

**RAPORT KOŃCOWY**  
**Z PRZEDREALIZACYJNEGO MONITORINGU**  
**CHIROPTEROFAUNY OBSZARU PLANOWANEJ FARMY**  
**WIATROWEJ „ZDROJE”**  
**(GM. ZDROJE, WOJ. MAZOWIECKIE)**

Zespół autorski:

mgr Marcin Łukaszewicz	w imieniu zespołu:
mgr Leszek Kołaczek	
Adrian Szafrński	

22.05.2024 r.

**Wykonawca:**

*Bio-Study Marcin Łukaszewicz*  
*ul. Nadrzeczna 18, 26-630 Jedlnia-Letnisko*  
*[www.bio-study.pl](http://www.bio-study.pl), e-mail: [biuro@bio-study.pl](mailto:biuro@bio-study.pl)*



## SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	3
1.1.	Podstawa prawna	4
1.2.	Cel i zakres opracowania	4
1.3.	Parametry planowanej inwestycji	5
2	OPIS TERENU	6
2.1.	Teren planowanej farmy wiatrowej i strefa buforowa	6
2.2.	Obszary chronione i cenne dla nietoperzy	9
3	METODY BADAN	11
3.1.	Ocena aktywności nietoperzy	11
3.2.	Kontrole potencjalnych kolonii i zimowisk	17
4.	WYNIKI	18
4.1.	Wykorzystanie przestrzeni powietrznej przez nietoperze	18
4.2.	Kontrole schronień letnich	28
4.3.	Kontrole schronień zimowych	28
4.4.	Wskaźniki monitoringu chiropterofauny (WMC)	30
5.	OCENA ODDZIAŁYWANIA PLANOWANEJ INWESTYCJI NA CHIROPTEROFAUNĘ	31
5.1.	Ryzyko negatywnego wpływu turbin na nietoperze	31
5.2.	Wpływ skumulowany	35
5.3.	Zagrożenia dla obszarów chronionych i cennych dla nietoperzy	36
6.	ZALECENIA	37
6.1.	Działania zapobiegawcze i minimalizujące	37
6.2.	Monitoring poinwestycyjny	39
7	PODSUMOWANIE	39
8.	LITERATURA	40
9.	ZAŁĄCZNIKI	42
9.1.	Dokumentacja fotograficzna	42
9.2.	Tabele wynikowe (rejestracja aktywności)	43

## 1. WSTĘP

Energia wiatru jest 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 elektrowni wiatrowych na nieożywione składowe środowiska, takie jak powietrze, ziemia i woda, wydaje się być wyraźnie mniej niekorzystny w porównaniu z bardziej konwencjonalnymi źródłami. Istnieją jednak również dane dotyczące istniejących 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 (straty siedliskowe) (Barre i in. 2018). Najgroźniejszą zaś konsekwencją są wypadki zderzeń tych zwierząt z elektrowniami wiatrowymi (Brinkmann 2004, 2006, Hottker i wsp. 2005, Zimmerling i Francis 2016, Dürr 2021).

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, 2013). W wyniku przekształcenia środowiska zwierzęta tracą m.in. siedliska żerowania. Jednak negatywny wpływ uwidacznia się głównie po uruchomieniu inwestycji, kiedy elektrownie wiatrowe bezpośrednio oddziałują na nietoperze i mogą, w niektórych miejscach, być przyczyną ich znacznej śmiertelności, m.in. na skutek kolizji z łopatami wirnika (Kunz i in. 2007). Niepokojąca pozostaje także skala tego zjawiska (Brinkmann 2006, Dürr 2021, Voigh i in. 2022). 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 więcej niż połowę wszystkich osobników uśmierconych wskutek kontaktu z pracującymi elektrowniami wiatrowymi (Baerwald i in. 2008). Biorąc pod uwagę małe liczebności lokalnych populacji nietoperzy oraz bardzo niskie tempo ich reprodukcji (1 - 2 młodych/rok/samicę), zagrożenie ze strony elektrowni wiatrowych potencjalnie wydaje się być znaczące. Kolizyjność nietoperzy związana jest z wieloma czynnikami (Arnett red. 2005, 2008), opartymi o m.in.:

- błędy akustyczne,
- błędy wzrokowe,
- przywabiania przez potencjalne schronienia,
- przywabiania przez światła na maszcie elektrowni wiatrowej,
- przywabiania przez dźwięki wydawane przez elektrownię wiatrową,
- przywabiania przez ruch elektrowni wiatrowej,
- podążania wzwyż za koncentracją owadów,
- przywabiania owadów i nietoperzy do masztów elektrowni wiatrowych.

W celu jak największego ograniczenia niekorzystnego oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze, wprowadzono wymóg monitoringu przedinwestycyjnego i porealizacyjnego populacji nietoperzy na obszarach 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, 2013). Odpowiednia lokalizacja elektrowni wiatrowych pozwala do minimum ograniczyć efekt szkodliwego oddziaływania, który wywierają farmy wiatrowe

na środowisko naturalne, natomiast nieodpowiednie jej umiejscowienie z dużym prawdopodobieństwem przyczyni się do strat w postaci martwych lub okaleczonych nietoperzy.

Ocena oddziaływania projektów wiatrowych na chiropterofaunę powinna przebiegać w trzech kolejno następujących po sobie etapach i obejmować:

- ocenę wstępną (screening),
- monitoring przedrealizacyjny,
- monitoring porealizacyjny (powykonawczy).

### **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 (t. j. Dz.U. 2023 poz. 1094 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (t.j. Dz.U. 2023 poz. 1336 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. 2022 poz. 2556 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 kwietnia 2010 r. w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000 (t. j. Dz.U. 2014 poz. 1713 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. (t. j. Dz.U. 2022 poz. 2380);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839 z późn. zm.);
- 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 i zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie zawiera wyniki i podsumowanie rocznego monitoringu chiropterologicznego przeprowadzonego na terenie planowanej budowy farmy wiatrowej w gminie Stupsk (woj. mazowieckie). 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

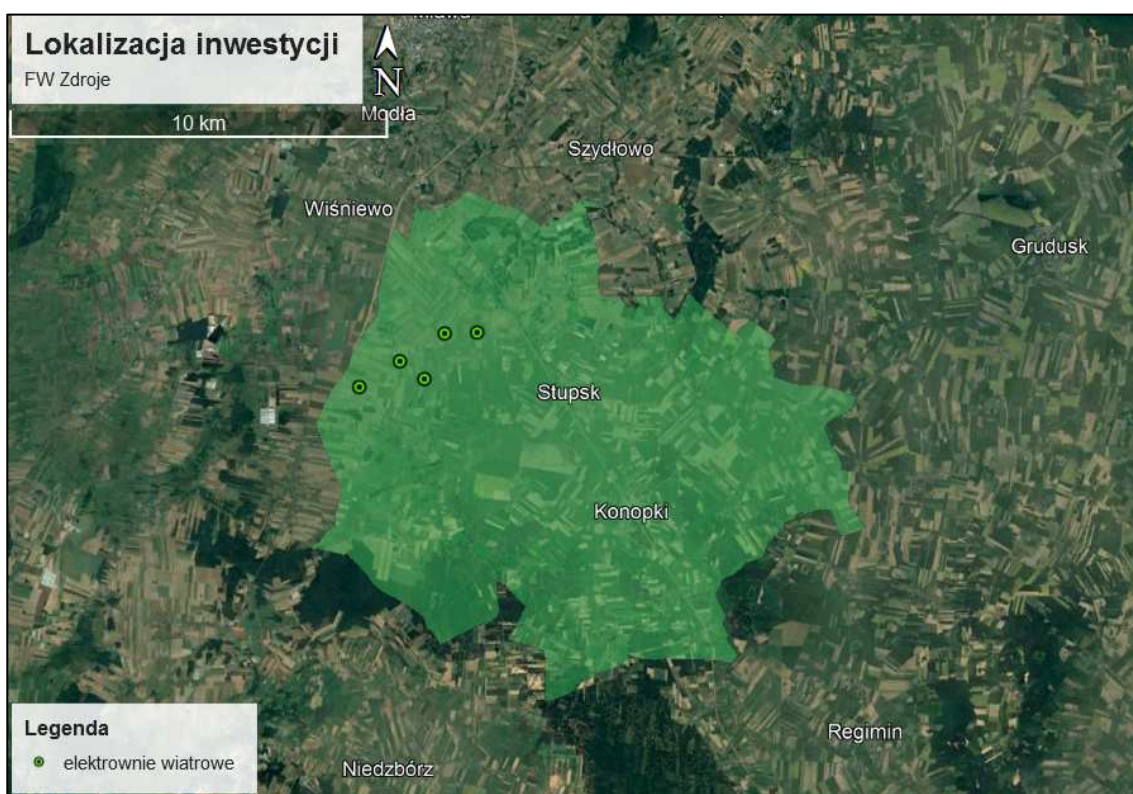
komputerowej. Przeprowadzono kontrole potencjalnych miejsc dziennego odpoczynku, rozrodu i zimowania tych ssaków w bezpośrednim sąsiedztwie planowanej inwestycji.

*Zakres opracowania analiz chiropterofauny obejmuje:*

- metodykę prac badawczych,
- wykaz stwierdzonych gatunków nietoperzy,
- informacje dotyczące poziomu aktywności i intensywności wykorzystania terenu planowanej inwestycji OZE uzyskane na podstawie nagrań detektorowych,
- wyniki kontroli występowania kolonii rozrodczych,
- wyniki kontroli występowania zimowisk,
- zestawienie parametrów (współczynników monitoringu chiropterofauny, WMC) dla umownych okresów fenologicznych.

#### 1.4. Parametry farmy wiatrowej

Projekt farmy wiatrowej Zdroje zakłada lokalizację 5 turbin, rozmieszczonych pojedynczo. Maksymalna odległość między turbinami wynosi około 3,4 km (Rycina 1).



**Rycina 1.** Lokalizacja turbin projektowanej farmy wiatrowej Zdroje.

## 2. OPIS TERENU

### 2.1. Teren planowanej farmy wiatrowej i strefa buforowa

Gmina Stupsk znajduje się w powiecie mławskim w północnej części woj. mazowieckiego. Gmina Słupsk graniczy z gminami: Szydłowo, Wiśniewo, Strzegowo – Osada, oraz Grudusk i Regimin. Obszar położony jest na obszarze Północnego Mazowsza, na terenie Ziemi Zawkrzeńskiej, która to stanowi zachodnią część Wysoczyzny Ciechanowskiej. Jest to teren równinny o wysokościach 135-155 m n.p.m. i deniwelacjach zaledwie kilkumetrowych. Jedynie w północnej części gminy niewielkie wzgórza przekraczają wysokości 170 m n.p.m. Okolice Stupska to region typowo rolniczy, w którym użytki rolne zajmują 9 442 ha, z czego na grunty orne przypada 6 727 ha. Duże areale użytków rolnych zajmują użytki zielone – stąd też dużą rolę odgrywa hodowla bydła mlecznego, trzody chlewnej i drobiu. Hydrologia. Wody powierzchniowe gminy Stupsk to rzeki Giedniówka, Łydynia, Dunajczyk z dopływami. Lesistość. Obecnie obszar północnego Mazowsza należy do jednego z najsłabiej zalesionych w kraju. Zdecydowana większość siedlisk grądowych została zamieniona w okresie historycznym na pola uprawne. Podobnie rzecz się miała z łąkami i dąbrowami. Pozostały tylko niewielkie, rozproszone kompleksy leśne, gdzie prowadzona jest gospodarka leśna. Skład gatunkowy tych lasów jest podobny do innych obszarów leśnych w nizinnej części kraju o podobnych warunkach glebowych, gdzie prowadzona jest gospodarka leśna. Dominującym gatunkiem w drzewostanie jest sosna *Pinus sylvestris* (około 75%). Często towarzyszy jej świerk *Picea excelsa* (5%), rzadziej modrzew *Larix europaea*. Z gatunków liściastych najliczniej występuje brzoza brodawkowata *Betula pendula* (8%) i dęby (7%): szypułkowy *Quercus robur* oraz bezszypułkowy *Quercus petraea*. Roślinność. Obszar gminy zawiera się wg geobotanicznego podziału kraju – w granicach Okręgu Wkry, który cechuje dominacja krajobrazów: dąbrowo-grądowego i wybitnie grądowego. Odpowiada to warunkom geomorfologicznym północnego Mazowsza, gdzie na płaskich, gliniastych wysoczyznach pierwotnie występowały zbiorowiska grądowe, natomiast na piaszczystych wzniesieniach moren czołowych dominowały dąbrowy i bory mieszane. Obszary chronione. Na terenie gminy Słupsk położone są częściowo dwa obszary chronionego krajobrazu: Nadwkrzański Obszar Chronionego Krajobrazu oraz Krośnicko-Kosmowski Obszar Chronionego Krajobrazu. Obszary prawnie chronionego krajobrazu zajmują na terenie gminy obszar 2690,9 ha.

Badany obszar objął farmę wiatrową oraz tereny przyległe w tzw. strefie buforowej (w promieniu do 2,0 km od poszczególnych elektrowni, łącznie około 28 km<sup>2</sup>) (Rycina 2). W strefie buforowej realizowano rozpoznanie zimowisk i kolonii rozrodczych nietoperzy.

Teren badań obejmował przede wszystkim otwarte grunty rolne (w tym pastwiska) urozmaicone śródpolnymi zadrzewieniami i zakrzaczeniami, występującymi miejscowo trwałymi użytkami zielonymi i łąkami. Brak w pobliżu i okolicy planowanych turbin, dolin dużych, średnich rzek, stawów czy większych zbiorników wodnych. W południowo-wschodniej części bufora przepływa struga o nazwie Dunajczyk z siecią kanałów, która stanowi prawostronny dopływ rz. Łydyni. Kanały i rowy odwadniające obecne są także w pobliżu m. Zdroje. Występują stawy wiejskiej. W zasięgu strefy buforowej siedliska antropogeniczne skupiają się do kilku miejscowości są to: Wyszyny Kościelne, Zdroje i Dąbek. Jest to teren o bardzo niskiej lesistości, brak większych płatów i zwartych kompleksów. Zadrzewienia o niewielkiej powierzchni i zróżnicowanym kształcie (kępowe, smugowe), występują głównie w pobliżu Wyszyn Kościelnych i w południowej części bufora.



Przez teren inwestycji nie przebiegają ciągi i korytarze ekologiczne o znaczeniu lokalnym, regionalnym czy krajowym.

Lokalizacja farmy wiatrowej nie pokrywa się obszarowo z cenną ostoją nietoperzy, specjalnym obszarem ochrony siedlisk, gdzie przedmiotem ochrony są nietoperze. Brak innych publikowanych danych o występowaniu w okolicy dużych kolonii rozrodczych lub ważnych regionalnych czy krajowych zimowisk tych ssaków (<http://crfop.gdos.gov.pl>, Wilk i in. 2010) czy regionu (Kot i in. 2015).



**Rycina 2.** Zasięg strefy buforowej analiz chiropterofauny.







**Fotografia 1.** Grunty planowanej farmy wiatrowej Zdroje.







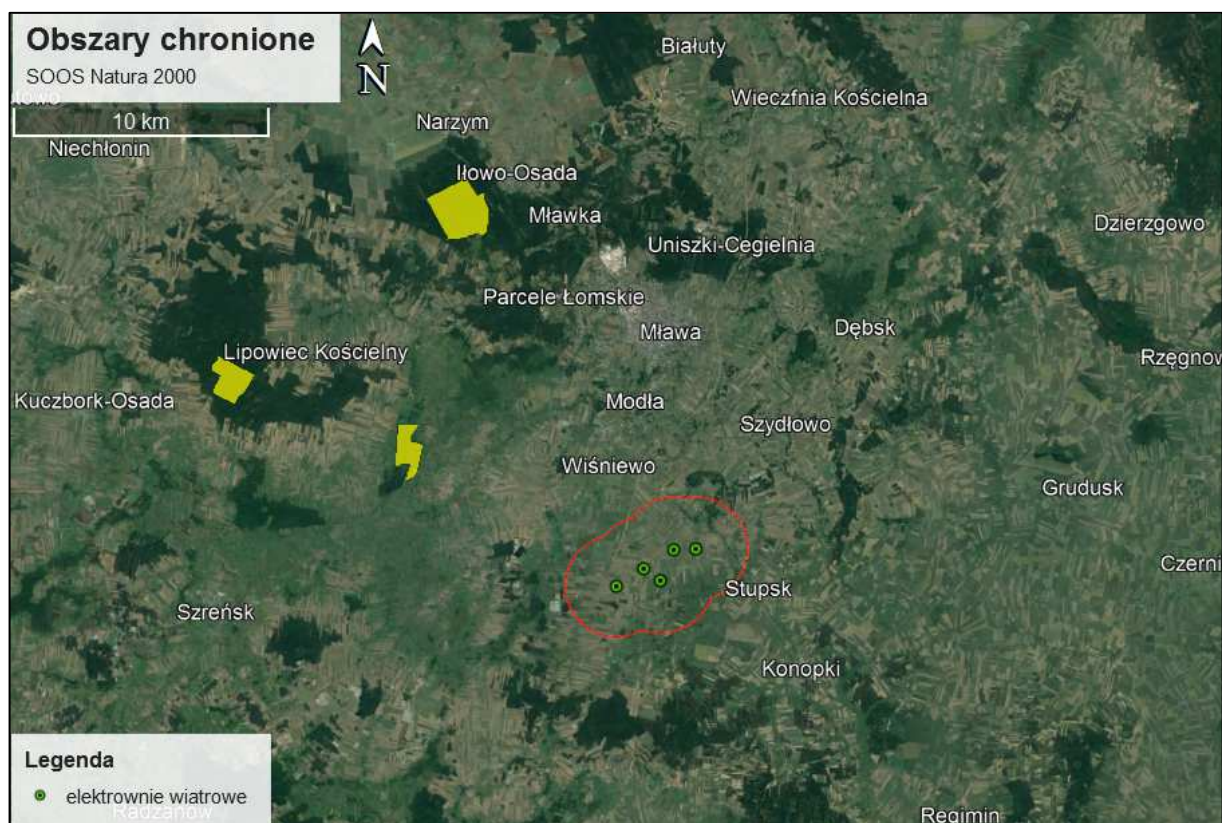
**Fotografia 2.** Przykładowe środowiska strefy buforowej w okolicy farmy wiatrowej Zdroje.

