodności w liczbie dni prowadzenia rejestracji wynika z nieodpowiednich warunków pogodowych w okresie jesiennej migracji. W terminie sierpień – wrzesień wykonano łącznie 9 rejsów wieczorno-nocnych z 12 planowanych. Dwa rejsy odbyły się przed zachodem słońca. Ze względu na nie wykonanie planowanej liczby rejsów badawczych we wrześniu wynikających z nieodpowiednich warunków pogodowych (za silny wiatr i opady deszczu), jeden rejs przeniesiono na październik.

Wcześniejsze rozpoczęcie rejsów monitoringowych w okresie migracji wiosennej, zgodnie z przyjętą metodyką (początek kwietnia), nie było możliwe ze względu na prędkość wiatru przekraczającą wartość 6 m/s oraz spodziewane intensywne opady atmosferyczne.

Łączna suma obserwacji i nasłuchów była wystarczająca by w dalszej części raportu ocenić aktywność nietoperzy na obszarze planowanej MFW. Dodatkowo, ilość zarejestrowanych danych akustycznych, pochodzących od tła akustycznego statków pozwoliła przyjąć, że czujniki akustyczne pracowały prawidłowo. Zapisane sygnały na rejestratorze zarówno w trakcie postoju na kotwicy i pracy jedynie agregatu postojowego lub statku przy uruchomionym i wykorzystywanym silniku głównym

świadczyły tylko o wzbudzeniu minimalnym czujnika. Podczas rejsów zauważono, że mimo stałego wpływu tła akustycznego statku na zapis urządzenia pomiarowego nie było zagrożenia dla ciągłości pracy urządzenia w trakcie zaplanowanych zadań pomiarowych, ponieważ zapis odbywał się tylko w momencie odbioru sygnału akustycznego o określonej charakterystyce.

4.2. Metodyka opracowywania danych

Metodyka opracowania danych polegająca na obliczeniu indeksu aktywności nietoperzy dla poszczególnych kontroli i wyznaczeniu go dla każdego gatunku została przyjęta zgodnie z zaleceniami zawartymi w projekcie Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze (Kepel A. i in., 2011).

Na podstawie liczby i analizy zarejestrowanych sygnałów emitowanych przez nietoperze na badanym obszarze obliczono indeksy aktywności. Indeks aktywności nietoperzy na podstawie wspomnianych wytycznych to wartość liczbową podawana w jednostkach aktywności/godzinę [n/h], która jest obliczona według wzoru z dokładnością do jednego miejsca po przecinku:

$$I_x = L_x * 60/T$$

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

L_x – liczba jednostek aktywności nietoperzy z gatunków lub grupy gatunków „x” stwierdzonych w czasie pojedynczego ciągłego nagrania na danym odcinku transektu lub w punkcie,

T – czas danego nagrania podany w minutach.

Obliczony w ten sposób indeks aktywności stanowi podstawę do dalszej analizy polegającej na wyliczeniu średniego indeksu aktywności, który ma na celu określenie aktywności nietoperzy dla wybranego okresu badawczego. Wielkość tę uzyskuje się poprzez wyliczenie średniej arytmetycznej indeksów z poszczególnych kontroli w badanym okresie, odrzucając wcześniej najniższą wartość uzyskaną w tym terminie (jeśli jednakową, najniższą wartość ma kilka wyników, odrzuca się tylko jeden).

W przypadku pomiarów wykonywanych od kwietnia do lipca włącznie otrzymane indeksy aktywności dla tego okresu należy pomnożyć przez współczynnik 1,25. Zgodnie z przyjętą metodyką (Kepel A. i in., 2011) jest to wartość stała, której celem jest uwzględnienie sezonu karmienia młodych odbywającego się w trakcie wiosennej migracji. Takie działanie jest rezultatem tego, że śmierć samicy zazwyczaj powoduje także śmierć jej tegorocznego potomstwa.

Zarejestrowane poziomy aktywności porównywane są z dostępną skalą referencyjną (Tabela 4), w celu ustalenia czy uzyskane wyniki przekraczają wartości, mówiące o tym, że planowana farma wiatrowa znajduje się w miejscu o wyższym niż przeciętnie znaczeniu dla nietoperzy. Skala referencyjna przedstawia przedziały graniczne dla poszczególnych rodzajów/grup nietoperzy, które zostały ustalone na podstawie analizy przeciętnych wyników uzyskanych z badań przedinwestycyjnych na planowanych lądowych farmach wiatrowych, wykonanych w latach 2009-2010 w różnych regionach kraju i w różnych porach roku. Badania prowadzono na punktach nasłuchowych i/lub na transektach, podczas których stwierdzono nietoperze. Pod uwagę brano wyniki dla grup gatunków, które charakteryzuje:

- podobny (znaczący) stopień zagrożenia kolizjami,

- podobny sygnał echolokacyjny (problem z rozróżnieniem),
- duża łączna liczebność (wyniki o wartościach istotnych statystycznie).

Na tej podstawie wydzielono 5 grup, trzy oddzielne dla: *Nyctalus*, *Pipistrellus* i *Eptesicus* oraz dwie grupy łączne – jedną obejmującą rodzaje *Nyctalus*, *Eptesicus* i *Vespertilio* (wynikająca z trudności w rozróżnieniu wspomnianych rodzajów w niektórych warunkach i przy niektórych typach sprzętu) i drugą obejmującą wszystkie nietoperze, zidentyfikowane do wyżej wymienionych rodzajów, jak i należących do rodzajów *Myotis*, *Plecotus* i *Barbastella* oraz nie zidentyfikowane do żadnej z wyżej wymienionych grup.

