

Zleceniodawca

PAD RES Development sp. z o.o.,
Aleja Jana Pawła II 19, 10 piętro,
00-854 Warszawa

Raport z rocznej realizacji przedrealizacyjnego monitoringu Chiropterofauny obszaru projektowanej Farmy Wiatrowej Wielkie Oczy

Branża

Ochrona środowiska

Inwestycja

FARMA WIATROWA Wielkie Oczy

Adres

województwo: podkarpackie, powiat: Lubaczowski, gmina: Wielkie Oczy

Jednostka projektowa

GTPRO SP. Z O.O.
UL. STASZICA 6/06; 25-008 KIELCE

LP.	ZESPÓŁ AUTORSKI			
	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA/ZAKRES	DATA	PODPIS
1.	Mgr inż. Izabela ŻREBIEC	KIEROWNIK ZESPOŁU	01.2025	
2.	mgr Marcin ŁUKASZEWICZ	Autor	01.2025	
3.	mgr. Adrian SZAFRAŃSKI	Autor	01.2025	
4.	mgr. Rafał KUROIPIESKA	Autor	01.2025	
5.	mgr Zbigniew FIJEWSKI	Autor	01.2025	
6.	mgr Cezary IWAŃCZUK	Autor	01.2025	
7.	mgr Marcelina SOCHA	Autor	01.2025	
8.	mgr Magdalena ANIOŁ	Autor	01.2025	

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 FARMY WIATROWEJ I STREFA BUFOROWA	6
2.2. OBSZARY CHRONIONE I CENNE DLA NIETOPERZY	10
3. METODY BADAŃ	12
3.1. OCENA AKTYWNOŚCI NIETOPERZY	12
3.2. KONTROLE POTENCJALNYCH KOLONII ROZRODCZYCH I ZIMOWISK	19
4. WYNIKI	19
4.1. WYKORZYSTANIE PRZESTRZENI POWIETRZNEJ PRZEZ NIETOPERZE	19
4.2. KONTROLE SCHRONIEŃ LETNICH	31
4.3. KONTROLE SCHRONIEŃ ZIMOWYCH	31
4.4. WSKAŹNIKI MONITORINGU CHIROPTEROFAUNY (WMC)	33
5. OCENA ODDZIAŁYWANIA PLANOWANEJ INWESTYCJI NA CHIROPTEROFAUNĘ	34
5.1. RYZYKO NEGATYWNEGO WPŁYWU TURBIN NA NIETOPERZE	34
5.2. WPŁYW SKUMULOWANY	39
5.3. ZAGROŻENIA DLA OBSZARÓW CHRONIONYCH I CENNYCH DLA NIETOPERZY	40
6. ZALECENIA	41
6.1. DZIAŁANIA MINIMALIZUJĄCE	41
6.2. MONITORING POINWESTYCYJNY	42
7. PODSUMOWANIE	43
8. LITERATURA I WYKORZYSTANA DOKUMENTACJA	44
ZAŁĄCZNIK – TABELY WYNIKOWE	46

1. WSTĘP

Energia wiatru jest postrzegana jako jedno z podstawowych źródeł energii odnawialnej. Powstające w szybkim tempie w wielu krajach świata farmy wiatrowe, stanowią jedno z bardziej efektywnych źródeł „czystej energii” (Hoogwijk 2004). Ponadto wpływ elektrowni wiatrowych na nieożywione 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 & Francis 2016, Dürr 2023).

Powstające elektrownie wiatrowe, które są stosunkowo nowym elementem w krajobrazie Polski, mogą stanowić zagrożenie dla nietoperzy, zarówno na etapie budowy jak i podczas eksploatacji (Kepel i in. 2011). Negatywny wpływ uwiadamia się głównie po uruchomieniu inwestycji, kiedy elektrownie wiatrowe bezpośrednio oddziałują na nietoperze i mogą, w niektórych miejscach, być przyczyną ich 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. 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 m.in. 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).