## 2.2. Obszary chronione i cenne dla nietoperzy

W pobliżu planowanych lokalizacji turbin wiatrowych oraz w zasięgu strefy buforowej inwestycji brak powierzchniowych form ochrony przyrody. Teren znajduje się z dala od rezerwatów przyrody, parków narodowych, parków krajobrazowych, poza obszarami sieci Natura 2000, ostojami ptaków w ramach IBA (*Important Birds Area*) oraz korytarzami ekologicznymi (<http://korytarze.pl>, Jędrzejewski i in. 2005, 2012). Najbliższe wybrane obszary chronione to (podano odległość od najbliższej, skrajnej turbiny w zasięgu) (Rycina 3):

- Obszar Natura 2000 Olszyny Rumockie PLH140010 – ok. 9,2 km,
- Obszar Natura 2000 PLH140002 Baranie Góry – ok. 16,1 km;
- Obszar Natura 2000 PLH280057 Góra Dębowa koło Mławy – ok. 14,4 km.
- Obszar Natura 2000 Doliny Wkry i Mławki PLB14008 – około 5,8 km,
- Rezerwat przyrody Olszyny Rumockie – ok. 8,8 km,
- Rezerwat przyrody Dolina Mławki – ok. 11,7 km,
- Nadwkrzański Obszar Chronionego Krajobrazu – ok. 3,8 km,
- Krośnicko-Kosmowski Obszar Chronionego Krajobrazu – ok. 6,2 km,
- Zieluńsko-Rzęgnowski Obszar Chronionego Krajobrazu – ok. 8,3 km.





**Rycina 3.** Rozmieszczenie najbliższych obszarów Specjalnej Ochrony Siedlisk Natura 2000 (SOOS) względem terenu planowanej inwestycji.

Sieć Ekologiczna Natura 2000 to system obowiązujący w krajach UE, chroniący zagrożone wyginięciem siedliska przyrodnicze oraz gatunki roślin i zwierząt. Podstawą programu są dwie unijne dyrektywy: Ptasia i Siedliskowa. W Polsce znajdują się 983 obszary ochrony, w tym 145 obszarów specjalnej ochrony ptaków (OSO) i 845 specjalnych obszarów ochrony siedlisk (SOO). Sieć Natura 2000 obejmuje 19,6% powierzchni kraju – ponad 68 000 km<sup>2</sup>. Mazowsze jest zróżnicowane pod względem występowania różnych typów siedlisk i nielicznych w Polsce ptaków. Na terenie województwa mazowieckiego wyznaczonych jest łącznie 76 obszarów, z czego 16 zostało wyznaczonych na podstawie Dyrektywy Ptasiej (7 obszarów położonych jest w całości na terenie województwa mazowieckiego, pozostałe położone są na terenie co najmniej dwóch województw), zaś 60 na podstawie Dyrektywy Siedliskowej (46 obszarów położonych jest w całości na terenie województwa mazowieckiego, pozostałe położone są na terenie co najmniej dwóch województw). Najmniejszy obszar - Aleja Pachnicowa – zajmuje powierzchnię niewiele powyżej 1ha, największy zaś, znajdujący się w całości na terenie województwa Mazowieckiego - Puszcza Biała - zajmuje powierzchnię prawie 84 tys. ha. Łącznie obszary Natura 2000 zajmują około 13% powierzchni województwa mazowieckiego. Wszystkie „obszary siedliskowe” mają aktualnie status Obszaru Mającego Znaczenie dla Wspólnoty (<http://crfop.gdos.gov.pl>).

**Obszar Natura 2000 Olszyny Rumockie PLH140010** - obszar Natura 2000, będący jednocześnie rezerwatem przyrody, położony jest w północnej części woj. mazowieckiego, w gminie Lipowiec Kościelny, w powiecie Mławskim. Od północy, wschodu i zachodu otaczają go gruntami rolnymi z ekstensywnie użytkowanymi łąkami i pastwiskami, od południa do granic obszaru

przylega niewielki kompleks stawów rybnych. W obszarze Olszyny Rumockie zinwentaryzowano 2 siedliska przyrodnicze – 6510 i 91E0 i 5 gatunków – bóbr, koza, wydra, trzepla zielona i poczwarówka zwężona, występujące w I i II załączniku Dyrektywy Siedliskowej (<http://crfop.gdos.gov.pl>). Nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony w obszarze naturalnym.

**Obszar Natura 2000 PLH140002 Baranie Góry** - dominującymi zbiorowiskami leśnymi są lasy liściaste, o niewielkim stopniu zróżnicowania, budowane przez dąb w średnim wieku. W części wschodniej urozmaicheniem krajobrazu jest świerczyna znajdująca się obecnie w fazie rozpadu. Ekosystemy nieleśne związane są wyłącznie z gospodarczą działalnością człowieka. Stwierdzono występowanie 3 typów siedlisk z Załącznika I Dyrektywy Siedliskowej (6510, 9170 i 91I0) oraz 1 gatunek z Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej – czerwończyk nieparek (<http://crfop.gdos.gov.pl>). Nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony w obszarze naturalnym.

**Obszar Natura 2000 PLH280057 Góra Dębowa koło Mławy** - Uroczysko Narzym-Dwukoły, którego istotną część stanowi omawiany obszar, to jeden z nielicznych dużych i zwartych kompleksów leśnych w tym rolniczym regionie. Dużą jego część stanowią starodrzewia na siedlisku grądu subkontynentalnego (kod - 9170-2), który zajmuje ponad 80% tego obszaru (310 ha). Stanowi to 0,67% powierzchni tego siedliska przyrodniczego występującego w całej Polsce (względna powierzchnia - ŚCŚ). Z gatunków wymienionych w II Załączniku Dyrektywy Siedliskowej występuje bóbr europejski (kod - 1337) oraz traszka grzebieniasta (kod - 1166) (<http://crfop.gdos.gov.pl>). Nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony w obszarze naturalnym.

### 3. METODY BADAŃ

Do badań monitoringu przedrealizacyjnego na gruntach planowanej farmy wiatrowej Zdroje przyjęto metodykę opartą na projekcie „Wytycznych dotyczących oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze” (Kepel i in. 2011, 2013). W cyklu rocznym monitoring wykorzystania powierzchni przez nietoperze składał się z 3 elementów:

- monitoring aktywności nietoperzy w pobliżu planowanych turbin wiatrowych prowadzony od II połowy marca do I połowy listopada 2023 r.,
- monitoring zimowisk nietoperzy przeprowadzony w miesiącach styczeń-luty 2023 r.,
- monitoring kolonii letnich nietoperzy przeprowadzony w miesiącach czerwiec-lipiec 2023 r.

#### 3.1. Ocena aktywności nietoperzy

Zgodnie z zaleceniami zawartymi w Wytycznych (Kepel i in. 2011, 2013), podczas rocznego monitoringu przedrealizacyjnego nietoperzy w sezonie 2022/2023, wykonano 26 podstawowych kontroli terenowych, obejmujących nagrania aktywności z wykorzystaniem detektoru. We wrześniu wykonano 2 dodatkowe nasłuchy i obserwacje mające na celu wykrycie ewentualnych migracji borowców wielkich (Tabela 1, 2). W styczniu i lutym 2023 roku przeprowadzono kontrole zimowisk nietoperzy, natomiast w czerwcu i lipcu 2023 roku wykonano analizy mające na celu wykrycie istotnych miejsc rozrodu. Zachowano zalecaną częstotliwość i granice czasowe kontroli w poszczególnych okresach fenologicznych. Rozkład kontroli powiązany był z aktywnością i cyklami

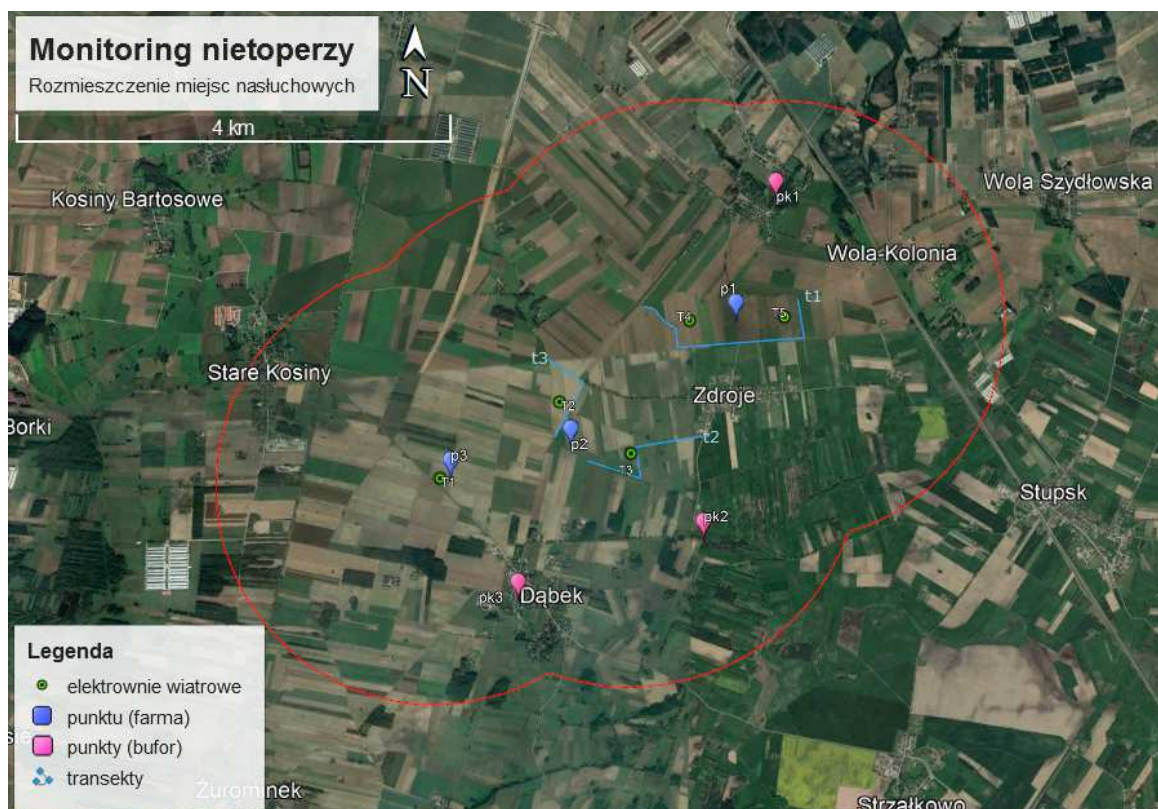


życiowymi nietoperzy. W trakcie rocznego monitoringu zaplanowano i wykonano 10 kontroli całonocnych, w najbardziej istotnych okresach życiowych tych ssaków.

**Tabela 1.** Harmonogram oraz specyfika kontroli prowadzonych w ramach monitoringu przedinwestycyjnego na powierzchni badawczej w cyklu rocznym.

Zakres czasowy	Częstotliwość i specyfika kontroli	Okres fenologiczny	Ilość kontroli detektorowych
1 styczeń – 28 luty	<b>*Monitoring zimowisk</b> nietoperzy na terenie farmy i w strefie buforowej (do 2 km) – jednorazowa analiza całego obszaru (2 wizyty , po jednej w każdym miesiącu)	Okres hibernacji	-
15-31 marca	<b>*Nasłuchy detektorowe</b> (4-godzinne kontrole raz w tygodniu, począwszy od zachodu słońca);	Opuszczanie zimowisk	2
1 kwietnia – 31 maja	<b>*Nasłuchy detektorowe</b> (w kwietniu 4-godzinne kontrole raz w tygodniu, począwszy od zachodu słońca; w maju dwie całonocne kontrole);	Wiosenne migracje, tworzenie kolonii rozrodczych	6
1 czerwca – 31 lipca	<b>*Monitoring kolonii i miejsc rozrodu</b> nietoperzy na terenie farmy i w strefie buforowej (do 2 km) – jednorazowa analiza całego obszaru (2 wizyty); <b>*Nasłuchy detektorowe</b> (4 kontrole, po 2 w miesiącu, równomiernie rozłożonych w czasie, z uwzględnieniem warunków pogodowych, co najmniej 3 kontrole całonocne);	Rozród, szczyt aktywności lokalnych populacji	4
1 sierpnia – 15 września	<b>*Nasłuchy detektorowe</b> (kontrole raz w tygodniu; 2-3 kontrole całonocne, pozostałe 4-godzinne począwszy od zachodu słońca); <b>*Dodatkowe nasłuchy detektorowe i obserwacje</b> (dwie kontrole rozpoczynające się na 2-4 godz. przed zachodem słońca w celu stwierdzenia ew. migracji borowców wielkich)	Rozpad kolonii rozrodczych, początek jesiennych migracji, rojenie	6 (+2)
16 września – 31 października	<b>*Nasłuchy detektorowe</b> (kontrole raz w tygodniu; dwie kontrole całonocne, pozostałe 4- godzinne począwszy od zachodu słońca);	Jesiennie migracje, rojenie	6
1 – 15 listopada	<b>*Nasłuchy detektorowe</b> (jedna kontrola wieczorna)	Ostatnie przeloty, początek hibernacji	2

Na podstawie analizy topografii, siedlisk i struktur krajobrazowych terenu planowanej inwestycji i gruntów sąsiadujących oraz lokalizacji planowanych turbin wiatrowych zaprojektowano trasę transektów wraz z punktami nasłuchu detektorowego. Wybór miejsc nasłuchowych miał na celu reprezentatywne pokrycie obszaru inwestycji, w tym wszystkich typów siedlisk przyrodniczych, powtarzalność miejsc pomiarowych (nieograniczony dostęp do punktów pomiarowych na przestrzeni całego sezonu) oraz wybór miejsc prawdopodobnej koncentracji aktywności nietoperzy. Na obszarze i w siedliskach farmy wiatrowej wytyczono 3 transekty o łącznej długości 4,4 km (t1=2,0 km, t2=1,4 km i t3=1,0 km) oraz 3 punkty stacjonarne (p1-p3), wyznaczono także kontrolne (porównawcze) miejsca nasłuchowe w sąsiadujących siedliskach buforu, stanowiące 3 punkty stacjonarne (siedliska wodne, leśne, antropogeniczne) (Rycina 4). Miało to na celu zbadanie maksymalnej aktywności nietoperzy w możliwym zasięgu oddziaływania przedsięwzięcia na nietoperze i odniesienie wyników do danych z gruntów inwestycyjnych. W każdym wyznaczonym punkcie dokonywano minimum 15 - minutowego nasłuchu. Wzdłuż transektów rejestracji prowadzono podczas całej trasy przejścia/przejazdu. Z każdą wizytą nasłuchy w terenie rozpoczynały się z innego punktu, a kolejność punktów za każdym razem była inna, w celu dokładnego zbadania aktywności nietoperzy i przestrzennej zmienności ich występowania w różnych częściach nocy.



**Rycina 4.** Teren objęty monitoringiem chiropterologicznym z rozmieszczeniem miejsc nasłuchu detektorowego na planowanej farmie wiatrowej Zdroje (gm. Stupsk).

**Tabela 2.** Szczegółowy harmonogram rejestracji aktywności nietoperzy podczas monitoringu obszaru planowanej inwestycji na terenie farmy wiatrowej Zdroje w sezonie 2022/2023.