Tabela 4. Granice kategorii aktywności z poszczególnych grup gatunków (Kepel i in., 2011)

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

Aktywność nietoperzy z poszczególnych grup mieszcząca się w dolnym kwartylu (od 0 do A) można traktować jako niską, która nie wymaga w przyszłości konieczności zastosowania działań zapobiegawczych i łagodzących. Między kwartyłem dolnym a środkowym (>A do B) plasuje się aktywność umiarkowana. W tym przypadku nie jest wymagane zastosowanie działań zapobiegawczych i/lub łagodzących jeśli aktywność w tym przedziale występuje w jednym okresie, na pojedynczych transektach lub punktach. Gdy wspomniany wynik pojawia się regularnie przez kilka okresów pomiarowych albo występuje na znacznej części planowanej inwestycji, należy wziąć pod uwagę zastosowanie działań zapobiegawczych i/lub łagodzących takich jak np. zmiana lokalizacji – odsunięcie od konfliktowego obszaru, wyłączenia czasowe turbin na całą noc lub jej część, przy prędkości wiatru < 6 m/s i bezdeszczowej pogodzie. Aktywność nietoperzy mieszcząca się w przedziale pomiędzy kwartyłem środkowym i górnym (>B do C) uznawana jest jako aktywność wysoka. W tym przypadku konieczne jest zastosowanie działań zapobiegawczych i/lub łagodzących. W zależności od konkretnych okoliczności i uzyskanych wyników można zrezygnować z turbin, zmienić lokalizację lub wyłączyć turbiny wiatrowe na całą noc lub jej część w danym sezonie lub w jego części, z wyjątkiem nocy o silnych opadach deszczu i/lub sile wiatru przekraczającej 6 m/s. Aktywność nietoperzy przekraczająca górny kwartył (>C) traktowana jest jako aktywność bardzo wysoka. W przypadku uzyskania takiej wartości dla okresu fenologicznego, zaleca się odsunięcie turbin od konfliktowego obszaru lub rezygnację z danej lokalizacji. Jeśli aktywność bardzo wysoka dotyczy jedynie krótkiego okresu, a okres ten nie podważy opłacalności całej inwestycji, można w takim przypadku zastosować okresowe wyłączenie turbin. Rozwiązanie to należy stosować na całą noc w danym sezonie lub w jego części, z wyjątkiem nocy o silnych opadach deszczu i/lub prędkości wiatru większej niż 9 m/s. Silne wahanie indeksów aktywności w obrębie jednego okresu

¹ Podane wartości oznaczają górne granice aktywności: A – niskich, B – umiarkowanych, C – wysokich (aktywności > C są bardzo wysokie)

pomiarowego, np. podczas jednej lub dwóch kontroli zaobserwowano wysoką lub bardzo wysoką aktywność, a podczas pozostałych kontroli indeksy aktywności mają wartość niską, należy zastosować krótkookresowe wyłączenia turbin na całą noc lub jej część (zgodnie z zasadą wspomnianą przy aktywności wysokiej). Proces wyłączenia należy stosować w okresie wystąpienia wysokiej aktywności + 10 dni przed i po tym okresie. Okres stosowania wyłączeń może być później modyfikowany w oparciu o wyniki monitoringu porealizacyjnego.

W sytuacji, gdy jednorazowa wysoka lub bardzo wysoka aktywność jest przypadkowym rezultatem lub wynika ze znacznego zawyżenia indeksu w stosunku do sytuacji w rzeczywistości, można odstąpić od zastosowania działań zapobiegawczych i łagodzących. Zawyżenie indeksu ma miejsce, gdy aktywność wystąpiła jednorazowo na jednym krótkim odcinku funkcjonalnym i jest najprawdopodobniej efektem kilkukrotnego przelotu tego samego osobnika. Jednocześnie, w uzasadnionych przypadkach działania zapobiegawcze i łagodzące można stosować przy niskich i umiarkowanych indeksach aktywności. Tego rodzaju rozwiązania można zalecać gdy badania wykazały, że wspomniane indeksy dotyczą gatunków rzadkich lub gdy zachodzi prawdopodobieństwo oddziaływania skumulowanego oraz gdy jest możliwe znaczące negatywne oddziaływanie na obszar Natura 2000.

5. Wyniki

5.1. Gatunki stwierdzone na obszarze farmy

W trakcie wykonywanych rejestracji w okresie wiosennej migracji, na punktach i transektach nasłuchowych zlokalizowanych w północno-wschodniej części obszaru planowanej inwestycji zaobserwowano gatunek borowca wielkiego (*Nyctalus noctula*).

Borowiec wielki *Nyctalus noctula* należy do rodziny mroczkowatych, którego europejski zasięg obejmuje tereny od Półwyspu Iberyjskiego na zachodzie po Ural i Kaukaz na wschodzie (Ignaczak M. i in., 2009). Zaliczany do grupy gatunków zasiedlających wilgotną strefę umiarkowaną. Ze względu na szeroki areał występowania uznawany jest powszechnie za gatunek migrujący jesienią z północnego wschodu na południowy zachód Europy (Petit E., Mayer F., 2000; Łupicki D. i in., 2007). Jest nietoperzem typowo leśnym, ale w ostatnich latach obserwowany jest także na terenach zurbanizowanych. Notuje się coraz częstsze doniesienia odnośnie synurbizacji tego gatunku (Reiter G., Zahn A., 2006; Bihari Z., 2004; Łupicki D. i in., 2007; Bihari Z., Bakos J., 2001). Prowadzi nocny tryb życia, a ze swoich kryjówek wylatuje bardzo wcześnie, często przed zachodem słońca. Odżywia się różnorodnym pokarmem, od drobnych muchówek po duże chrząszcze, które łapie w locie z dala od wszelkich przeszkód i wysoko nad ziemią (nawet kilkaset metrów nad ziemią). Często poluje na owady odbywające rójkę nad wodą. Migruje dalekobieźnie, do 1600 km między lokacją letnią (północno-wschodnia Europa) a zimową (południowo-zachodnia Europa). W czasie migracji widywany jest nad otwartym morzem (Kepel A. i in., 2011; Ahlen I. i in., 2009). W Polsce jest jednym z największych nietoperzy. W okresie letnim uznawany jest za gatunek pospolity. Występuje wszędzie z wyjątkiem gór wysokich. Zimuje głównie poza granicami kraju. Jednak w ostatnich latach coraz częściej pojawiają się informacje o hibernacji tego gatunku na terenie kraju. Hibernuje w nadziemnych częściach budynków oraz w dziuplach drzew. Sporadycznie spotykany jest w obiektach podziemnych, a doniesienia o zimowaniu w jaskiniach należą do rzadkości (Ignaczak M. i in., 2009; Łupicki D. i in., 2007).

Borowiec wielki ze względu na szybki i mało zwrotny lot wynikający z rozmiarów ciała, a także ze względu na osiąganie znacznych wysokości podczas lotu i wykorzystywanie otwartych przestrzeni jako żerowisk cechuje się bardzo wysokim stopniem narażenia na śmiertelność w kontakcie z elektrownią wiatrową. Dodatkowo, zjawisko to jest potęgowane przez wykonywanie przez borowca długodystansowych wędrówek wzdłuż szlaków przecinających różne kraje europejskie. W strefie umiarkowanej borowiec wielki dominuje wśród nietoperzy, które giną na farmach wiatrowych, stanowiąc łącznie około 33,21% wszystkich osobników (Kepel A. i in., 2011). Dane dotyczą farm wiatrowych zlokalizowanych na lądzie na terenie całej Europy, łącznie z regionem śródziemnomorskim. Podobne badania jak na razie nie były prowadzone na morskich farmach wiatrowych, ze względu na trudności ze znajdowaniem martwych nietoperzy w ich obszarze.

Na czerwonej liście ssaków (IUCN, 2012) uznany został za gatunek zagrożony najmniejszej troski (kategoria LC). Przyjęto, że wspomniany gatunek jest szeroko i obficie rozpowszechniony. Spadki liczebności populacji tego nietoperza na niektórych obszarach nie przekroczą przyjętego progu spadku liczebności na czerwonej liście IUCN, czyli 30 % w ciągu 10 lat lub w trakcie 3 pokoleń.

5.2. Liczebność i skład gatunkowy chiropterofauny

Na obszarze morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III i strefy buforowej o szerokości dwóch mil morskich, podczas rejsów monitoringowych prowadzonych po transekcie i w punktach nasłuchowych w trakcie dwóch okresów migracyjnych (migracja wiosenna i jesienna), zarejestrowano przy użyciu Barcoder łącznie 13 dźwięków emitowanych przez nietoperzy.

Po zastosowaniu oprogramowania Bc Analyze Standard 1.0. spośród gatunków nietoperzy prawdopodobnie występujących w badanej części Bałtyku rozpoznano gatunek borowca wielkiego (Tabela 5).

Tabela 5. Lista gatunków spodziewanych w obszarze MFW BSIII wraz z gatunkami odnotowanymi

Nazwa gatunku	Status ochrony ²	Stopień zagrożenia śmiertelnością ³	Obserwacja	
			Migracja wiosenna	Migracja jesienna
Karlik większy <i>Pipistrellus nathusii</i>	LC	Bardzo wysoki	-	-
Borowiec wielki <i>Nyctalus noctula</i>	LC	Bardzo wysoki	x	-
Mroczek posrebrzany <i>Vespertilio murinus</i>	LC	Bardzo wysoki	-	-
Borowiaczek <i>Nyctalus leisleri</i>	LC	Bardzo wysoki	-	-
Karlik drobny <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	Wysoki	-	-

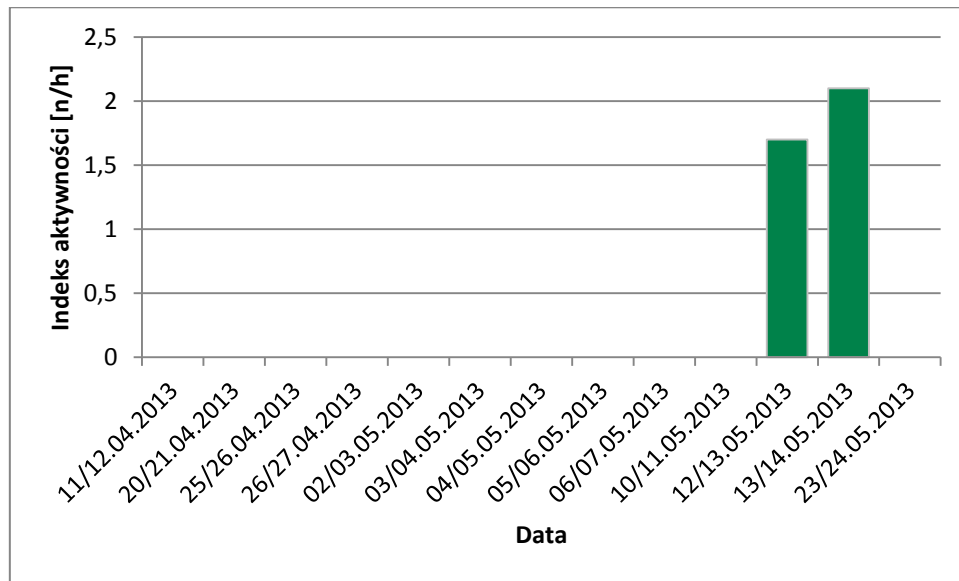
5.2.1. Okres migracji wiosennej

Podczas wiosennej migracji, w trakcie rejsów monitoringowych zarejestrowano łącznie 13 dźwięków emitowanych przez nietoperze należących do borowca wielkiego. Na tej podstawie wyznaczono indeks aktywności dla poszczególnych rejsów (Rysunek 6), a następnie obliczono średni ucinany indeks aktywności dla całego okresu badawczego (migracji wiosennej), który wyniósł 0,32 [n/h].

² Status ochrony na podstawie: The IUCN Red List of Threatened Species

³ Stopień zagrożenia śmiertelnością na podstawie projektu: Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperzy (Kepel A. i in., 2011)

Otrzymana wartość mieści się dla tego gatunku w kategorii aktywności niskich zgodnie z przyjętą skalą referencyjną (rozdział 4.2, Tabela 4).