Okres	Nr kontroli	Data kontroli	Godzina rozpoczęcia nagrań	Typ kontroli
Opuszczanie zimowisk (15 - 31 marca)	1	22.03.2023	18:20	wieczorna
	2	29.03.2023	18:30	wieczorna
Wiosenne migracje, tworzenie koloni rozrodczych (1 kwietnia - 31 maja)	3	04.04.2023	19:30	wieczorna
	4	12.04.2023	19:49	wieczorna
	5	20.04.2023	20:23	wieczorna
	6	28.04.2023	20:57	wieczorna
	7	5/6.05.2023	20:30	całonocna
	8	24/25.05.2023	20:50	całonocna
Rozród, szczyt aktywności lokalnych populacji (1 czerwca - 31 lipca)	9	15/16.06.2023	20:38	całonocna
	10	27/28.06.2023	20:30	całonocna
	11	14/15.07.2023	20:20	całonocna
	12	23/24.07.2023	20:55	całonocna
Rozpad kolonii rozrodczych, początek jesiennej migracji, rojenie	13	3/4.08.2023	21:16	całonocna
	14	13.08.2023	21:25	wieczorna
	15	19/20.08.2023	20:40	całonocna
	16	26.08.2023	20:27	wieczorna
	17	4/5.09.2023	19:50	całonocna

Okres	Nr kontroli	Data kontroli	Godzina rozpoczęcia nagrań	Typ kontroli
	18	12.09.2023	19:55	wieczorna
Jesienna migracja, rojenie (16 września - 31 października)	19	20/21.09.2023	18:50	całonocna
	20	28.09.2023	18:35	wieczorna
	21	04.10.2023	18:18	wieczorna
	22	13.10.2023	18:21	wieczorna
	23	21.10.2023	18:09	wieczorna
	24	30.10.2023	17:38	wieczorna
Ostatnie przeloty między kryjówkami, początek hibernacji (1 - 15 listopada)	25	06.11.2023	16:50	wieczorna
	26	14.11.2023	16:24	wieczorna

Nasłuchy prowadzono w godzinach wieczornego szczytu aktywności nietoperzy – od zmierzchu przez ok. 4 godziny. W każdym punkcie oraz wzdłuż transektów notowano odgłosy nietoperzy. Miejsca nasłuchu kontrolowano jeden po drugim. Podczas każdej kolejnej wizyty obserwacje rozpoczynano w innych miejscach (ze względu na zmienną dobową aktywność nietoperzy). W przypadku kontroli, określanych jako „całonocne”, prowadzono także nasłuchy tuż przed świtem. Rejestrację prowadzono przy użyciu detektorów AnaBat SD2, Anabat Walkabout (Titley Electronics, Australia), za pomocą których można było ustalić intensywność przelotów i skład gatunkowy lub rodzajowy nietoperzy. Nagrania analizowano w programie Anabat Insight (Titley Electronics, Australia). Nagraną wokalizację nietoperzy oznaczano do gatunku. Jeśli nie było możliwe określenie gatunku rozpoznawano rodzaj, grupę gatunków lub pozostawiano nagranie nieoznaczone. Jednostką aktywności nietoperzy była liczba sekwencji echolokacyjnych. Uzupełniając wykorzystywano detektor full spektrum Echo Meter Touch Pro 2 firmy Wildlife, tutaj analizy prowadzono z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania (Kaleidoscope Pro 5)/

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 (Kepel i in. 2011). Wartość ta jest obliczana według następującego wzoru:

$$Ix = Lx * 60 / T$$

gdzie:

**I<sub>x</sub>** – indeks aktywności dla danego gatunku lub grupy gatunków

**L<sub>x</sub>** – liczba nietoperzy danego gatunku lub grupy gatunków, stwierdzona 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 równoczesnego zarejestrowania sekwencji sygnałów kilku osobników i możliwości określenia ich liczby na podstawie analizy sonogramu, jednostki aktywności zlicza się oddzielnie dla każdego osobnika. 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). Przy ocenie wpływu planowanej inwestycji na nietoperze posłużono się jedynymi progami aktywności opracowanymi dla warunków Polski w projekcie *Wytycznych* (Kepel i in. 2011) (Tabela 3).

**Tabela 3.** 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

Objaśnienia do tabeli:

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

Podczas każdej wizyty dokonywano rejestracji i zapisu warunków meteorologicznych – najistotniejszych z punktu widzenia aktywności chiropterofauny – polegających na odnotowywaniu siły wiatru (pomiar wiatromierzem), stopnia zachmurzenia nieba, wielkości i rodzaju opadu atmosferycznego oraz wysokości temperatury. Zebrane dane notowano w postaci według skali (Tabela 4).

**Tabela 4.** Skala określająca warunki pogodowe.

Skala	ZACHMURZENIE	OPAD	WIATR
<b>[ 0 ]</b>	niebo bezchmurne, lub pojedyncze chmury,	brak opadów,	brak wiatru, lub ledwie odczuwalny,
<b>[ 1 ]</b>	niebo zachmurzone maksymalnie w połowie,	mżawka/niewielki opad śniegu	lekki powiew
<b>[ 2 ]</b>	niebo zachmurzone pow. 50%,	regularny deszcz/śnieg	regularny wiatr
<b>[ 3 ]</b>	niebo całkowicie zachmurzone.	ulewa/nawałnica.	silny wiatr.

Wszystkie 28 gatunków nietoperzy występujących w Polsce (kilka z nich nie tworzy w kraju stałych populacji, a stwierdzone były okazjonalnie) podlega ochronie ścisłej na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 roku w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. 2011 nr 237, poz. 1419), będącego wypełnieniem zapisu zawartego w art. 49 i 52 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dziennik Ustaw z 2009 r. Nr 151, poz. 1220 z późniejszymi zmianami). Kilka gatunków: podkowiec mały, podkowiec duży, nocek Bechsteina, nocek łydkowłosy, mroczek posrebrzany, mroczek pozłocisty i borowiaczek wpisane są do Polskiej czerwonej księgi zwierząt, jako gatunki zagrożone wyginięciem lub bliskie zagrożenia (Głowaciński 2001). Dodatkowo, wszystkie wymienione powyżej gatunki, a także mopek, wpisane zostały na Czerwoną listę zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce (Głowaciński 2002). Na szczeblu międzynarodowym wszystkie gatunki nietoperzy są chronione na podstawie: Aneksu II i III Konwencji Berneńskiej, Aneksu II Konwencji o Ochronie Wędrownych Gatunków Dzikich Zwierząt (Konwencji Bońskiej), Porozumienia o Ochronie Populacji Europejskich Nietoperzy (*EUROBATS*), będącego porozumieniem zawartym na bazie zapisów Konwencji Bońskiej oraz Dyrektywy Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 roku w Sprawie Ochrony Siedlisk Naturalnych

oraz Dzikiej Fauny i Flory (92/43/EEC), zwanej Dyrektywą Siedliskową. Dyrektywa Siedliskowa Unii Europejskiej w załączniku II wymienia gatunki objęte szczególną ochroną. Spośród nietoperzy są to: podkowiec duży, podkowiec mały, nocek duży, nocek Bechsteina, nocek orzęsiony, nocek łydkowłosy i mopek. W ramach sieci Natura 2000, wprowadzającej w życie założenia tej Dyrektywy, dla gatunków tych wymagane jest tworzenie tzw. Specjalnych Obszarów Ochrony Siedlisk (SOOS). W załączniku IV Dyrektywy Siedliskowej wymienione są pozostałe gatunki nietoperzy, objęte ochroną, ale niewymagające tworzenia SOOS. W 1996 roku Polska stała się Państwem – Stroną Porozumienia o Ochronie Populacji Europejskich Nietoperzy (EUROBATS). W 2003 roku Międzysesyjna Grupa Robocza EUROBATS rozpoczęła prace nad oceną wpływu elektrowni wiatrowych na populacje nietoperzy oraz nad przygotowaniem poradnika ocen potencjalnego wpływu i planowania farm wiatrowych zgodnie z wymaganiami ekologicznymi nietoperzy. Poradnik (Rodrigues i in. 2008), po kilku zmianach i aktualizacjach, w 2006 roku został włączony jako załącznik do Rezolucji 5.6 EUROBATS-u („Wind Turbines and Bat Populations”). Rezolucja podkreśla przede wszystkim wpływ elektrowni wiatrowych na populacje nietoperzy, sugeruje istnienie siedlisk/miejsc nieodpowiednich w skali lokalnej, regionalnej i krajowej, w których nie powinny być stawiane elektrownie wiatrowe. Ostatnia aktualizacja miała miejsce w roku 2018 (Rezolucja 8.4), a spotkanie grupy roboczej odbyło się w marcu 2023 roku (Raport of the Interssesional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations, Doc.EUROBATS.AC.27.6Rev.1).

Generalnie w tej części Polski można spodziewać się około kilkunastu gatunków nietoperzy, w tym kilku rzadszych, czy wymienianych w Zał. II Dyr. Siedliskowej (Sachanowicz i Ciechanowski 2005) (Tabela 5). Większość z nich związana jest ściśle z lasami, pojawia i obecność w siedliskach otwartych (obejmujących zwykle planowanej inwestycja wiatrowe) poszczególnych gatunków związana jest przede wszystkim z preferencjami ekologicznymi, sposobem żerowania lub okresem fenologicznym (migracje).

**Tabela 5.** Lista gatunków możliwych do stwierdzenia i stwierdzonych (monitoring letni i zimowy) (Nizina Mazowiecka). Dla poszczególnych gatunków podano stopień zagrożenia śmiertelnością ze strony turbin wiatrowych (za: Kepel i in. 2011). (\*) - gatunki o podwyższonym statusie ochronnym.

Gatunek nietoperza	Status według Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt	Status według Dyrektywy siedliskowej	Występowanie w regionie	Zagrożenie śmiertelnością ze strony turbin wiatrowych
Nocek duży <i>M. myotis</i>		LRnt	Pewne	Niski (+)
Nocek Natterera <i>M. nattereri</i>		LR1c	Pewne	Bardzo niski
Nocek łydkowłosy * <i>M. dasycneme</i>	EN	VU	Prawdopodobne	Niski (+)
Nocek Bechsteina * <i>M. bechsteinii</i>	NT	VU	Pewne	Bardzo niski
Nocek wąsatek <i>M. mystacinus</i>		LR1c	Prawdopodobne	Niski (+)
Nocek Brandta <i>M. brandtii</i>		LR1c	Pewne	Niski (+)
Nocek rudy <i>M. daubentonii</i>		LR1c	Pewne	Niski (+)
Nocek orzęsiony* <i>M. emarginatus</i>	EN		Mało prawdopodobne	Bardzo niski
Nocek alcatheo <i>M. alcatheo</i>			Mało prawdopodobne	Bardzo niski

Gatunek nietoperza	Status według Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt	Status według Dyrektywy siedliskowej	Występowanie w regionie	Zagrożenie śmiertelnością ze strony turbin wiatrowych
Mroczek posrebrzany * <i>V. murinus</i>	LC	LR1c	Pewne	Bardzo wysoki (+++)
Mroczek pozłocisty * <i>E. nilssonii</i>	NT	LR1c	Pewne	Umiarkowany (++)
Mroczek późny <i>E. serotus</i>		LR1c	Pewne	Umiarkowany (++)
Karlik malutki <b>P. pipistrellus</b>		LR1c	Pewne	Wysoki (++++)
Karlik drobny <i>P. pygmaeus</i>		LR1c	Pewne	Wysoki (++++)
Karlik średni <i>P. kuhlii</i>			Mało prawdopodobne	Wysoki (++++)
Karlik większy <i>P. nathusii</i>		LR1c	Pewne	Bardzo wysoki (++++)
Borowiec olbrzymi* <i>N. lasiopterus</i>			Mało prawdopodobne	Bardzo wysoki (++++)
Borowiec wielki* <i>N. noctula</i>	VU	LR1c	Pewne	Bardzo wysoki (++++)
Borowiaczek * <i>N. leisleri</i>	VU	LRnt	Pewne	Bardzo wysoki (++++)
Gacek brunatny <i>P. auritus</i>		LR1c	Pewne	Bardzo niski
Gacek szary <i>P. austriacus</i>		LR1c	Pewne	Bardzo niski
Mopek * <i>B. barbastellus</i>	DD	VU	Pewne	Niski (+)
Podkowiec mały* <i>R. hipposideros</i>	EN		Mało prawdopodobne	Bardzo niski
Podkowiec duży* <i>R. ferrumequinum</i>	LC		Mało prawdopodobne	Bardzo niski (+)

Objaśnienia do tabeli:

EN – zagrożony, VU – narażony, NT – bliski zagrożenia, DD – niedostateczne dane, LC – najmniejszej troski, zanotowana śmiertelność w Europie (+) – pojedyncze rekordy, (++) – regularne rekordy, (++++) – bardzo liczne rekordy (Kepel i in. 2011).

### 3.2. Kontrole potencjalnych kolonii rozrodczych i zimowisk

Kontrole obiektów mogących stanowić zimowiska nietoperzy wykonano w styczniu i lutym 2023 roku. Przeprowadzono kontrole potencjalnych zimowych schronień, w promieniu do 2 km od lokalizacji elektrowni wiatrowych. Sprawdzone wybrane, dostępne do kontroli przydomowe piwniczki, ruiny, gospodarstwa. W okolicy nie występują istotne obiekty militarne, sztolnie czy inne duże, naturalne schronienia tych ssaków. Sprawdzone wybrane obiekty (dostępne do kontroli) na terenie miejscowości w zasięgu strefy buforowej.

Kontrole potencjalnych kryjówek letnich nietoperzy miały na celu wykrycie istotnych lokalnie kolonii rozrodczych na badanym obszarze planowanej farmy wiatrowej i w jej okolicy (w strefie min. do 2 km). Podczas letnich kontroli (czerwiec / lipiec 2023 roku) sprawdzano miejsca wytypowania na podstawie wiedzy i doświadczenia chiropterologa, w których istniało najwyższe prawdopodobieństwo znalezienia kolonii rozrodczej (były to m.in. duże strychy, wolnostojące budynki, dostępne do kontroli poddasza, a także skrzynki lęgowe dla ptaków, nietoperzy, ambony myśliwskie). Kontrolowano wybrane obiekty na terenie miejscowości w zasięgu strefy buforowej. Prowadzono uzupełniające rejestracje aktywności w potencjalnych lokalizacjach w obrębie zabuowy.



## 4. WYNIKI

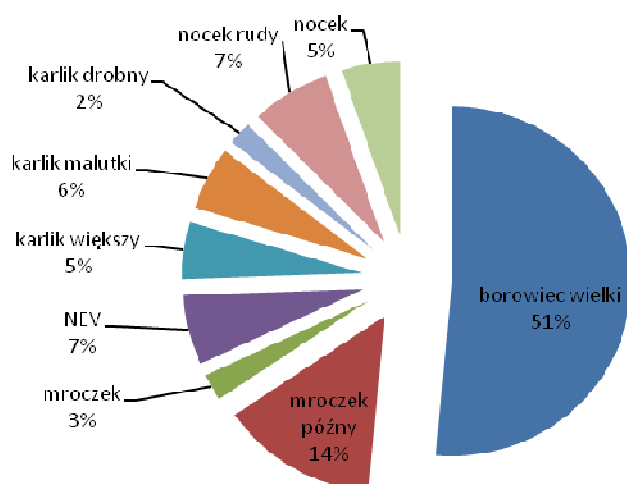
### 4.1. Wykorzystanie przestrzeni powietrznej przez nietoperze

Na badanym terenie w okresie od marca do listopada 2023 r. roku stwierdzono występowanie 6 gatunków nietoperzy, były to:

- **borowiec wielki** *Nyctalus noctula*
- **mroczek późny** *Eptesicus serotinus*
- **karlik malutki** *Pipistrellus pipistrellus*
- **karlik większy** *Pipistrellus nathusii*
- **karlik drobny** *Pipistrellus pygmaeus*
- **nocek rudy** *Myotis daubentonii*

Wykazano również nietoperze, których przynależności gatunkowej nie udało się oznaczyć, były to nocki *Myotis sp.*, mroczki *Eptesicus sp.* oraz grupa gatunków klasyfikowana jako NEV (*Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*). Wszystkie gatunki podlegają ścisłej ochronie, nie stwierdzono gatunków zagrożonych z Czerwonej listy czy Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej.

Na podstawie uzyskanych wyników rejestracji wykazano wyraźną dominację na powierzchni borowca wielkiego (51,4%, n=167). Mniej licznie rejestrowano przeloty: mroczka późnego (14,2%, n=46), nocka rudego (7,1%, n=23), przedstawicieli grupy NEV (6,5%, n=21), karlika malutkiego (5,8%, n=19), nocków (oznaczone do rodzaju, małe nocki) (5,2%, n=17), karlika większego (5,2%, n=17), mroczków (oznaczone do rodzaju) (2,5%, n=8) oraz karlika drobnego (2,2%, n=7) (Rycina 5).