Rysunek 6. Indeksy aktywności borowca dla poszczególnych rejsów monitoringowych podczas pierwszego okresu badawczego – migracja wiosenna

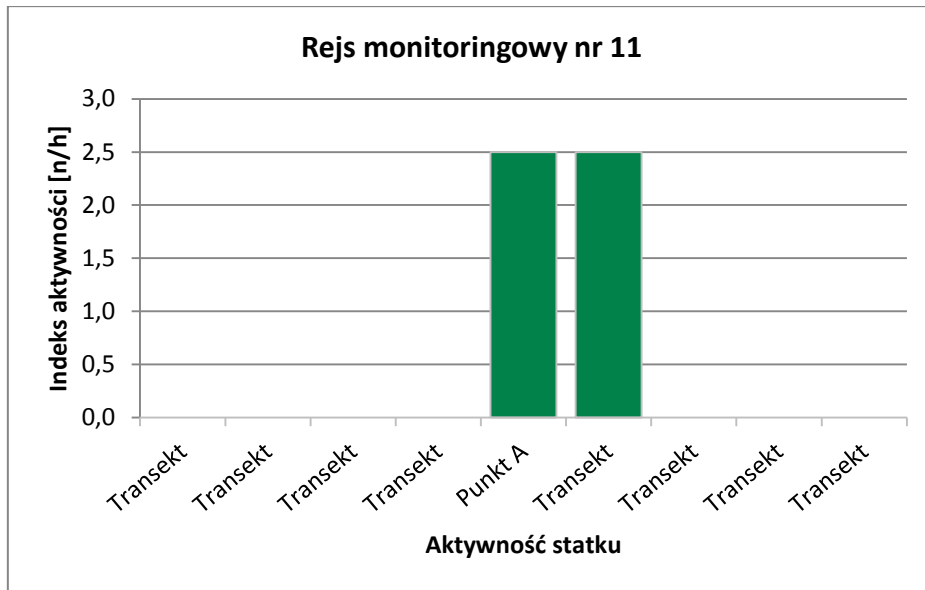
5.2.2. Okres migracji jesiennej

Podczas migracji jesiennej, w trakcie trwania rejsów monitoringowych nie zarejestrowano dźwięków emitowanych przez nietoperze na transekcje i punktach nasłuchowych zlokalizowanych na obszarze morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III i w strefie buforowej.

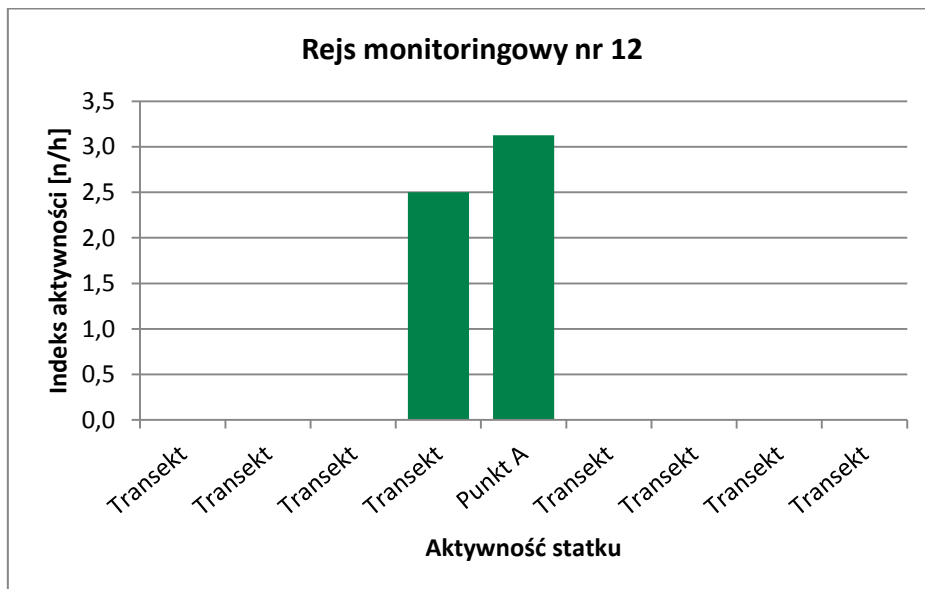
5.3. Przestrzenne zróżnicowanie aktywności nietoperzy

5.3.1. Okres migracji wiosennej

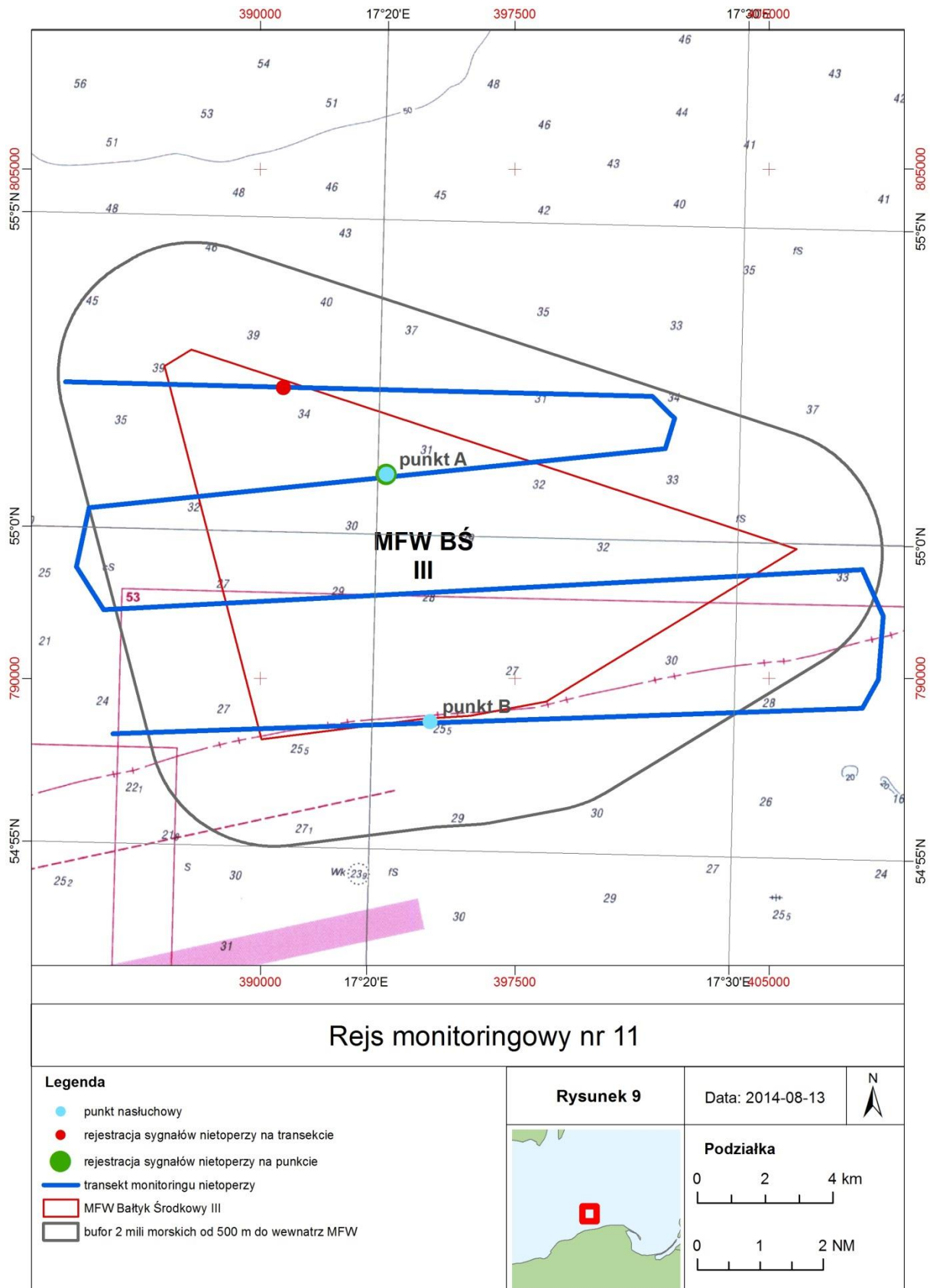
Występowanie borowca wielkiego odnotowano podczas rejsów monitoringowych nr 11 (12/13 maja 2013) i 12 (13/14 maja 2013) w północno-wschodniej części obszaru MFW BŚ III. W trakcie trwania pierwszego z nich dźwięki nietoperzy zarejestrowano na punkcie nasłuchowym A i transekcje liniowym. Obliczone wartości indeksów aktywności zarówno na punkcie jak i transekcje wyniosły 2,5 [n/h] (Rysunek 7). W trakcie drugiego ze wspomnianych rejsów dźwięki borowca zarejestrowano także na punkcie nasłuchowym A i transekcje. Wartości indeksów w punkcie A wyniosły 3,1 [n/h], a na transekcje 2,5 [n/h] (Rysunek 8). Łączny indeks aktywności dla rejsu nr 11 wyniósł 1,7 [n/h], a dla rejsu nr 12 – 2,1 [n/h]. Podane wartości mieszczą się w kategorii aktywności niskich. Miejsca rejestracji sygnałów pochodzących od nietoperzy podczas rejsów nr 11 i 12 przedstawiono poniżej (Rysunek 9, Rysunek 10).