**Rycina 5.** Procentowy udział wszystkich gatunków nietoperzy zarejestrowanych na transektach i w punktach nasłuchowych w granicach powierzchni badawczej.

### Charakterystyka stwierdzonych gatunków

Poniżej krótko scharakteryzowano gatunki nietoperzy stwierdzone na badanej powierzchni wraz z opisem elementów biologii i ekologii:

**Borowiec wielki** *Nyctalus noctula*. *Status ochronny:* gatunek z załącznika IV Dyrektywy Siedliskowej, objęty ochroną gatunkową w Polsce (ochrona ścisła). Czerwona Lista IUCN 2011: gatunek niższego ryzyka (LC). Czerwona Lista UE: gatunek najmniejszej troski (LC). Status w Polsce: niezagrożony. *Środowisko, ekologia:* 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 elektrowniami wiatrowymi lub w wyniku barotraumy (Furmankiewicz i Gottfried 2009).

**Mroczek późny** *Eptesicus serotinus*. *Status ochronny*: gatunek z załącznika IV Dyrektywy Siedliskowej, objęty ochroną gatunkową w Polsce (ochrona ścisła). Czerwona Lista IUCN 2011: gatunek niższego ryzyka (LC). Czerwona Lista UE: gatunek najmniejszej troski (LC). Status w Polsce: niezagrożony. *Środowisko, ekologia*: 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. Prawdopodobnie mroczek późny, tak jak wiele innych gatunków, jest zagrożony w związku z zakłóceniami echolokacji poprzez emisje ultradźwięków przez elektrownie wiatrowe (Furmankiewicz i Gottfried 2009).

**Karlik większy** *Pipistrellus nathusii*. *Status ochronny*: gatunek z załącznika IV Dyrektywy Siedliskowej, objęty ochroną gatunkową w Polsce (ochrona ścisła). Czerwona Lista IUCN 2011: gatunek niższego ryzyka (LC). Czerwona Lista UE: gatunek najmniejszej troski (LC). Status w Polsce: niezagrożony. *Środowisko, ekologia*: 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 i zimowania dochodzące do 2 000 km (Sachanowicz i Ciechanowski 2005). Gatunek bardzo narażony na kolizje z elektrowniami wiatrowymi lub barotraumą, szczególnie podczas sezonowych migracji odbywających się na wysokości powyżej 40 metrów (Furmankiewicz i Gottfried, 2009).

**Karlik malutki** *Pipistrellus pipistrellus*. *Status ochronny*: gatunek z załącznika IV Dyrektywy Siedliskowej, objęty ochroną gatunkową w Polsce (ochrona ścisła). Czerwona Lista IUCN 2011: gatunek niższego ryzyka (LC). Czerwona Lista UE: gatunek najmniejszej troski (LC). Status w Polsce: niezagrożony. *Środowisko, ekologia*: 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 barotraumą podczas przelotów, szczególnie podczas sezonowych migracji odbywających się na wysokości powyżej 40 metrów (Furmankiewicz i Gottfried 2009).

**Karlik drobny** *Pipistrellus pygmaeus*. *Status ochronny*: gatunek z załącznika IV Dyrektywy Siedliskowej, objęty ochroną gatunkową w Polsce. Czerwona Lista IUCN 2011: gatunek najmniejszej troski (LC). Czerwona Lista UE: gatunek najmniejszej troski (LC). Status w Polsce: niezagrożony. *Charakterystyka ekologiczna*: w Polsce występuje na powierzchni całego kraju. Za wyjątkiem gór i pogórza jest dość często spotykany, ale wydaje się rzadszy i bardziej lokalnie rozmieszczony niż karlik malutki. Wybiera tereny obfitujące w rzeki i jeziora, gdzie jest jednym z liczniejszych gatunków (Sachanowicz, Ciechanowski 2005). Karlik drobny zasiedla przede

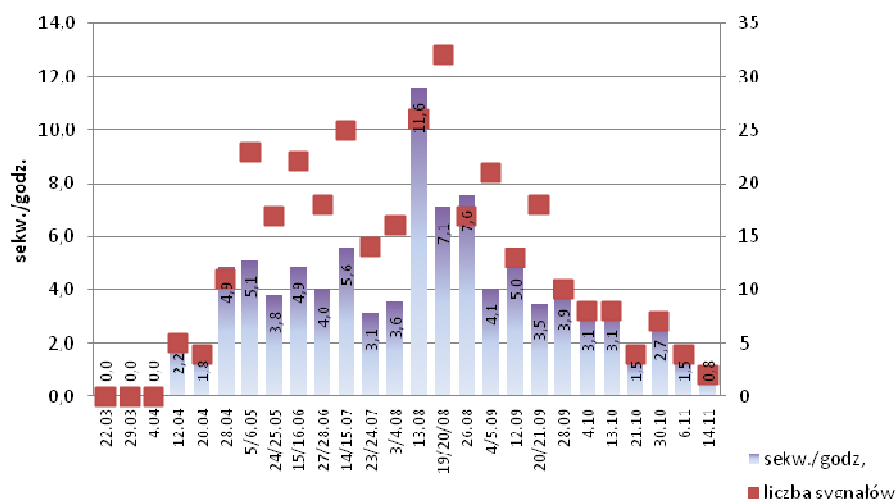
wszystkim terenem przekształconym przez człowieka. Najczęściej można go spotkać na obszarach rolniczo-leśnych, we wsiach i miastach. Jest prawdopodobnie mocniej związany z terenami obfitującymi w wody powierzchniowe. Żeruje głównie przy rzekach, jeziorach, na terenach podmokłych i w lasach zalewowych. Poluje również w prześwitach drzewostanów i na skrajach lasów. Unika otwartej przestrzeni. Zimuje najczęściej w nadziemnych częściach budynków, szczelinach mostów.

**Nocek rudy** *Myotis daubentonii*. *Status ochronny*: gatunek z załącznika IV Dyrektywy Siedliskowej, objęty ochroną gatunkową w Polsce (ochrona ścisła). Czerwona Lista IUCN 2011: gatunek niższego ryzyka (LC). Czerwona Lista UE: gatunek najmniejszej troski (LC). Status w Polsce: niezagrożony. *Środowisko, ekologia*: Związany jest ze środowiskiem wodnym. Preferuje tereny z różnego typu wodami powierzchniowymi – doliny rzeczne, jeziora, kompleksy stawów rybnych, gdzie poluje na drobne owady, zbierając je z powierzchni wody. Miejsca żerowania są zwykle oddalone około 900 – 1200 m od kolonii, maksymalnie do 10 km od kryjówek. W koloniach rozrodczych samice żyją samce oraz samice nie biorące czynnego udziału w rozrodzie. Samce mogą także prowadzić samotniczy tryb życia lub tworzyć małe kolonie (do 30 osobników). Typowe dla tego gatunku schronienia letnie to dziuple drzew i szczeliny mostów (Sachanowicz i Ciechanowski 2005). Nocek rudy hibernuje w miejscach o wysokiej wilgotności powietrza, w starych kopalniach, jaskiniach, fortyfikacjach, wilgotnych ścianach korytarzy oraz w studniach. Może odbywać krótkodystansowe migracje (Sachanowicz i Ciechanowski 2005).

### **Dobowe i sezonowe zmiany aktywności nietoperzy**

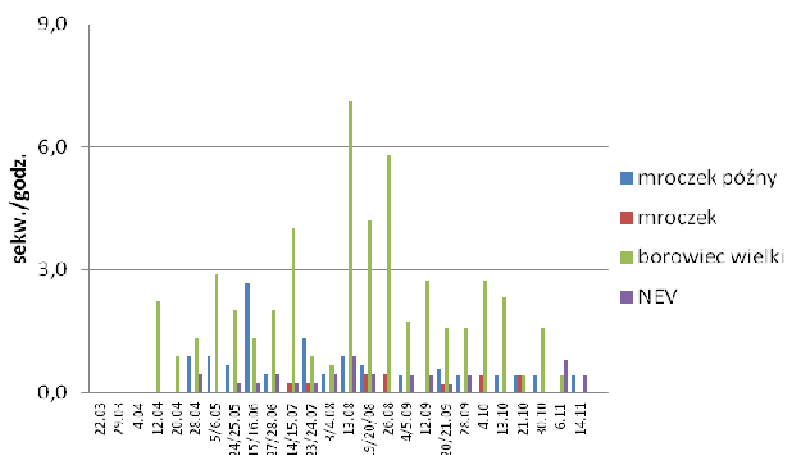
Na podstawie monitoringu detektorowego obejmującego cały sezon i wszystkie miejsca nasłuchowe, stwierdzono na badanym terenie umiarkowaną aktywność nietoperzy. Średni roczny indeks aktywności dla wszystkich gatunków i całego okresu badań wyniósł 3,8 sek./godz. Średnia wartość dla transektów – 3,4 sek./godz., dla punktów w siedliskach rolniczych planowanej inwestycji – 2,0 sek./godz. oraz dla punktów kontrolnych (porównawczych) w siedliskach strefy buforowej – 6,3 sek./godz. Szczyt aktywności stwierdzono w II dekadzie sierpnia w okresie rozpadu kolonii i jesiennych migracji, dobowy indeks aktywności wyniósł wtedy 11,6 sek./godz. (13 VIII 2023 r.) (Rycina 6). Dodatkowe kontrole w okresie spodziewanych migracji borowca wielkiego *Nyctalus noctula*, nie wykazały istotnych przelotów, aktywności gatunku i funkcjonowania szlaku wędrówkowego przebiegającego przez analizowany teren. Średnia dobową aktywność nietoperzy na niskim poziomie obejmowała – 34,6% kontroli w cyklu rocznym, umiarkowana aktywność – 53,8%, wysoka stwierdzona została na 11,5% kontroli (wskazując szczyty dynamiki na badanej powierzchni) (Rycina 6).





**Rycina 6.** Zmiany wartości średniego dobowego indeksu aktywności i liczba przelotów (kontaktów) nietoperzy na kolejnych kontrolach w sezonie 2023 (dane dla wszystkich miejsc rejestracji).

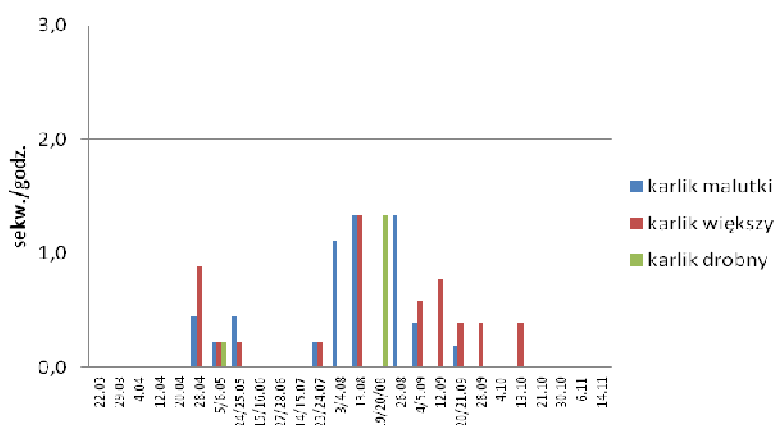
Sezonowa dynamika aktywności borowca wielkiego wskazuje na szczyty aktywności w II i III dekadzie sierpnia, co kształtowało obraz dynamiki wszystkich nietoperzy przedstawiony na rycinie 6. W pozostałych okresach w tym podczas migracji, stwierdzono silne fluktuacje także w obrębie pojedynczego okresu fenologicznego. Miało to zapewne związek z warunkami atmosferycznymi, dostępnością i zasobnością bazy pokarmowej na tym terenie. Dobowe indeksy (łącznie dla wszystkich miejsc nasłuchowych) pozostawały zwykle na niskim poziomie, najwyższe stwierdzono w datach: 13 VIII 2023 r. (7,1 sekw./godz.) i 26 VIII 2023 r. (5,8 sekw./godz.) (Rycina 7). Dynamika aktywności mroczka późnego i przedstawicieli grupy echolokacyjnej *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* była trudna do charakterystyki ze względu na dość niską próbę i liczbę przelotów. Maksymalna dobowa wskaźnik aktywności dla mroczka późnego wyniósł 2,7 sekw./godz. w dniu 15/16 VI 2023 r. Dla mroczków (oznaczone do rodzaju) maksymalnie – 0,4 sekw./godz. na dwóch kolejnych kontrolach w 2 połowie sierpnia 2023 r., dla grupy NEV była to wartość – 0,9 sekw./godz. z maksimum podczas kontroli w dniu 13 VIII 2022 r. (Rycina 7).



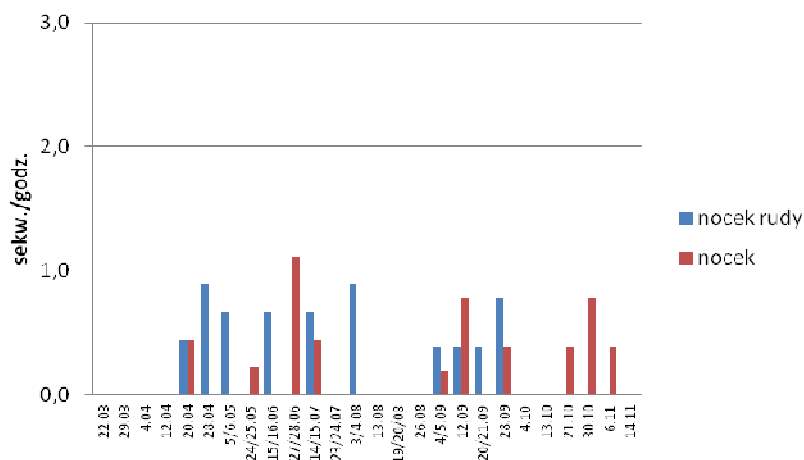
**Rycina 7.** Sezonowe zmiany indeksu aktywności borowca wielkiego, mroczka późnego, mroczków nieozn. oraz sygnałów z grupy echolokacyjnej NEV (*Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*).

Dynamika występowania poszczególnych gatunków karlików była zróżnicowana, choć liczba przelotów nie była wysoka. Przeloty karlika drobnego były wyjątkowo nieliczne, stwierdzone jedynie na 2 kontrolach w maju i sierpniu (0,2 – 1,3 sek./godz.). Karlik większy rejestrowany był nielicznie, przy wyraźnie wyższej frekwencji i aktywności od poprzedniego gatunku (0,2 – 1,3 sek./godz.). Maksymalna aktywność dobową – na niskim poziomie – stwierdzona została 13 VIII 2023 r. (Rycina 8). Maksimum dobowej aktywności dla karlika malutkiego również wyniosło 1,3 sek./godz., wykazane jednokrotnie, podczas rejestracji w dniu 26 VIII 2023 r. (Rycina 8).

Nocki notowano dość regularnie, ale przy niskiej aktywności, pierwsze nagrania w II dekadzie kwietnia ostatnie w połowie listopada. Dynamika trudna do określenia ze względu na dość małą próbę i fluktuację występowania. Występowanie nocka rudego charakteryzowała średnia aktywność na niskim poziomie: 0,4 – 0,9 sek./godz. (maksimum w dniach: 28 IV 2023 r. i 3/4 VIII 2023 r.), nocki (oznaczone do rodzaju): 0,2 – 1,1 sek./godz. (maksimum w dniu 27/28 VI 2023 r.) (Rycina 9).

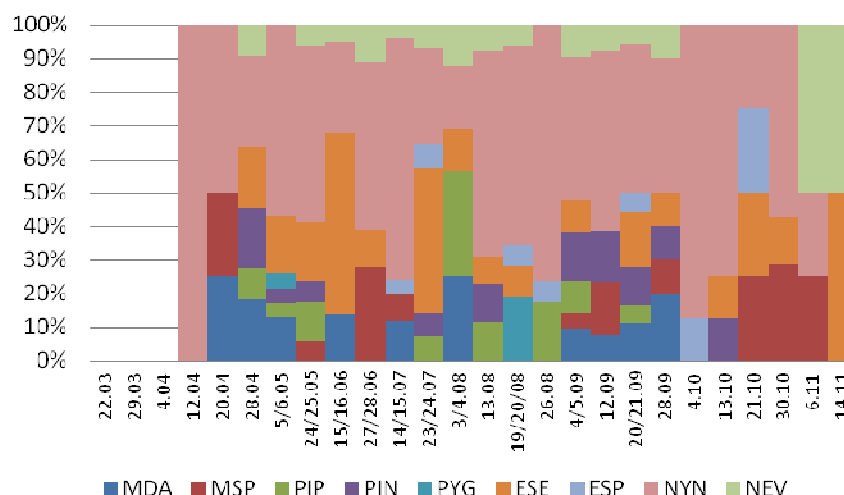


**Rycina 8.** Sezonowe zmiany indeksu aktywności karlika większego, karlika malutkiego oraz karlika drobnego.



**Rycina 9.** Sezonowe zmiany indeksu aktywności nocka rudego i nieoznaczonych nocków.

W całym sezonie wyraźnie dominował borowiec wielki *Nyctalus noctula*, dotyczy to niemal wszystkich kolejnych kontroli oraz poszczególnych okresów fenologicznych. Jego udział w strukturze nagrań na poszczególnych kontrolach mieścił się w zakresie od 18,8% - 100% (średnio 43,5%), frekwencja występowania wyniosła 73,1%, była najwyższa wśród wykazanych gatunków. Udział w strukturze nagrań wyżej 50% dotyczył 13 kontroli (50% kontroli w sezonie). Udział pozostałych gatunków prezentował się następująco: nocek rudy *Myotis daubentonii* (7,7% - 25%, średnio 6%, frekwencja 38,5%), nocki *Myotis sp.* (4,7% - 28,6%, średnio 6,7%, frekwencja 38,5%), mroczek późny *Eptesicus serotinus* (7,7% - 54,5%, średnio 12,7%, frekwencja 46,2%), mroczki *Eptesicus sp.* (4% - 25%, średnio 2,6%, frekwencja 30,8%), karlik malutki *Pipistrellus pipistrellus* (4,3% - 31,3%, średnio 4,1%, frekwencja 34,6%), karlik większy *Pipistrellus nathusii* (4,3% - 18%, średnio 4,2%, frekwencja 38,5%), karlik drobny *Pipistrellus pygmaeus* (4,3% - 18,8%, średnio 0,9%, frekwencja 7,7%) oraz grupa echolokacyjna *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* (4% - 50%, średnio 7,7%, frekwencja 57,7%) (Rycina 10).



**Rycina 10.** Zmiany struktury gatunkowej w trakcie całego sezonu.

Skróty nazw gatunkowych: MDA – nocek rudy, MSP – nocki (rodzaj), PIP – karlik malutki, PIN – karlik większy, PYG – karlik drobny, ESE – mroczek późny, ESP – mroczki nieozn., NYN – borowiec wielki i NEV – grupa echolokacyjna *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*.

**Średnio roczny indeks aktywności najliczniejszych i najbardziej zagrożonych na kolizję gatunków (borowca wielkiego, karlika malutkiego i karlika większego) dla całej powierzchni wyniósł 0,2 – 2,0 sek./godz., mieszcząc się w niskich granicach aktywności (Kepel i in. 2013). U pozostałych gatunków indeksy były wyraźnie niższe, co wskazuje na przeciętne znaczenie badanych gruntów dla lokalnej populacji chiropterofauny w skali regionalnej i lokalnej (Tabela 6).**

**Tabela 6.** Średnie roczne indeksy aktywności poszczególnych gatunków dla całego okresu aktywności na obszarze planowanej farmy wiatrowej i analizowanych gruntach przyległych.

Gatunek	Średni roczny indeks aktywności	N sek. echolokacyjnych
borowiec wielki	2,0	167
mroczek późny	0,5	46
mroczki nieozn.	<0,1	8



Gatunek	Średni roczny indeks aktywności	N sekw. echolokacyjnych
NEV	0,2	21
borowce i mroczki łącznie	2,8	242
karlik większy	0,2	17
karlik mały	0,2	19
karlik drobny	<0,1	7
karliki łącznie	0,5	43
nocek rudy	0,3	23
nocki nieozn.	0,2	17
nocki łącznie	0,5	40
Wszystkie gatunki	3,8	325

Do analizy wyników z wykorzystaniem przedziałów aktywności, posłużono się także *jednostronnie ucinaną średnią arytmetyczną* indeksów aktywności prezentując wyniki łącznie dla wszystkich gatunków i grup (Tabela 7). Odrzucono uprzednio najniższą wartość w danym okresie (forma obliczeniowa zalecana w Wytycznych krajowych ocen oddziaływania farm wiatrowych na nietoperze, Kepel i in. 2011, 2013).

Na **transekcje t1** aktywność całoroczna była niska (średnio 2,4 sekw./godz.). Od połowy września do końca maja na niskim poziomie, w okresie rozrodu wzrost do 6,7 sekw./godz, w okresie letnim aktywność umiarkowana (4,0 sekw./godz.). Na **transkecie t2** aktywność całoroczna była umiarkowana (średnio 4,8 sekw./godz.). Najwyższe wartości rejestrowano od czerwca do połowy września (7,0 – 11,4 sekw./godz.). Na **transekcje t3** aktywność całoroczna na niskim poziomie (średnio 3,0 sekw./godz.), najwyższa wartość okresowo na wysokim poziomie w sierpniu i wrześniu (6,4 sekw./godz.). Na trasach transektów w żadnym z okresów nie rejestrowano aktywności nietoperzy powyżej 12,0 sekw./godz. (Tabela 7).

Na wszystkich 3 punktach nasłuchowych zlokalizowanych w krajobrazie rolniczym (**p1-p3**), w siedliskach planowanej inwestycji całoroczna aktywność na niskim poziomie (średnio 1,8 – 2,2 sekw./godz.). Najwyższa wartość okresowa w p1 wystąpiła w okresie sierpień - połowa września (8,8 sekw./godz.), dla punktu p2 w okresie rozrodu, czerwiec - lipiec (4,0 sekw./godz.) oraz dla punktu p3 w okresie sierpień - połowa września (6,4 sekw./godz.). W punktach w żadnym z okresów nie rejestrowano aktywności nietoperzy powyżej 12,0 sekw./godz. (Tabela 7).

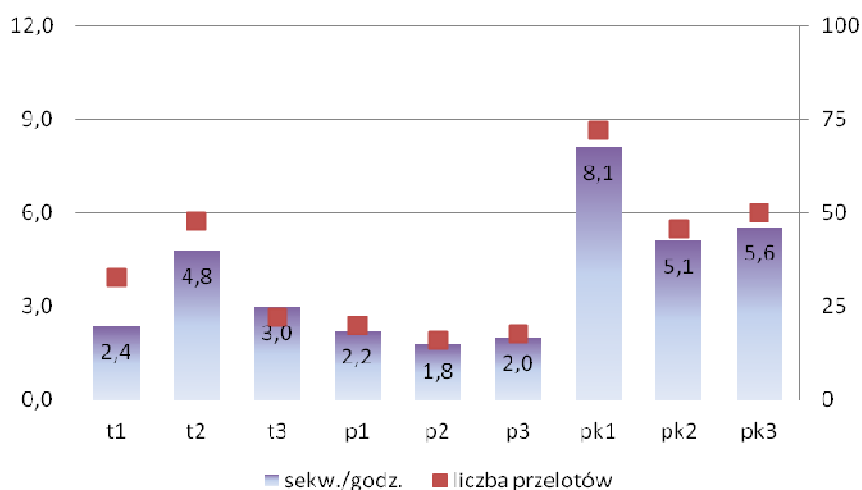
**Punkty kontrolne** w siedliskach strefy buforowej (poza planowaną inwestycją) charakteryzowały się umiarkowaną (pk2 i pk3) oraz wysoką (pk1) aktywnością całoroczną nietoperzy (średnio 5,1 – 8,1 sekw./godz.). W punkcie pk1 wartości bardzo wysokie występowały w 2 okresach: od czerwca do połowy września (14,7 - 23,3 sekw./godz.). W punkcie pk2 wystąpiły one w jednym okresie (rozd. 21,3 sekw./godz.), podobnie jak w punkcie pk3 (13,3 sekw./godz.) (Tabela 7).

**Tabela 7.** Średnie jednostronnie odcięte indeksów aktywności nietoperzy dla punktów nasłuchowych i transektów w kolejnych okresach fenologicznych.

Miejsce / okres	Lokalizacja	15-30.03	1.04-30.05	1.06-30.07	1.08-15.09	16.09-31.10	1.11-15.11	sekw./godz. średnio (liczba przelotów)	poziom aktywności (średnio roczny)	odległość od najbliższej turbiny/numer
t1	Siedliska planowanej inwestycji i grunty sąsiadujące	0,0	1,6	6,7	4,0	2,0	1,0	2,4 (n=33)	niski	T4 – 148m T5 – 140m
t2		0,0	4,8	7,0	11,4	4,8	1,5	4,8 (n=48)	umiarkowany	T3 – 50m
t3		0,0	2,4	5,3	6,4	3,2	2,0	3,0 (n=22)	niski	T2 – 110m
p1		0,0	1,6	6,7	8,8	1,6	0,0	2,2 (n=20)	niski	T4 – 410m T5 – 445m
p2		0,0	2,4	4,0	3,2	4,0	0,0	1,8 (n=16)	niski	T2 – 430m
p3		0,0	3,2	5,3	6,4	1,6	0,0	2,0 (n=18)	niski	T1 – 90m
pk1	bufor	0,0	9,6	14,7	23,2	7,2	2,0	8,1 (n=72)	wysoki	Bufor
pk2		0,0	5,6	21,3	8,8	4,8	0,0	5,1 (n=46)	umiarkowany	Bufor
pk3		0,0	8,8	13,3	10,4	7,2	4,0	5,6 (n=50)	umiarkowany	Bufor

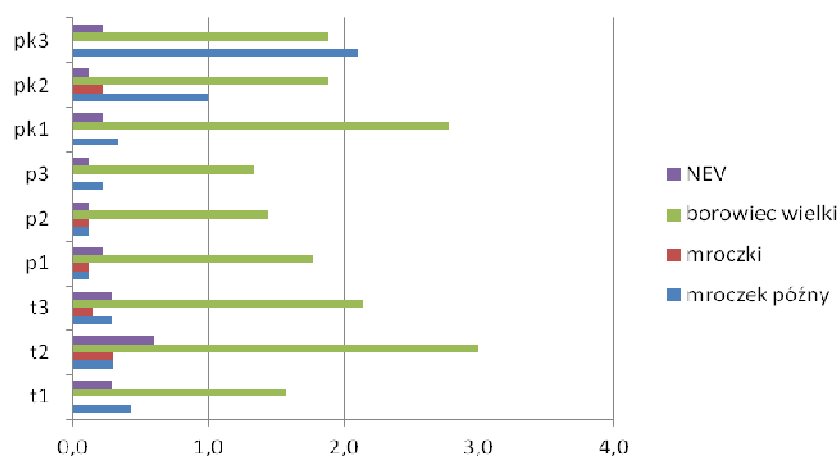
### Przestrzenny rozkład aktywności nietoperzy

Aktywność nietoperzy była zróżnicowana pomiędzy poszczególnymi fragmentami farmy wiatrowej i badanego obszaru. Najwyższą aktywność w skali roku obserwowano w punktach kontrolnych w buforze (pk1 – pk3) (od 5,1 – do 8,1 sekw./godz.). W pk1 – wysoka aktywność, w pk2 i pk3 aktywność na umiarkowanym poziomie. W siedliskach rolniczych planowanej farmy wiatrowej „Zdroje”, najwyższą aktywność wykazano na transekcje t2 (średnio roczna wartość wyniosła 4,8 sekw./godz.) - poziom umiarkowany. W pozostałych lokalizacjach stwierdzono niską średnio roczną aktywność nietoperzy (od 1,8 – do 3,0 sekw./godz.) (Rycina 11).

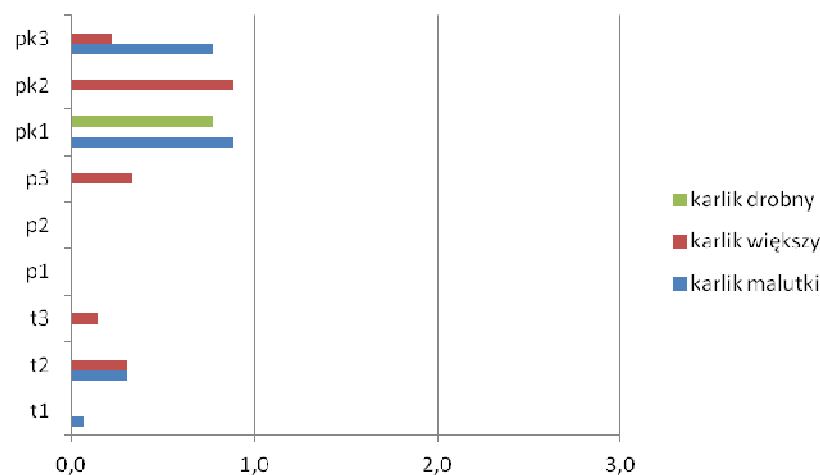


**Rycina 11.** Aktywność wszystkich gatunków nietoperzy w punktach nasłuchowych (przedstawiono średni roczny indeks aktywności sekw./godz. oraz liczbę przelotów/sygnałów). Lokalizacja: t1-t3 i p1-3: siedliska planowanej inwestycji, pk1-pk3: bufor.

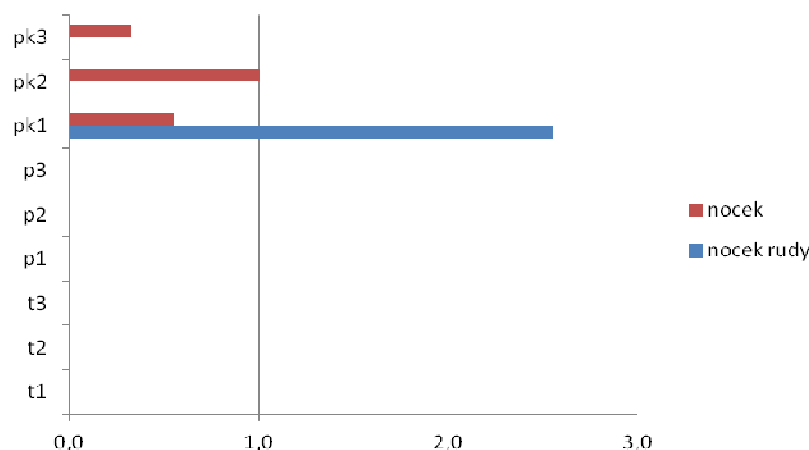
Borowiec wielki *Nyctalus noctula* rejestrowany był we wszystkich miejscach nasłuchowych, maksymalnie 3,0 sekw./godz. na transekcje t2. Mroczek późny *Eptesicus serotinus* najwyższy wskaźnik aktywności uzyskał w punkcie kontrolnym pk3 (średnio 2,1 sekw./godz.), mroczki *Eptesicus sp.* (oznaczone do rodzaju) – średnio 0,3 sekw./godz. na transekcje t2 oraz grupa echolokacyjna NEV – średnio 0,6 sekw./godz. na t2 (Rycina 12). Karlik drobny *Pipistrellus pygmaeus* maksymalnie – 0,8 sekw./godz. w punkcie kontrolnym pk1, karlik malutki *Pipistrellus pipistrellus* – 0,9 sekw./godz. w punkcie kontrolnym pk1, natomiast karlik większy *Pipistrellus nathusii* maksymalnie uzyskał – 0,9 sekw./godz. w punkcie kontrolnym pk2 (Rycina 13). Nocek rudy *Myotis daubentonii* najwyższą aktywność wykazywał w punkcie kontrolnym pk1 (2,6 sekw./godz. średnia wartość roczna), nocki *Myotis sp.* maksymalnie – 1,0 sekw./godz. w punkcie kontrolnym pk2 (Rycina 14).



**Rycina 12.** Aktywność borowca wielkiego, mroczka późnego, mroczków nieozn.. oraz przedstawicieli grupy echolokacyjnej *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* w poszczególnych miejscach rejestracji. Stopień aktywności 0,0 – 3,0 – niska, 3,1-6,0 – umiarkowana.

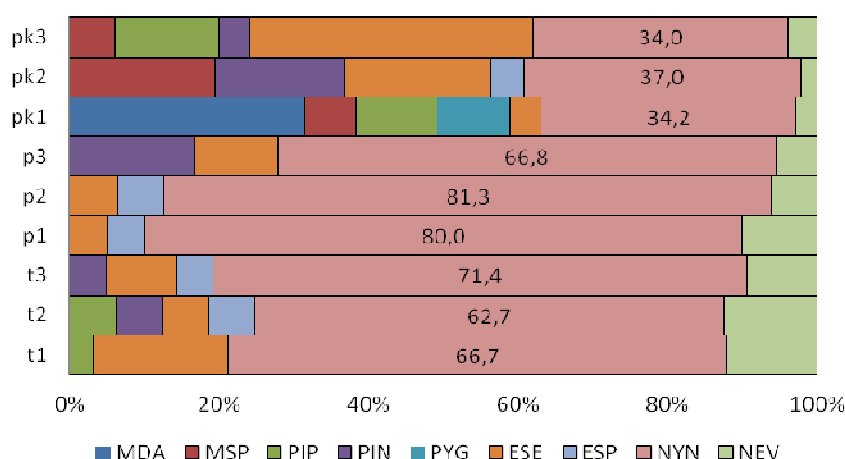


**Rycina 13.** Aktywność karlika większego, karlika drobnego i karlika malutkiego w poszczególnych miejscach rejestracji. Stopień aktywności 0,0 – 3,0 – niska.