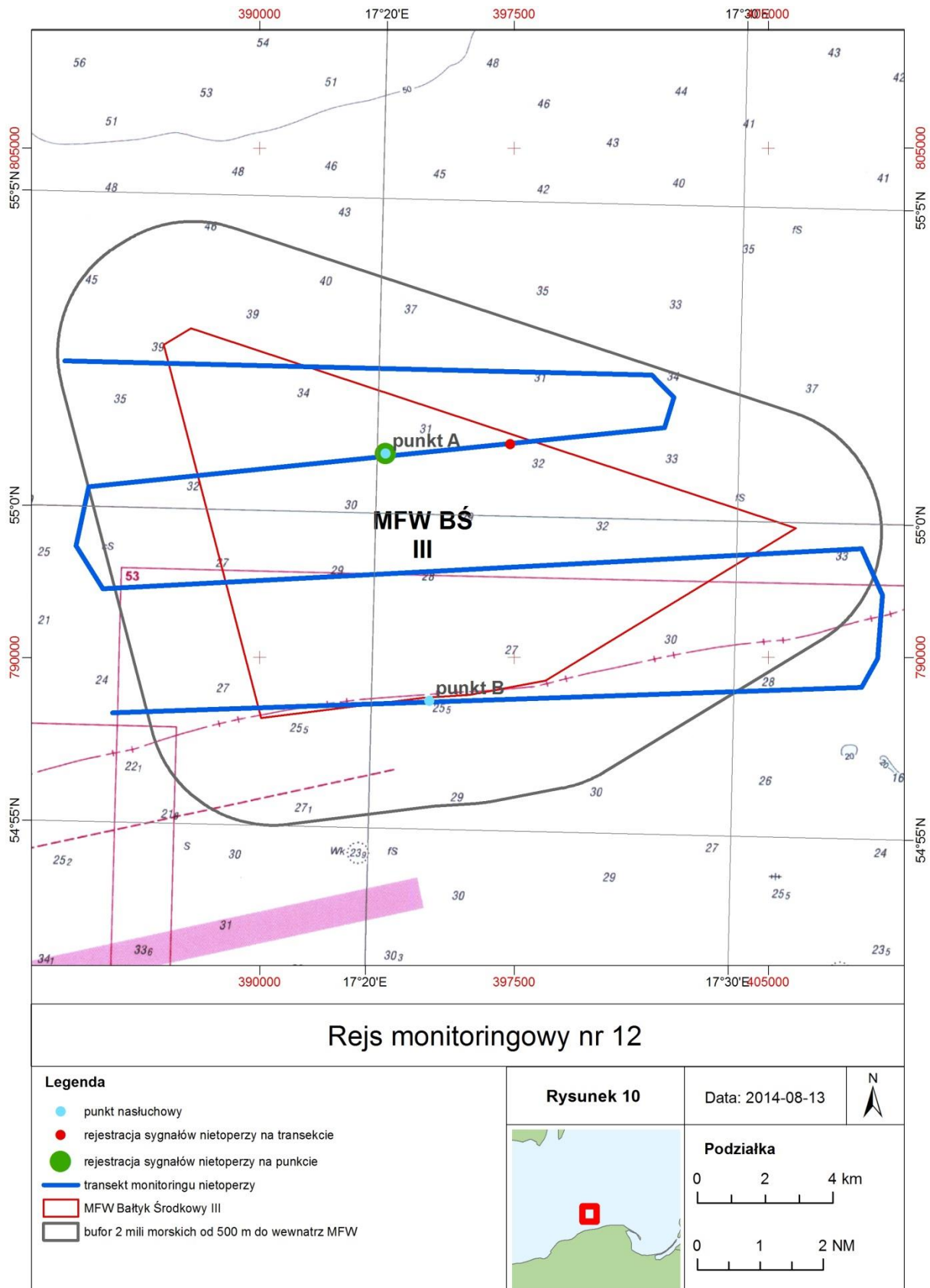
Rysunek 7. Indeksy aktywności nietoperzy podczas trwania rejsu monitoringowego nr 11