**Rycina 14.** Aktywność nocka rudego i nieoznaczonych nocków w poszczególnych miejscach rejestracji. Stopień aktywności 0,0 – 3,0 – niska.

Zróżnicowanie gatunkowe w poszczególnych miejscach nasłuchów było umiarkowane. Łącznie wykazano 6 gatunków objętych ścisłą ochroną. Nie wykazano gatunków zagrożonych, wymienianych na Czerwonych listach czy w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej. Stwierdzono średnio 3,2 gatunku w miejscu nasłuchowym (2,8 gatunku dla miejsc nasłuchowych w krajobrazie rolniczym, 4 gatunki dla punktów w siedliskach buforu). Najwyższe bogactwo gatunkowe (5 gat.) występowało w punkcie kontrolnym pk1, 4 gatunki w punkcie pk2 i na transekcje t2 (Rycina 15). Borowiec wielki w poszczególnych miejscach nasłuchu stanowił od 34% do 81,3%, najwyższy udział uzyskał w środowiskach otwartych krajobrazu rolniczego (62% - 81%), wyraźnie mniej liczny w miejscach rejestracji w buforze (34% - 37%) (Rycina 15).



**Rycina 15.** Struktura gatunkowa nietoperzy w miejscach nasłuchowych.

Skróty nazw gatunkowych: MDA – nocek rudy, MSP – nocek (rodzaj), PIP – karlik malutki, PIN – karlik większy, PYG – karlik drobny, ESE – mroczek późny, ESP – mroczki nieozn., NYN – borowiec wielki, NEV – grupa echolokacyjna *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*.



#### 4.2. Kontrole schronień letnich

W czerwcu i lipcu 2023 roku prowadzono kontrole potencjalnych siedlisk kolonii rozrodczych nietoperzy na badanej powierzchni. Zlokalizowano i wykonano kontrolę wybranych obiektów nadających się potencjalnie na kolonie rozrodcze, letnie lub przejściowe kryjówki nietoperzy – poddasza, opuszczone domy i budynki gospodarcze w pobliżu (promień około 2 km) i na terenie inwestycji. Kontrolę – szczególnie w wypadkach braku dostępu do poddasza – uzupełniono nasłuchami w porach wylotów i porannego rojenia. Skontrolowane zostały m.in. obiekty w miejscowościach: Wyszyny Kościelne, Zdroje, Dąbek i Stare Kosiny (Fotografia 3). Sprawdzano także ambony myśliwskie, jako obiekty chętnie zasiedlane przez nietoperze w charakterze czasowych schronień, wybrane skrzynki dla ptaków, dziuple i odkorowania. Na podstawie przeprowadzonych badań nie wykazano obecności istotnych kolonii rozrodczych w granicach analizowanego obszaru. Jednak nie można wykluczyć istnienia niewielkich kolonii letnich, trudno identyfikowalnych (dziuple, budynki). Na podstawie wyników monitoringu oraz analizy danych literaturowych można oszacować ryzyko niekorzystnego oddziaływania planowanej Farmy Wiatrowej Zdroje na miejsca kolonii letnich/rozrodczych i przejściowych kryjówek nietoperzy, na poziomie niskim.

#### 4.3. Kontrole schronień zimowych

W styczniu i lutym 2023 r. przeprowadzono kontrolę zimową. Wyszukiwano kryjówek zimowych nietoperzy na terenie przedsięwzięcia i w przyjętym zasięgu strefy buforowej. Skontrolowano kilka dostępnych ziemianek (piwnic przydomowych), które stanowią ważne miejsce zimowania w tej części kraju (Lesiński i in. 2006), a także piwnic, przepustów (Fotografia 3). Jednak nigdzie nie znaleziono hibernujących nietoperzy ani śladów ich tymczasowego przebywania. Na badanym terenie nie występują żadne naturalne schronienia, a sztucznych podziemnych schronień, które mogłyby zapewnić dogodne warunki zimowania nietoperzy, jest niewiele. Dodatkowo część z nich nie spełnia wymagań pod kątem optymalnych warunków termicznych dla pomysłnej hibernacji. Na podstawie wyników monitoringu oraz analizy danych literaturowych można oszacować ryzyko niekorzystnego oddziaływania planowanej Farmy Wiatrowej Zdroje na zimowiska nietoperzy, na poziomie niskim.











**Fotografia 3.** Kontrola potencjalnych schronień nietoperzy na badanej powierzchni (do 2 km od planowanych lokalizacji elektrowni wiatrowych).

#### 4.4. Wskaźniki monitoringu chiropterofauny (WMC)

W tabeli 8 zestawiono wskaźniki monitoringu chiropterofauny dla badanej powierzchni obejmującej planowaną Farmę Wiatrową Zdroje. Dane pozwolą na charakterystykę i porównanie zmian w lokalnych populacjach nietoperzy na etapie monitoringu porealizacyjnego.

**Tabela 8.** Wskaźniki monitoringu przedrealizacyjnego chiropterofauny.

Monitoring przedrealizacyjny	2022 / 2023 r.
Liczba gatunków (N)	6
Liczba gatunków z Zał. II Dyrektywy Siedliskowej	brak
Liczba sekwencji – cały sezon (N przelotów)	325
Średni indeks aktywności (sekw./godz.) (cała powierzchnia)	3,8 sekw./godz.
Średni Indeks aktywności (sekw./godz.) (farma wiatrowa, p1-p3)	2,0 sekw./godz.
Średni Indeks aktywności (sekw./godz.) (farma wiatrowa i grunty przylegające, T1-T3)	3,4 sekw./godz.
Średni Indeks aktywności (sekw./godz.) (bufor, punkty kontrole, pk1-pk3)	6,3 sekw./godz.
Gatunek dominujący/udział	borowiec wielki (51,4%),
Gatunki współdominujące	mroczek późny (14,2%)
Udział aktywności nietoperzy w miejscach kontrolnych (%)	sieliska farmy – 16,6% siedliska farmy + grunty przylegające – 31,7% bufor – 51,7%
Szczyt aktywności (maksimum) (średni dobowy IA, sekw.godz.)	13 VIII 2023 (11.6 sekw./godz.)
Obecność kolonii rozrodczych (ilość.liczba os.)	Nie stwierdzono
Obecność zimowisk (ilość/liczba os.)	Nie stwierdzono

## 5. OCENA ODDZIAŁYWANIA PLANOWANEJ INWESTYCJI NA CHIROPTEROFAUNĘ

### 5.1. Ryzyko negatywnego wpływu turbin na nietoperze

Realizacja przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy elektrowni wiatrowych może potencjalnie oddziaływać na populację nietoperzy, zarówno na etapie samej budowy, jak i na etapie eksploatacji (Tabela 9). Do wpływu bezpośredniego możemy zaliczyć: kontakt nietoperza z łopatami wirnika elektrowni wiatrowej. Może to powodować negatywne skutki w liczebności lokalnych populacji nietoperzy. Śmiertelność osobników odnotowywana jest także w wyniku urazu ciśnieniowego (barotraumy), wywołanego uszkodzeniem układu oddechowego, pod wpływem podciśnienia przy łopatach wirnika elektrowni wiatrowej. Wpływem pośrednim nazywamy niszczenie żerowisk, miejsc kolonii oraz ciągów komunikacyjnych. Na etapie budowy farm wiatrowych nie wolno niszczyć drzew i siedlisk, mogących stanowić kryjówki letnie nietoperzy. Poza tym, podczas budowy masztów elektrowni wiatrowych, może dojść do zaburzenia miejsc żerowania nietoperzy, poprzez hałas odstraszaający osobniki.

**Tabela 9.** Potencjalny negatywny wpływ elektrowni wiatrowych Zdroje na nietoperze na różnych etapach inwestycji i w różnych okresach fenologicznych (Kepel i in. 2011, zmienione).

W OKRESIE BUDOWY				
WPŁYW	Ciąża i karmienie młodych (VI-VII)	Migracja wiosenna (IV-V) i jesienna (VIII-X)	Rojenie jesienne (VIII-X)	Hibernacja (XI-III)
Utrata miejsc żerowania i tras przelotu na żerowiska podczas budowy dróg dojazdowych i elektrowni wiatrowych (wycinanie drzew, zasypywanie zbiorników wodnych)	Niski lub umiarkowany	Niski	Niski lub umiarkowany	Niski lub brak
Utrata kryjówek podczas budowy dróg dojazdowych i elektrowni wiatrowych (wycinanie drzew, wyburzanie budynków, zasypywanie wejść do obiektów podziemnych)	Niski lub umiarkowany	Niski lub umiarkowany	Niski	Niski
W OKRESIE EKSPLOATACJI				
Emisja ultradźwięków (płoszenie)	Prawdopodobnie ograniczony lub brak	Prawdopodobnie ograniczony lub brak	Prawdopodobnie ograniczony lub brak	Prawdopodobnie brak
Utrata miejsc żerowania z powodu opuszczenia terenu przez nietoperze	Umiarkowany	Umiarkowany	Umiarkowany	Nie dotyczy
Utrata lub zmiana tras przelotu (korytarze lokalne, pokarmowe)	Niski	Niski	Niski	Nie dotyczy
Utrata lub zmiana tras przelotu (korytarze migracji sezonowych)	Nie dotyczy	Niski	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Śmiertelność w wyniku kolizji z pracującym rotorem elektrowni wiatrowej lub urazu ciśnieniowego (barotraumy)	Niski lub umiarkowany	Umiarkowany	Niski lub Umiarkowany	Brak



W okresie badawczym nie stwierdzono istotnych korytarzy migracyjnych (lokalnych czy sezonowych), ani innych koncentracji nietoperzy, w granicach planowanego przedsięwzięcia i gruntach w zasięgu oddziaływania bezpośredniego (do 250 m). Ocenia się, że elektrownie wiatrowe nie spowodują długotrwałego, istotnego zachwiania czy załamania liczebności lokalnych populacji nietoperzy, ze względu na ich umiarkowaną liczebność i nieregularne pojawy na otwartych gruntach rolniczych, charakteryzujących działki inwestycyjne i większość bezpośrednich lokalizacji planowanych turbin wiatrowych FW Zdroje. Jedynymi gatunkami, które mogą być potencjalnie narażone w późniejszych latach są: borowiec wielki *Nyctalus noctula* oraz karlik malutki *Pipistrellus pipistrellus* – gatunki dominujące w strukturze chiropterofauny analizowanego obszaru. Jednak ich niska lub okresowo umiarkowana aktywność w okresie badań, nie wyróżniająca się na tle innych powierzchni w regionie i kraju, nie daje podstaw do zakładania, że oddziaływanie na te gatunki, będzie uniemożliwiało realizację planowanej inwestycji. Wpływ bezpośredni na wszystkie populacje lokalne jest przeciętny i nieznaczący dla zachowania właściwego stanu i struktury chiropterofauny tego obszaru (Tabela 10), a ewentualne kolizje z elektrowniami wiatrowymi na etapie eksploatacji (prognozowany niski, okresowo umiarkowany poziom śmiertelności) nie przyczynią się do spadku liczebności populacji w istotnym stopniu. Z gatunków narażonych potencjalnie na kolizję w stopniu „bardzo wysokim” stwierdzono borowce wielkie i karliki - aktywność gatunków w miejscach nagrań (na obszarze oddziaływania bezpośredniego inwestycji) utrzymywała się na niskim poziomie w ciągu całego okresu prowadzenia prac monitoringowych. Wskazuje to na ograniczone ryzyko negatywnego oddziaływania na nietoperze.

**Tabela 10.** Prognozowany wpływ inwestycji na poszczególne gatunki nietoperzy w czterostopniowej skali wpływu: (1) – niski; (2) – umiarkowany; (3) – wysoki; (4) – bardzo wysoki.

Gatunek /rodzaj	Status ochronny <sup>1</sup>	Stopień zagrożenia śmiertelnością <sup>2</sup>	Wpływ bezpośredni (kolizje)	Wpływ pośredni (niszczenie siedlisk)	Wpływ pośredni (uszczerpiecie obszaru żerowisk, zaburzenie tras migracji lokalnych i sezonowych)
mroczek późny <i>Eptesicus serotinus</i>	OŚ	umiarkowany	1	1	1
borowiec wielki <i>Nyctalus noctula</i>	OŚ	bardzo wysoki	2	1	2
karlik większy <i>Pipistrellus nathusii</i>	OŚ	bardzo wysoki	2	1	1
karlik malutki <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	OŚ	wysoki	2	1	2
karlik drobny <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	OŚ	wysoki	2	1	1
nocek rudy <i>Myotis daubentonii</i>	OŚ	niski	1	1	1
nocki <i>Myotis sp.</i>	OŚ	niski	1	1	1
<b>RAZEM</b>	-	-	<b>1 - 2</b>	<b>1</b>	<b>1 - 2</b>

Objaśnienia do tabeli:

<sup>1</sup> OŚ – ścisła ochrona gatunkowa w Polsce; <sup>2</sup> zgodnie z opracowaniem Kepel i in. 2013.

Obszar planowanej inwestycji w gminie Stupsk nie obejmuje wartościowych siedlisk do żerowania, rozrodu czy bytowania lokalnych populacji nietoperzy, a dostępność do zajmowanych przez planowane elektrownie wiatrowe terenów rolniczych (otwartych, ubogich siedliskowo gruntów

rolniczych), o zbliżonych parametrach środowiska jest bardzo duża w okolicy. Należy mieć na uwadze fakt, że nietoperze mogą zmienić swoją drogę wędrówki (głównie w zakresie lokalnych migracji, tzw. pokarmowych/siedliskowych) lub znaleźć, w dalszej okolicy elektrowni wiatrowych (bufor), 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 wysokiej zmienności mikrosiedlisk nietoperzy (kryjówkiienne). W ciągu roku niektóre gatunki (m.in. mroczki) kilka razy z rzędu zmieniają swoje kryjówki letnie. Poza tym znane jest zjawisko zmiany zachowań nietoperzy spowodowanych obecnością farm elektrowni wiatrowych. Zawarte w tabelach 9 i 10 oceny są jedynie prognozami, a weryfikacją rzeczywistych oddziaływań powinna być przeprowadzona na etapie monitoringu porealizacyjnego z uwzględnieniem zmian aktywności w aspekcie długoterminowym i wiedzą o rzeczywistym poziomie śmiertelności na FW Zdroje.

### ODLEGŁOŚĆ OD LASÓW, ZADRZEWIEŃ I ALEI

W poniższej tabeli scharakteryzowano planowane lokalizacje poszczególnych elektrowni wiatrowych względem obecności lasów, alei i innych elementów węzłowych mogących potencjalnie wpływać na podwyższoną aktywność nietoperzy. Biorąc pod uwagę uwarunkowania lokalizacyjne i uzyskane wyniki aktywności nietoperzy ryzyka są niskie, przy niskiej lub umiarkowanej aktywności przelotów, przeciętne i typowe dla krajobrazu rolniczego północnego Mazowsza. Wszystkie ww. turbiny rekomenduje się do realizacji bez istotnych działań ograniczających.

**Tabela 11.** Charakterystyka lokalizacji planowanych turbin względem potencjalnie atrakcyjnych dla nietoperzy elementów krajobrazu.

Elektrownia wiatrowa	Minimalna odległość EW od zadrzewień	Powierzchnia zadrzewień w promieniu do 200 m	Typ zadrzewień	Średnio roczny poziom aktywności nietoperzy w najbliższym miejscu nasłuchowym	Ryzyka środowiskowe	Rekomendacje działań minimalizujących
<b>T1</b>	powyżej 200 m	brak	brak	niski	Ograniczone, brak zadrzewień i siedlisk wodnych, brak elementów węzłowych, niska aktywność nietoperzy	- realizacja elektrowni w planowanej lokalizacji nie zagraża istotnie lokalnym populacjom nietoperzy, <b>- rekomendacja do realizacji</b>
<b>T2</b>	powyżej 200 m	brak	brak	niski	Ograniczone, brak zadrzewień i siedlisk wodnych, brak elementów węzłowych, niska aktywność nietoperzy	- realizacja elektrowni w planowanej lokalizacji nie zagraża istotnie lokalnym populacjom nietoperzy, <b>- rekomendacja do realizacji</b>
<b>T3</b>	powyżej 200 m	brak	wyłącznie punktowe	umiarkowany	Ograniczone, brak zadrzewień i siedlisk wodnych, brak elementów węzłowych, niska aktywność nietoperzy	- realizacja elektrowni w planowanej lokalizacji nie zagraża istotnie lokalnym populacjom nietoperzy, <b>- rekomendacja do realizacji</b>
<b>T4</b>	powyżej 200 m	brak	brak	niski	Ograniczone, brak zadrzewień i siedlisk wodnych, brak elementów węzłowych, niska aktywność nietoperzy	- realizacja elektrowni w planowanej lokalizacji nie zagraża istotnie lokalnym populacjom nietoperzy, <b>- rekomendacja do realizacji</b>
<b>T5</b>	powyżej 200 m	brak	brak	niski	Ograniczone, brak zadrzewień i siedlisk wodnych, brak elementów węzłowych, niska aktywność nietoperzy	- realizacja elektrowni w planowanej lokalizacji nie zagraża istotnie lokalnym populacjom nietoperzy, <b>- rekomendacja do realizacji</b>

## 5.2. Wpływ skumulowany

Ważnym zagadnieniem w ocenie oddziaływania elektrowni wiatrowych jest tzw. efekt skumulowany. Na poziomie monitoringu chiropterologicznego będzie to suma oddziaływań wszystkich elektrowni/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 elektrowni/farm wiatrowych lub innych wpływających negatywnie inwestycji w określonym terenie. Projekt zakłada lokalizowanie luźno rozmieszczonych turbin, bez zwartych powierzchni, zachowany zostaje zatem korzystny rozczłonowany charakter przestrzenny lokalizacji obiektów. Przedmiotowa inwestycja (w ujęciu całościowym, oddziaływanie wewnętrzne) nie stanowi charakteru ciągłej obszarowej czy liniowej zwartej powierzchni i bezpośredni efekt skumulowany w przypadku tej farmy wiatrowej nie powinien wystąpić. Ponadto odległość pomiędzy poszczególnymi lokalizacjami elektrowni wiatrowych oraz ich przestrzenne rozmieszczenie, w pewnym oddaleniu w obrębie opisywanej inwestycji, stwarza wolne od elektrowni przestrzenie w krajobrazie rolniczym, co zmniejsza ryzyko kolizji i umożliwia swobodne przenikanie zwierząt. Będzie to korzystnie wpływać na ograniczenie potencjalnej śmiertelności na etapie eksploatacji obiektu. Nie istnieją również powiązania w postaci ważnych ciągów oraz korytarzy ekologicznych względem obiektów istniejących (np. FW Wyszyni Kościelne), planowanych z cenniejszymi siedliskami w okolicy i regionie. W związku z tym nie stanowią one bariery dodatkowej i skumulowanej z przedmiotową inwestycją na linii przemieszczania się tych zwierząt. Kryterium oceny w tym zakresie jest przede wszystkim – niskie i przeciętne natężenie użytkowania gruntów rolniczych przez nietoperze, brak istotnych kolonii rozrodczych i zimowisk tych ssaków w pobliżu elektrowni wiatrowych, w zasięgu oddziaływania bezpośredniego i pośredniego inwestycji.

Monitoring poinwestycyjny sąsiadującej farmy wiatrowej „Wyszyni Kościelne” wskazuje na przeciętne, znikome i niewyróżniające znaczenie badanych gruntów rolniczych w gminie Stupsk dla nietoperzy. Elektrownie nie były zlokalizowane na przecięciu intensywnie wykorzystywanych sezonowych szlaków migracyjnych czy trasach przelotów lokalnych. Stwierzono ogólną niską aktywności nietoperzy w kolejnych sezonach badań. Brak istotnych kolonii rozrodczych i zimowisk. Stwierdzono niską śmiertelność nietoperzy i brak kolizji gatunków rzadkich, zagrożonych, cennych. Wykazano od 0,3 – do 0,8 os./turbina/rok (średnio 0,7 os./turbina). Uzyskana wartość jest niska w odniesieniu do danych referencyjnych z innych europejskich farm wiatrowych oraz porównywalna do rzeczywistych danych z innych farm wiatrowych w środkowej Polsce (Łukaszewicz, mat. niepubl.). Powierzchnia inwestycyjna miała niewielkie znaczenie dla chiropterofauny w skali regionalnej i lokalnej. Nie stwierdzono negatywnego oddziaływania funkcjonującej farmy wiatrowej na populację nietoperzy, nie zalecano dodatkowych działań minimalizujących (Łukaszewicz 2018).

Ze względu na małe znaczenie obszaru dla chiropterofauny, odległość między obiektami istniejącymi i planowanymi, przestrzenne rozmieszczenie turbin oraz w oparciu o wyniki analiz porealizacyjnych obiektów sąsiadujących i ogólną wiedzę dotyczącą oddziaływania farm wiatrowych na nietoperze, w chwili obecnej nie przewiduje się znaczącego negatywnego wpływu projektowanych elektrowni wiatrowych „Zdroje” w kontekście efektu skumulowanego. Ostateczną ocenę efektu skumulowanego należałoby opracować na podstawie badań monitoringu



powykonawczego, z uwzględnieniem wszystkich wybudowanych i eksploatowanych obiektów łącznie, bazując głównie na wynikach w zakresie rzeczywistej śmiertelności nietoperzy i określonych w niniejszym raporcie wartości progowych tego współczynnika.

### 5.3. Zagrożenia dla obszarów chronionych i cennych dla nietoperzy

Najbliższe obszary chronione nie stanowią cennych i kluczowych w regionie, kraju ostoi nietoperzy. Na podstawie przeprowadzonej analizy, informacji o występowaniu gatunków, znanych zasięgach aktywności, odległości i układach siedliskowych nie stwierdzono istotnego negatywnego wpływu planowanego przedsięwzięcia na populacje nietoperzy zasiedlających najbliższe obszary chronione w tym obszary Natura 2000 (Tabela 12).

**Tabela 12.** Ocena wpływu planowanego przedsięwzięcia budowy farmy wiatrowej Zdroje na najbliższe obszary chronione.

Lp.	Obszar chroniony/ typ/nazwa	Minimalna odległość od FW	Ocena wpływu
1	Obszar Natura 2000 (PLB): • PLB140008 Doliny Wkry i Mławki	5,8 km	<b>[ 0 ]</b> – inny niż nietoperze główny przedmiot ochrony, obszar powołany w celu ochrony populacji ptaków. Realizacja inwestycji nie wpłynie na zaburzenie właściwego stanu ochrony stwierdzonych gatunków (tj. rozmieszczenie i liczebność populacji na terenie kraju). Biorąc pod uwagę także odległości pomiędzy miejscem inwestycji i analizowanym OSOP oraz brak powiązań ekologicznych w postaci ciągów ekologicznych pomiędzy obszarami w zakresie przedmiotu oceny – nie przewiduje się wpływu planowanej inwestycji na spójność i właściwe funkcjonowanie obszaru Natura 2000. Stan populacji, siedlisk, stan ochrony i perspektywa zachowania poszczególnych gatunków, nie zostanie pogorszona w wyniku realizacji przedsięwzięcia. Realizacja farmy wiatrowej pozostaje bez negatywnego wpływu na obszar Natura 2000 w ujęciu oddziaływań bezpośrednich oraz pośrednich. W obszarze naturowym przeważają cenne siedliska. Teren inwestycji z kolei to otwarte obszary rolnicze, pozbawone zbiorowisk charakteryzujących się wysoką naturalnością i złożonością struktury. <b>Analizę powiązań między planowaną farmą wiatrową a obszarami Natura 2000 przeprowadzono na podstawie analizy dokumentacji, map oraz prac terenowych i obserwacji. Wynika to z zachowania zasady przezorności.</b>
2	Obszar Natura 2000 (PLH): • PLH140010 Olszyny Rumockie, • PLH140002 Baranie Góry, • PLH280057 Góra Dębowa koło Mławy	9,2 km – 16,1 km	<b>[ 0 ]</b> – inny niż nietoperze główny przedmiot ochrony, obszary powołane w celu ochrony siedlisk, nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony w ww. obszarach. Realizacja inwestycji nie wpłynie na zaburzenie właściwego stanu ochrony stwierdzonych gatunków (tj. rozmieszczenie i liczebność populacji na terenie kraju). Biorąc pod uwagę także odległości pomiędzy miejscem inwestycji i analizowanymi OSOP oraz brak powiązań ekologicznych w postaci ciągów ekologicznych pomiędzy obszarami w zakresie przedmiotu oceny – nie przewiduje się wpływu planowanej inwestycji na spójność i właściwe funkcjonowanie obszarów Natura 2000. Stan populacji, siedlisk, stan ochrony i perspektywa zachowania poszczególnych gatunków, nie zostanie pogorszona w wyniku realizacji przedsięwzięcia. Realizacja farmy wiatrowej pozostaje bez negatywnego wpływu na obszar Natura 2000 w ujęciu oddziaływań bezpośrednich oraz pośrednich. W obszarze naturowym przeważają cenne siedliska. Teren inwestycji z kolei to otwarte obszary rolnicze, pozbawone zbiorowisk charakteryzujących się

Lp.	Obszar chroniony/ typ/nazwa	Minimalna odległość od FW	Ocena wpływu
			wysoką naturalnością i złożonością struktury. <b>Analizę powiązań między planowaną farmą wiatrową a obszarami Natura 2000 przeprowadzono na podstawie analizy dokumentacji, map oraz prac terenowych i obserwacji. Wynika to z zachowania zasady przezorności.</b>
3	Pozostałe obszary: <ul style="list-style-type: none"> <li>Rezerwat Olszyny Rumockie,</li> <li>Rezerwat Dolina Mławki,</li> <li>Nadwkrzański OChK,</li> <li>Krośnicko-Kosmowski OChK,</li> <li>Zieluńsko-Rzęgnowski OChK</li> </ul>	3,8 km – 11,7 km	[ 0 ] – inny niż nietoperze główny przedmiot ochrony. Realizacja inwestycji nie wpłynie na zaburzenie właściwego stanu ochrony stwierdzonych gatunków (tj. rozmieszczenie i liczebność populacji na terenie kraju). Biorąc pod uwagę także odległości pomiędzy miejscem inwestycji i analizowanymi obszarami oraz brak powiązań ekologicznych w postaci ciągów ekologicznych w zakresie przedmiotu oceny – nie przewiduje się wpływu planowanej inwestycji na spójność i właściwe funkcjonowanie analizowanych rezerwatów i OChK. Stan populacji, siedlisk, stan ochrony i perspektywa zachowania poszczególnych gatunków, nie zostanie pogorszona w wyniku realizacji przedsięwzięcia. Realizacja farmy wiatrowej pozostaje bez negatywnego wpływu na obszary chronione w ujęciu oddziaływań bezpośrednich oraz pośrednich. OChK i rezerwaty chroniące układy krajobrazowe i siedliska, wyróżniające się regionalnie. Teren inwestycji z kolei to otwarte obszary rolnicze, pozbawione zbiorowisk charakteryzujących się wysoką naturalnością i złożonością struktury. <b>Analizę powiązań między planowaną farmą wiatrową a obszarami chronionymi przeprowadzono na podstawie analizy dokumentacji, map oraz prac terenowych i obserwacji. Wynika to z zachowania zasady przezorności.</b>

Objaśnienia do tabeli:

<sup>1</sup> Ekspertcka ocena wpływu przedsięwzięcia na obszary chronione:

[ 0 ] – obojętny wpływ; [ - ] – negatywny wpływ

## 6. ZALECENIA

### 6.1. Działania zapobiegawcze i minimalizujące

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

- nie należy prowadzić zalesiania gruntów rolnych w obszarze planowanej inwestycji, wprowadzania zadrzewień i zakrzewień, zwłaszcza o charakterze ciągłym (np. szpalerów przydrożnych drzew), a także zapobiegać ich samoistnemu powstawaniu, w wyniku naturalnej dyspersji na gruntach inwestycyjnych, w tym przy drogach dojazdowych (technicznych) do elektrowni wiatrowych. Nie należy również tworzyć otwartych zbiorników wodnych w promieniu minimum 500 metrów od elektrowni wiatrowych. 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 elektrowni wiatrowej, mogłyby pośrednio wpłynąć na zwiększenie negatywnego oddziaływania inwestycji;
2. 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. prawa lotniczego. W tym przypadku zaleca się zastosowanie oświetlenia o najmniejszej, dopuszczalnej przez te przepisy, mocy oraz zmniejszenie do minimum częstotliwości błysków;
  3. niezbędne jest przeprowadzenie monitoringu poinwestycyjnego w zgodzie z wytycznymi aktualnymi na rok uruchomienia i funkcjonowania elektrowni wiatrowej. Należy zwrócić szczególną uwagę na wykorzystanie obszaru inwestycji przez gatunki o najwyższych statusach ochronnych i tych najbardziej narażonych na kolizje z pracującymi elektrowniami wiatrowymi;
  4. ponieważ nie da się przewidzieć jak nietoperze zareagują na nowy element krajobrazu i wykluczyć ich przelotów w stronę elektrowni wiatrowych, dlatego w przypadku zarejestrowania podwyższonej śmiertelności nietoperzy (wyższej od średniego poziomu śmiertelności danych referencyjnych z innych krajowych farm wiatrowych lub w przypadku stwierdzenia 2 ofiar pod jedną elektrownią w pojedynczym okresie fenologicznym), należy wziąć pod uwagę konieczność czasowego wyłączenia ich pracy (dot. monitoringu porealizacyjnego).

Oprócz powyższych zaleceń, nie przewiduje się innych wytycznych w zakresie eksploatacji elektrowni wiatrowych. Mając na uwadze fakt, że elektrownie będą zlokalizowane na danej powierzchni przez wiele lat, **zalecenia te mogą ulec zmianie po przeprowadzeniu monitoringu poinwestycyjnego i aktualizacji uzyskanych wyników z etapu monitoringu przedinwestycyjnego**, zwłaszcza po określeniu faktycznego poziomu śmiertelności na podstawie danych długoterminowych (co najmniej z 3 sezonów badań).

Można również rozpatrzeć stopień zagrożenia populacji nietoperzy na każdym etapie proponowanej inwestycji:

1. **Na etapie budowy** - brak zagrożenia, teren pod planowaną farmę elektrowni wiatrowych jest mało atrakcyjny dla nietoperzy;
2. **Na etapie eksploatacji** - na podstawie uzyskanych wyników monitoringu można przyjąć, że planowana inwestycja nie powinna mieć znaczącego niekorzystnego oddziaływania na środowisko życia i same nietoperze po zastosowaniu działań minimalizujących.
3. **Awaria turbin** - nie ma ryzyka dla nietoperzy. Większość awarii elektrowni wiatrowych polega na ich wyłączeniu, a wtedy nie stanowią już zagrożenia dla nietoperzy.
4. **Etap likwidacji** – brak zagrożenia.

## 6.2. Monitoring powinwestycyjny

Po uruchomieniu farmy wiatrowej należy wykonać pełnowymiarowy monitoring poinwestycyjny, zgodny z aktualnymi wytycznymi w tym zakresie (Kepel i in. 2013 lub nowsze).

Dla analizowanej inwestycji na terenie gminy Zdroje zaleca się prowadzić monitoring przez **trzy sezony**, w ciągu pierwszych pięciu lat funkcjonowania farmy wiatrowej. Monitoring powinien składać się z dwóch elementów:

1) Badanie śmiertelności nietoperzy

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

2) Monitoring aktywności nietoperzy

Prowadzić nasłuchy detektorowe w okresie co najmniej od początku kwietnia do końca października (optymalnie 15 marca – 15 listopada), z liczbą kontroli w poszczególnych okresach i miejscami rejestracji, zgodnymi z metodyką przedinwestycyjnego monitoringu (prowadzić monitoring aktywny z wykorzystaniem metod i założeń przedstawionych w niniejszym raporcie, tj. wykonać replikę badań przedrealizacyjnych). Równolegle można też prowadzić monitoring pasywny przy użyciu sprzętu automatycznie rejestrującego aktywność (jako uzupełnienie danych), zamontowanego na wysokości rotora lub na wieży poniżej rotora, ale koniecznie na wysokości pracy łopat wirnika elektrowni wiatrowej. Jeżeli monitoring powykonawczy wykaże znaczące negatywne oddziaływanie na nietoperze lub jego istotne niebezpieczeństwo (np. wysoki poziom śmiertelności), należy ustalić i zastosować odpowiednie działania zapobiegawcze lub łagodzące, dobrane do skali zagrożenia przez eksperta z zakresu przyrody.