Rysunek 8. Indeksy aktywności nietoperzy podczas trwania rejsu monitoringowego nr 12



Rysunek 9. Lokalizacja rejestracji sygnałów emitowanych przez nietoperze na polu MFW BŚ III podczas rejsu monitoringowego nr 11



Rysunek 10. Lokalizacja rejestracji sygnałów emitowanych przez nietoperze na polu MFW BŚ III podczas rejsu monitoringowego nr 12

5.3.2. Okres migracji jesiennej

Podczas migracji jesiennej, w trakcie trwania rejsów monitoringowych nie zarejestrowano dźwięków emitowanych przez nietoperze na transekcie iw punktach nasłuchowych zlokalizowany na obszarze morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III.

5.4. Status prawny i ochrony gatunków stwierdzonych na obszarze badań

Wszystkie gatunki nietoperzy występujących w Polsce podlegają ścisłej ochronie gatunkowej.

W Polsce ochrona gatunkowa zwierząt jest stosowana na mocy ustawy z dnia z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. z 2004, nr 92, poz. 880) oraz rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. z 2011, nr 237, poz. 1419).

W wyniku ochrony gatunkowej zakazane jest m.in.: zabijanie, okaleczanie, chwytanie, transport, pozyskiwanie, przetrzymywanie, posiadanie żywych zwierząt, posiadanie zwierząt martwych lub ich części, niszczenie siedlisk i ostoi.

Na poziomie międzynarodowym nietoperzy dotyczą akty:

- Konwencja o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz siedlisk (Konwencja Berneńska) wraz z załącznikami
- Konwencja o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt (Konwencja Bońska)
- Porozumienie o ochronie nietoperzy w Europie (Porozumienie Bońskie)
- Dyrektywa Siedliskowa (Dyrektywa Rady 92/43/EWG)
- „Porozumienie o ochronie nietoperzy w Europie” (EUROBATS) z 4.12.1991 r. (Dz. U. nr 96 poz. 1112 z 1999 r.).

Zaobserwowany gatunek borowca wielkiego na obszarze planowanej inwestycji objęty jest w Polsce ochroną ścisłą jako gatunek wymagający czynnej ochrony. Wszelkie zimowiska nietoperzy, w których w ciągu trzech kolejnych lat choć raz stwierdzono ponad 200 osobników tych ssaków, mogą mieć wyznaczoną strefę ochrony całorocznej, która obejmuje pomieszczenia i kryjówki zajmowane przez nietoperze (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt, Dz. U. nr 237, poz. 1419). Borowiec zamieszczony jest także, w załączniku IV Dyrektywy Rady EWG w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory oraz w załączniku II Konwencji Berneńskiej.

6. Podsumowanie wyników i wnioski

Podczas rejsów monitoringowych na badanym obszarze morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III stwierdzono pojedyncze kontakty nietoperzy, które mieszczą się w kategorii aktywności niskich zgodnie z przyjętą skalą referencyjną (Kepel A. i in., 2011). Obecność nietoperzy odnotowano jedynie w okresie migracji wiosennej, a zarejestrowane dźwięki emitowane były przez gatunek borowca wielkiego. Otrzymane wyniki potwierdzają tezy zawarte w literaturze przedmiotu (Ahlen I., 1997; Ahlen I. i in., 2009; Hobbs M. i in., 2013) na temat możliwości migracyjnych nietoperzy. Ssaki z tego gatunku są w stanie migrować na odległości przekraczające 1000 km. Ich wędrówki odbywają się

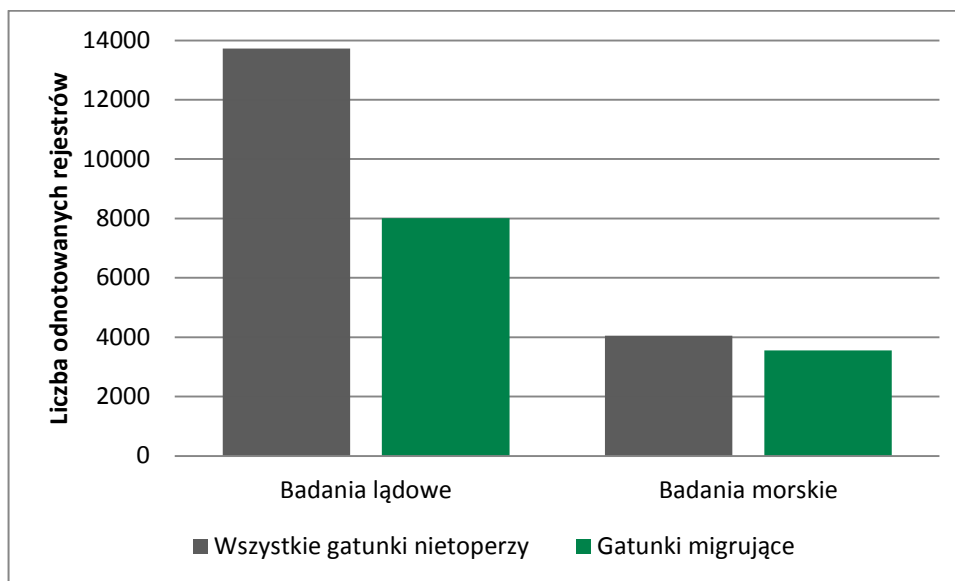
w kierunku północno-wschodnim wiosną, a jesienią w kierunku południowozachodnim. Migracje są rozproszone i nie odbywają się po wyznaczonych szlakach. Wędrują w pojedynkę lub w luźnych grupach po dwa lub albo trzy osobniki.

Jednak, nie mamy pewności czy zarejestrowane sygnały pochodzą od osobników odbywających w tym czasie migrację opuszczając polskie wybrzeże w kierunku północno-wschodniej Europy. Wynika to z faktu, że w Polsce do tej pory nie były prowadzone badania monitorujące migrację nietoperzy nad POM i brakuje na ten temat odpowiednich pozycji literaturowych. Dodatkowo, wzdłuż polskiego wybrzeża nie ma stwierdzonych punktów wylotowych, ale na wysokości planowanej morskiej farmy wiatrowej położony jest Słowiński Park Narodowy, który stanowi miejsce występowania około 10 gatunków nietoperzy, w tym borowca wielkiego. Ze względu na pojedyncze rejestry dźwięków podczas migracji wiosennej i ich brak w trakcie migracji jesiennej można przypuszczać, że odnotowane aktywności borowca wielkiego, pochodzą od osobników, które dotarły w rejon planowanej MFW BŚ III w poszukiwaniu pożywienia (Ahlen I. i in., 2009, 2007; Poerink i in., 2013). Pod względem przyrodniczym na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że obszar planowanej morskiej farmy wiatrowej Bałtyk Środkowy III nie stanowi cennego rejonu dla nietoperzy. Ilość zaobserwowanych osobników nie wskazuje jednoznacznie na istnienie stałego korytarza migracyjnego tego gatunku na badanym obszarze. Fakt ten potwierdza także, brak rejestracji nietoperzy w trakcie migracji jesiennej. Dodatkowo, warto mieć na uwadze, że ilość zanotowanych aktywności nie odpowiada rzeczywistej liczbie nietoperzy w badanym regionie. Zdarza się, że jeden i ten sam osobnik nietoperza może latać kilka razy w okolicy rejestratora, zwłaszcza podczas polowania i w ten sposób zawyżyć wynik aktywności. Jednakże, wynik aktywności może być także zaniżony w przypadku pojawienia się grupy nietoperzy, która zostanie zarejestrowana jako jeden osobnik. Dlatego też, w celu określenia aktywności wykorzystywana jest liczba zarejestrowanych sekwencji (Poerink i in. 2013).

Pomimo, tego że pomiary były prowadzone w warunkach sprzyjających migracjom, nie odnotowano wysokich aktywności nietoperzy. Nie mniej jednak nie możemy wykluczyć, że trasy migracji któregoś z gatunków nietoperzy, nie przebiegają przez obszar MFW Bałtyk Środkowy III. Badania przeprowadzone w latach ubiegłych (2005, 2006 i 2008 roku) wzdłuż południowego wybrzeża Półwyspu Skandynawskiego oraz wysp południowej Szwecji i Danii, obejmując takie wyspy jak Gotland, Oland, Bornholm, Lloland, Falster, Salthol i Peberholm oraz obszary wodne: Oresund, Kattegat i Morze Bałtyckie, potwierdzają obecność mniej więcej jedenastu gatunków nietoperzy w obszarze południowego Bałtyku, spośród 18 gatunków znanych w tej części Europy. Nietoperze takie jak karlik większy (*Pipistrellus nathusii*), borowiec wielki (*Nyctalus noctula*), mroczek posrebrzany (*Vespertilio murinus*), borowiaczek (*Nyctalus leisleri*) i karlik drobny (*Pipistrellus pygmaeus*) charakteryzują się sezonowymi migracjami na znaczne odległości. (Ahlen I. i in., 2009; Ahlen I., 1997). łącznie odnotowano 4051 rejestrów, z czego 3553 należało do gatunków migrujących.

Nad polskim obszarem morskim badania aktywności nietoperzy były prowadzone po raz pierwszy w związku z przedmiotowym raportem. Dlatego też wyniki aktywności otrzymane podczas badań u wybrzeży Szwecji można jedynie przyrównać do polskich wyników z inwentaryzacji nietoperzy na lądzie, która w Polsce była prowadzona w latach 2009 i 2010. Na obszarze 42 planowanych lokalizacji lądowych farm wiatrowych, w tym 15 z województwa pomorskiego, zebrano łącznie 13729 rekordów należących do 19 różnych gatunków, z czego 8012 rekordów należało do gatunków migrujących. Borowiec wielki odznaczał się największą aktywnością (25,2 % z ogółu). Porównanie liczby aktywności

nietoperzy w obszarze morskim i lądowym przedstawiono poniżej (Rysunek 11). Z analizy bezpośrednio wynika, że nietoperze charakteryzują się znacznie mniejszą aktywnością w obszarach morskich.



Rysunek 11. Porównanie liczebności nietoperzy zanotowanej podczas badań monitoringowych prowadzonych na lądzie i w obszarze morskim, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków migrujących

7. Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Ze względu na brak w Polsce wiążących regulacji prawnych dotyczących metodologii monitoringu nietoperzy i analizy wpływu farm wiatrowych na ich populację do badań monitoringu i analizy populacji nietoperzy w rejonie planowanego przedsięwzięcia przyjęto metodykę opartą na projekcie „Wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze” sporządzonym przez polskich specjalistów i praktyków na zlecenie Głównej Dyrekcji Ochrony Środowiska w 2011 roku (Kepel A. i in., 2011). Oparta jest ona na obserwacjach akustycznych na zaplanowanych transektach obejmujących cały obszar badawczy oraz na obserwacji akustycznej na wybranych punktach kontrolnych (obserwacje statyczne). W głównej mierze przedstawione metody badań, analizy i wyniki w powyższym projekcie odnoszą się do farm wiatrowych zlokalizowanych na lądzie.

Dodatkowo, nie istnieje model umożliwiający wiarygodną predykcję śmiertelności nietoperzy na planowanej farmie wiatrowej w oparciu o wyniki przedrealizacyjne. Wiadomo jedynie, że śmiertelność ta jest dodatnio skorelowana z poziomem aktywności nietoperzy. Obecnie jedyną możliwą metodą oceny wyników przedrealizacyjnych jest porównanie zarejestrowanych poziomów aktywności z dostępnymi skalami referencyjnymi. Skale te pozwalają ustalić czy uzyskane wyniki przekraczają wartości średnie, a w związku z tym czy planowana farma wiatrowa znajduje się w miejscu o wyższym niż przeciętne znaczeniu dla nietoperzy. Przedstawiona skala w projekcie wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze wydanej przez GDOŚ, a na której oparto metodykę prowadzenia monitoringu, została sporządzona na podstawie danych otrzymanych z lądowych farm wiatrowych. Do tego celu posłużyły dane z badań przedinwestycyjnych prowadzonych w latach 2009 i 2010. Pochodzą one z 42 planowanych lokalizacji lądowych farm wiatrowych na terytorium całej Polski, w tym 15 z województwa pomorskiego.