## 7. PODSUMOWANIE

Wyniki rocznego monitoringu (nasłuchy detektorowe, analiza potencjalnych kolonii rozrodczych i zimowisk, przestrzenne wykorzystanie obszaru) wskazują, iż teren planowanej lokalizacji farmy elektrowni wiatrowych na terenie gminy Stupsk, nie jest szczególnie cenny dla nietoperzy w skali kraju lub regionu. W większości charakteryzuje się brakiem cennych siedlisk i elementów krajobrazu, które mogłyby generować istotnie wysoką aktywność nietoperzy w strefie oddziaływania bezpośredniego elektrowni wiatrowych. Teren planowanej inwestycji ma charakter przekształconych i użytkowanych rolniczo otwartych pól, mało istotnymi dla występowania nietoperzy, co potwierdzać może ogólny niski poziom aktywności tych ssaków w siedliskach gruntów inwestycyjnych.

Stwierdzono 6 gatunków nietoperzy, wszystkie z nich są powszechne w całym kraju i charakterystyczne dla tego typu mozaiki krajobrazu rolniczego Mazowsza. Wszystkie z gatunków objęte są ścisłą ochroną, nie stwierdzono gatunków z Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej czy Czerwonych list. Średni indeks aktywności, dla wszystkich przeprowadzonych kontroli i dla wszystkich gatunków nietoperzy, wyniósł 3,8 sek./godz. (aktywność na umiarkowanym poziomie). Przeciętna aktywność nietoperzy w okresie wiosennym i jesiennym świadczy o braku wyraźnych i intensywnie wykorzystywanych tras migracji sezonowych przecinających obszar inwestycji, co potencjalnie ogranicza ryzyka wysokiej śmiertelności na etapie eksploatacji elektrowni. Nie wykryto hibernujących nietoperzy, ani miejsc ich tymczasowego przebywania,



jak również istotnych kolonii rozrodczych na badanym obszarze w sezonie badawczym 2022 / 2023. Analizowany obszar znajduje się poza znanymi siedliskami nietoperzy istotnych w skali Mazowsza i rekomendowany jest to realizacji inwestycji tego typu w regionie (Kot i in. 2015).

***Na podstawie przeprowadzonego monitoringu można stwierdzić, że dla planowanej farmy elektrowni wiatrowych Zdroje nie przewiduje się znaczących negatywnych oddziaływań na faunę nietoperzy, a poziom ryzyka niekorzystnego oddziaływania elektrowni wiatrowych na populację i ich siedliska – określić jako przeciętny i niski. Realizacja inwestycji jest możliwa, bez szkody dla środowiska przyrodniczego i na populację nietoperzy, wyłącznie przy uwzględnieniu działań minimalizujących (etap budowy i eksploatacji).***

## 8. LITERATURA

1. 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.
2. Ahlen I. 1990. Identification of bats in flight. Swed. Soc. Cons. Nat. Stockholm: 55pp.
3. Arnett E. B., Erickson W. P., Kerns J., Horn J. 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality and Behavioural Interactions with Wind Turbines. A final report prepared for Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin: 187 ss;
4. 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., Piorkowski M., Tankersley R. 2008. Patterns of fatality of bats at wind energy facilities in North America. Journal of Wildlife Management. 72: 61-78.
5. 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.
6. Barre K., Le Viol I., Bas Y., Julliard R., Kebbiriou C. 2018. Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. Biological Conservation, 226, 205-214.
7. Barataud M. 1996. Acoustic identification of French bats. Sittelle. Mans. Pp 47.
8. 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.
9. Dietz C., von Helversen O., Nill D. 2009. Nietoperze Europy i Afryki północno-zachodniej. Wydawnictwo MULTICO, Warszawa.
10. Downs N. C., Racey P. A. 2006. The use of habitat features in mixed farmland in Scotland. Acta Chiropterologica 8: 169-185;
11. Dürr T. 2002. Fledermause als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. Nyctalus, 8 (2): 115-118.
12. Dürr T., Bach L. 2004. Bat deaths and wind turbines - a review of current knowledge, and of the information available in the database for Germany. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, 2004, Volume 7, pp. 253-264.
13. Dürr T. 2007. Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. Nyctalus (N.F.), Berlin 12, Heft 2-3: 238-252.
14. Dürr T. 2021. Bat mortality to wind turbines in Europe (<http://lfu.brandenburg.de/>)
15. Furmankiewicz J., Gottfried A. 2009. Ekspertyza chiropterologiczna dla określenia przyrodniczych uwarunkowań lokalizacji elektrowni wiatrowych w województwie dolnośląskim. Instytut Zoologiczny Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.
16. Głowaciński Z. (red.) 2001. Polska Czerwona Księga Zwierząt. PWRiL, Warszawa.
17. Głowaciński Z. 2002. Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. PWN, Warszawa.
18. Gottfried I., Gottfried T., Ignaczak M., Wojtowicz B. 2012. Wstępne dane o śmiertelności nietoperzy na farmach wiatrowych w Polsce. Nietoperze XII (1-2).
19. Hoogwijk M. 2004. On the global and regional potential of renewable energy sources. Ph.D. thesis Faculty of Science, Utrecht University

20. Hottker H., Thomsen K.M., Koster H. 2005. Auswirkungen regenerativer Energie-gewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vogel und Fledermause. BfN-Skripten 142, Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn – Bad Godesberg.
21. 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.
22. Johnson G.D. 2005. A review of bat mortality at wind-energy developments in the United States. *Bat Research News* 46, 45-49.
23. Kepel A., Ciechanowski M., Jaros R. 2011 i 2013. Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze – Projekt, GDOŚ, Warszawa.
24. 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.
25. Kot. H., Dombrowski A. (red.) 2001. Strategia ochrony fauny na Nizinie Mazowieckiej. Mazowieckie Towarzystwo Ochrony Fauny, Siedlce.
26. Kot H., Chmielewski S., Dombrowski A., Wojtowicz B., Popczyk B. 2015. Przyrodnicze uwarunkowania lokalizacji elektrowni wiatrowych na Mazowszu. Zakład Planowania Przestrzennego EKOS, Siedlce.
27. 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.
28. Lesiński G. 2006. Wpływ antropogenicznych przekształceń krajobrazu na strukturę i funkcjonowanie zespołów nietoperzy w Polsce. Wydawnictwo SGGW Warszawa.
29. Pucek Z., Raczynski J. (red). 1983. Atlas rozmieszczenia ssaków w Polsce. PWN, Warszawa.
30. Rachwald A. 1995. Wybrane zagadnienia metodyki terenowych badań nad nietoperzami. I. Poszukiwanie kryjówek, odłowy, znakowanie, środki ostrożności. *Prz. Zool.* 39: 35-45
31. Rachwald A. 1996. Wybrane zagadnienia metodyki terenowych badań nad nietoperzami. II. Badanie echolokacji, radiotelemetria, analiza diety. *Prz. Zool.* 40: 43-53.
32. Reháč Z. 2000. Central European bat sounds. *Nietoperze* 1;1: 29-38.
33. Richling A., Solon J., Macias A., Balon J., Borzyszkowski J., Kistowski M. (red.) 2021. Regionalna geografia fizyczna Polski. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań.
34. 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.
35. Ruprecht A. L. 1983. Rząd: Nietoperze Chiroptera. W: *Atlas rozmieszczenia ssaków w Polsce*. Pucek Z. & Raczynski J. (red.). PWN, Warszawa: 62-82; 22.
36. Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Green M., Rodrigues L., Hendenström A. 2010. Bat mortality at wind farms in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12: 261-274.
37. Rydell J., Engestorm H., Latsen J.K., Pettersson J, Green M. 2012. The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. Report 6511. The Swedish Environmental Protection Agency.
38. Sachanowicz K., Ciechanowski M. 2005. *Nietoperze Polski*. Multico, Warszawa.
39. Sachanowicz K., Ciechanowski M., Piksa K. 2006. Distribution patterns, species richness and status of bats in Poland. *Vespertilio*. 9–10:151–17.
40. Schober W., Grimmberger E. 1998. Die Fledermäuse Europas. Kennen, Bestimmen, Schützen. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH&Co. Stuttgart.
41. Voigt Ch., Kaiser K., Look S., Scharnweber K., Scholz C. 2022. Wind turbines without curtailment produce large numbers of bat fatalities throughout their lifetime: A call against ignorance and neglect. *Global Ecology & Conservation*, 37 (09-2022), e02149.
42. Zimmerling, JR I Francis, CM. 2016. Bat mortality due to wind turbines in Canada. *The Journal of Wildlife Management*, 80 (8), 1360-1369.
43. Zeller U., Starik N., Bengsch S. 2009. Wind-turbine related bat mortality - a case study in Brandenburg (Germany). 1st International Symposium on Bat Migration. Berlin, 16-18 January 2009:81.

## 9. ZAŁĄCZNIKI

### 9.1. Dokumentacja fotograficzna



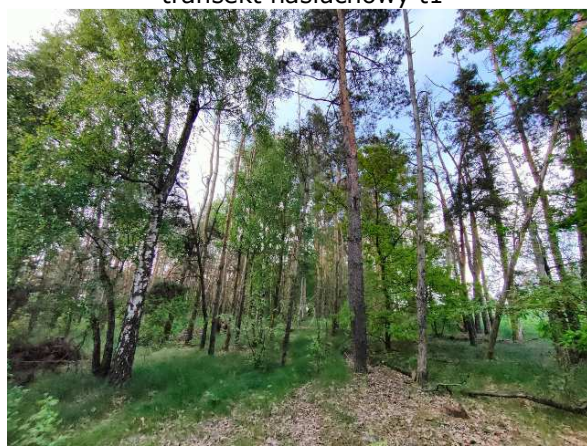
transekt nasłuchowy t3



transekt nasłuchowy t1



transekt nasłuchowy t2



punkt nasłuchowy (bufor) pk2



rejestracja aktywności nietoperzy

## 9.2. Tabele wynikowe (rejestracja aktywności)

**Tabela 1a.** Wyniki rejestracji detektorowej nietoperzy na terenie badań w okresie od marca do lipca 2023 r.

Zanotowane jednostki aktywności (liczba sekwencji / indeksy aktywności nietoperzy) rejestrowane podczas monitoringu detektorowego na badanym terenie w gminie Stupsk. Objaśnienia: typ kontroli: W – kontrola wieczorna, C – kontrola całonocna, (x) - wyniki z kontroli całonocnych, 0 – brak obecności nietoperzy, brak rejestracji aktywności. Gatunki: NYN – borowiec wielki, ESE – mroczek późny, ESP- mroczki nieozn., PIN – karlik większy, PIP – karlik malutki, PYG – karlik drobny, MDA – nocek rudy, MSP – nocki nieozn., NEV – grupa echolokacyjna Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio, p – punkty nasłuchowe, t – transekty, pk – punkty kontrolne (porównawcze).

Miejsce /Data	22.03	29.03	4.04	12.04	20.04	28.04	5/6.05	24/25.05	15/16.06	27/28.06	14/15.07	23/24.07
Typ kontroli	W	W	W	W	W	W	C	C	C	C	C	C
t1	0	0	0	1/2 NYN	0	1/2 NYN	1/2 NYN, (0)	1/2 ESE, (0)	3/6 ESE, (0)	2/4 NEV, (0)	5/10 NYN, (0)	0, (1/2 PIP)
t2	0	0	0	1/3 NYN	1/3 NYN	1/3 NEV	2/6 NYN, (1/3 ESE)	2/6 NYN, 1/3 PIN, (0)	1/3 NYN, 1/3 NEV, (0)	2/6 NYN, (0)	3/9 NYN, (0)	0, (0)
t3	0	0	0	0	1/4 NYN	1/4 NYN	1/4 NYN, (0)	0, (0)	1/4 NYN, (0)	2/8 NYN, (0)	1/4 NEV, (0)	1/4 PIN, (0)
p1	0	0	0	0	0	0	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN, (0)	2/8 NYN, (0)	0, (0)	0, (2/8 NYN)	1/4 ESP, (0)
p2	0	0	0	0	0	1/4 ESE	2/8 NYN, (0)	0, (0)	2/8 NYN, (0)	0, (0)	1/4 ESP, (1/4 NYN)	0, (0)
p3	0	0	0	1/4 NYN	0	0	1/4 NYN, 1/4 ESE, (0)	1/4 NYN, (0)	0, (0)	1/4 NYN, (0)	0, (2/8 NYN)	1/4 NEV, (0)
pk1	0	0	0	1/4 NYN	1/4 MDA	2/8 MDA, 1/4 PIP	2/8 NYN, 3/12 MDA, (1/4 PYG)	1/4 NYN, 1/4 MSP, (2/8 PIP)	3/12 ESE, 3/12 MDA, (0)	2/8 MSP, (1/4 NYN)	3/12 MDA, (0)	1/4 NYN, (0)
pk2	0	0	0	0	1/4 MSP	2/8 PIN	3/12 NYN, (1/4 PIN)	1/4 NYN, (0)	3/12 ESE, (0)	3/12 MSP, 2/8 NYN, (0)	1/4 NEV, (1/4 NYN)	6/24 ESE, 2/8 NYN, (0)
pk3	0	0	0	1/4 NYN	0	1/4 NYN, 1/4 ESE	2/8 ESE, 1/4 PIP, (0)	3/12 NYN, 2/8 ESE, (1/4 NEV)	3/12 ESE, (0)	2/8 ESE, (1/4 NYN)	3/12 NYN, 2/8 MSP, (0)	0, (1/4 NYN)

**Tabela 1b.** Wyniki rejestracji detektorowej nietoperzy na terenie badań w okresie od sierpnia do listopada 2023 r.

Zanotowane jednostki aktywności (liczba sekwencji / indeksy aktywności nietoperzy) rejestrowane podczas monitoringu detektorowego na badanym terenie w gminie Stupsk. Objaśnienia: typ kontroli: W – kontrola wieczorna, C – kontrola całonocna, (x) - wyniki z kontroli całonocnych, 0 – brak obecności nietoperzy, brak rejestracji aktywności. Gatunki: NYN – borowiec wielki, ESE – mroczek późny, ESP- mroczki nieozn., PIN – karlik większy, PIP – karlik malutki, PYG – karlik drobny, MDA – nocek rudy, MSP – nocki nieozn., NEV – grupa echolokacyjna Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio, p – punkty nasłuchowe, t – transekty, pk – punkty kontrolne (porównawcze).

Miejsce /Data	3/4.08	13.08	19/20.08	26.08	4/5.09	12.09	20/21.09	28.09	4.10	13.10	21.10	30.10	6.11	14.11
Typ kontroli	C	W	C	W	C	W	C	W	W	W	W	W	W	W
t1	0, (0)	4/8 NYN	2/4 NYN, (0)	0	2/4 NYN, 1/2 NEV, (0)	1/2 NYN	2/4 NYN, (2/4 ESE)	0	1/2 NYN	0	1/2 NYN	1/2 NYN	1/2 NEV	0
t2	0, (2/6 ESE)	3/9 NYN, 2/6 NEV	7/21 NYN, (1/3 ESP)	3/9 PIP	2/6 NYN, (1/3 PIN)	1/3 NYN, 1/3 PIN	2/6 NYN, 1/3 ESP, (0)	1/3 NEV	2/6 NYN	1/3 NYN	1/3 ESP	0	0	1/3 NEV
t3	0, (0)	2/8 ESE	3/12 NYN, (0)	0	2/8 NYN, (0)	1/4 NEV	2/8 NYN, (0)	0	1/4 ESP	1/4 NYN	0	0	1/4 NYN	0
p1	2/8 NEV, (0)	2/8 NYN	5/20 NYN, (0)	0	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN	0, (1/4 NEV)	0	0	0	0	1/4 ESE	0	0
p2	0, (0)	0	0, (0)	3/12 NYN	1/4 NEV, (0)	0	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN	1/4 NYN	1/4 NYN	0	1/4 NYN	0	0
p3	1/4 NYN, (0)	3/12 PIN	2/8 NYN, (0)	0	0, (1/4 NYN)	1/4 NYN	1/4 NYN, (0)	0	0	0	1/4 ESE	0	0	0
pk1	4/16 MDA, (0)	5/20 NYN, 2/8 PIP	6/24 PYG, (2/8 NEV)	8/32 NYN	2/8 PIP, 2/8 MDA, (0)	2/8 NYN, 1/4 MDA	2/8 MDA, (1/4 PIP)	2/8 MDA, 1/4 NYN	1/4 NYN	2/8 NYN	0	1/4 MSP	1/4 MSP	0
pk2	2/8 NYN, (0)	2/8 NYN	0, (1/4 ESP)	2/8 NYN, 1/4 ESP	2/8 PIN, (1/4 NYN)	2/8 MSP	1/4 PIN, (0)	1/4 PIN, 1/4 MSP	1/4 NYN	1/4 PIN	1/4 MSP	1/4 MSP	0	0
pk3	5/20 PIP, (0)	1/4 PIP	3/12 ESE, (0)	0	2/8 ESE, (1/4 MSP)	1/4 NYN, 1/4 PIN	1/4 PIN, (1/4 ESE)	2/8 NYN, 1/4 ESE	1/4 NYN	1/4 ESE, 1/4 NYN	0	2/8 NYN	1/4 NEV	1/4 ESE