Warto także zwrócić uwagę na brak badań na temat tras migracyjnych nietoperzy w badanym regionie, zarówno w literaturze polskiej jak i zagranicznej.

8. Bibliografia

1. Ahlen I., Migratory behavior of bats at South Swedish coasts, *Z. Saugetierkunde*, 62, 375-380, 1997
2. Ahlen I., Baggøe H.J., Bach L., Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea, *Journal of Mammalogy*, 90(6): 1318-1323, 2009
3. Ahlen I., Bach L., Baggøe H.J., Pettersson J., Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia, report 5571, The Swedish environmental protection agency, 2007
4. Bihari Z., The roost preference of *Nyctalus noctula* (Chiroptera, Vespertilionidae) in summer and the ecological background of their urbanization, *Mammalia* 68(4): 329-336, 2004
5. Bihari Z., Bakos J., Roost selection of *Nyctalus noctula* (Chiroptera, Vespertilionidae) in urban habitat, [w:] Wołoszyn B.W (red.), Proceedings of the VIIIth EBRS, Publication of CIC ISEA PAS, Vol 2: 29-39, 2001
6. Hobbs M., Gabb O., Betts S., Shepherd P., 2013 Spurn Lighthouse Pilot Bat Migration Study, 2013
7. Ignaczak M., Manias J., Jaros R., Wojtaszyn G., Szuflet R., Zimowanie borowców wielkich *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) w Jaskini Szachownica, *Nietoperze*, 10(1-2): 65-???, 2009
8. IUCN, IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1, Second edition, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012
9. Kepel A., Ciechanowski M., Jaros R., Projekt Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze, GDOŚ, Warszawa, 2011
10. Komisja Europejska, Guidance Document: Wind energy developments and Natura 2000, http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Wind_farms.pdf, 2011
11. Kunz T.H., Arnett E.B., Cooper B.M., Erickson W.P., Larkin R.P., Mabee T., Morrison M.L., Strickland M.D., Szewczak J.M., Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document, *The Journal of Wildlife Management*, 78(8): 2449-2486, 2007a
12. Łupicki D., Szkudlarek R., Cichocki J., Ciechanowski M., Zimowanie borowca wielkiego *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) w Polsce, *Nietoperze*, 8(1-2):27- 38, 2007
13. Petit E., Mayer F., A population genetic analysis of migration: the case of the noctule bat (*Nyctalus noctula*), *Molecular Ecology*, 9: 683-690, 2000
14. Poerink B.J., Lagerveld S., Verdaat H., Pilot study: Bat activity in the dutch offshore wind farm OWEZ and PAWP, IMARES report C026/13-tFC 20120402, 2013
15. Reiter G., Zahn A., Bat roosts in the alpine area: guidelines for the renovation of buildings, INTERREG IIIB, Living space network, 66-76, 2006
16. Rodrigues L., Bach L., Biraschi L., Dubourg-Savage M.J., Goodwin J., Harbusch C., Hutson T., Ivanova T., Lutsar L., Parsons K., Wind Turbines and Bats: Guidelines for the planning process

and impact assessment, Annex 1 to Resolution 5.6, EUROBATS Publication Series, UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 2006

17. Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.J., Goodwin J., Harbusch C., Wytyczne dla uwzględnienia nietoperzy w inwestycjach wiatrowych, Seria wydawnicza EUROBATS, nr 3 (wersja polska), Sekretariat UNEP/EUROBATS, Bonn, Niemcy, 2008

Strony internetowe

1. <http://www.nietoperze.pl/> [data dostępu: 28.05.2014]
2. <http://www.eurobats.org/> [data dostępu: 26.05.2014]
3. <http://www.iucnredlist.org/> [data dostępu: 22.08.2014]
4. <http://slowinski.pn.pl/> [data dostępu: 22.08.2014]

9. Spis tabel

Tabela 1. Współrzędne geograficzne proponowanej lokalizacji obszaru przeznaczonego na przygotowanie, realizację i eksploatację MFW BŚ III	7
Tabela 2. Zmodyfikowany zakres kontroli terenowych za pomocą detekcji i rejestracji ultradźwięków na podstawie Kepel A. (2011)	9
Tabela 3. Szczegółowy przebieg monitoringu nietoperzy na obszarze MFW BŚIII i strefy buforowej	14
Tabela 4. Granice kategorii aktywności z poszczególnych grup gatunków (Kepel i in., 2011)	18
Tabela 5. Lista gatunków spodziewanych w obszarze MFW BŚIII wraz z gatunkami odnotowanymi	20

10. Spis rysunków

Rysunek 1. Mapa obszaru badań dla MFW BŚ III	8
Rysunek 2. Mapa transektu i punktów nasłuchowych podczas monitoringu nietoperzy na polu MFW BŚ III	11
Rysunek 3. Statek badawczy Instytutu Morskiego w Gdańsku R/V „IMOR”	12
Rysunek 4. Statek badawczy Mazurskiej Służby Ratowniczej Okartowo M/Y „KWAZAR”	12
Rysunek 5. Rejestrator Batcorder 3	13
Rysunek 6. Indeksy aktywności borowca dla poszczególnych rejsów monitoringowych podczas pierwszego okresu badawczego – migracja wiosenna	21
Rysunek 7. Indeksy aktywności nietoperzy podczas trwania rejsu monitoringowego nr 11	22
Rysunek 8. Indeksy aktywności nietoperzy podczas trwania rejsu monitoringowego nr 12	22
Rysunek 9. Lokalizacja rejestracji sygnałów emitowanych przez nietoperze na polu MFW BŚ III podczas rejsu monitoringowego nr 11	23
Rysunek 10. Lokalizacja rejestracji sygnałów emitowanych przez nietoperze na polu MFW BŚ III podczas rejsu monitoringowego nr 12	24
Rysunek 11. Porównanie liczebności nietoperzy zanotowanej podczas badań monitoringowych prowadzonych na lądzie i w obszarze morskim, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków migrujących	27