Niniejsze opracowanie stanowi element dokumentacji projektowej planowanego przedsięwzięcia.

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 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. (t. j. Dz.U. 2016 poz. 2183);
- 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 do informacji dotyczących środowiska i uchylająca dyrektywę Rady 90/313/EWG.

1.2. Cel i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie zawiera wyniki i podsumowanie rocznego monitoringu chiropterologicznego przeprowadzonego na terenie planowanej budowy farmy wiatrowej „Wielkie Oczy” w gminie Wielkie Oczy, w powiecie lubaczowskim (woj. podkarpackie). Głównym celem monitoringu było zbadanie istotności wyznaczonego terenu dla lokalnych populacji nietoperzy oraz oszacowanie potencjalnego wpływu inwestycji na chiropterofaunę zarówno na etapie budowy jak i eksploatacji. Analizowano jednocześnie możliwości występowania sezonowych szlaków migracyjnych tych ssaków. Badania prowadzone były przy użyciu szerokopasmowych detektorów ultrasonicznych, a zebrane materiały

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

Zakres opracowania analizy chiropterofauny obejmuje:

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

1.3. Parametry planowanej inwestycji

Projekt farmy wiatrowej „Wielkie Oczy” (dalej także: farma wiatrowa, FW, FW „Wielkie Oczy”) zakłada lokalizację do 8 turbin, 1 szt. na północ od miejscowości Kobylnica Ruska (zachodnia część projektu) oraz 7 szt. rozmieszczonych na gruntach rolniczych, pomiędzy miejscowościami Wielkie Oczy, Kobylnica Wołoska i Skolin (wschodnia część projektu). Maksymalna odległość między skrajnymi turbinami wynosi około 6,7 km (Rycina 1). Wysokość całkowita elektrowni wiatrowej nie będzie przekraczać 230 m, a średnica rotora nie będzie większa niż 175 m (Uchwała Nr VI/62/2024 Rady Gminy Wielkie Oczy z dnia 17 września 2024 r.).



Rycina 1. Lokalizacja planowanej inwestycji farmy wiatrowej "Wielkie Oczy" w gminie Wielkie Oczy.

2. OPIS TERENU

2.1. Teren farmy wiatrowej i strefa buforowa

Inwestycja budowy farmy wiatrowej planowana jest na terenach rolniczych w pobliżu miejscowości: Wielkie Oczy, Skolin, Kobylnica Wołoska (część wschodnia projektu) oraz Kobylnica Ruska (część zachodnia), gmina Wielkie Oczy, powiat lubaczowski i województwo podkarpackie.

Obszar objęty monitoringiem położony jest na terenie Płaskowyżu Tarnogrodzkiego (512.49) wchodzącego w skład makroregionu Kotlina Sandomierska (512.4-5) (Richling i in. 2021).

Płaskowyż Tarnogrodzki od północy jest ograniczony doliną Tanwi, od zachodu Doliną Dolnego Sanu, od południa doliną Szkła, od wschodu zaś krawędzią Roztocza, przy czym górna część dorzecza Szkła, a także jego dopływu Lubaczówki znajdują się na terytorium Ukrainy. Przez środek regionu przepływa łukiem do Sanu Lubaczówka. W granicach Polski Płaskowyż Tarnogrodzki ujmuje powierzchnię 2260 km². Wysokości bezwzględne mieszczą się w granicach 120-280 m, w najwyższym punkcie dochodzą do 284 m, wysokości względne 30-60 m. Płaskowyż jest zbudowany z ilów mioceńskich, na których zalegają gliny i piaski czwartorzędowe przykryte lessem, w związku z tym gleby są na ogół urodzajne i region ma przeważnie charakter rolniczy. Jednakże na północ od doliny Lubaczówki, między Sieniawą w dolinie Sanu a Lubaczowem występuje dosyć rozległy kompleks wielogatunkowych, mieszanych Lasów Sieniawskich z rezerwatem „Lupa”.

Gmina Wielkie Oczy położona jest we wschodniej części województwa podkarpackiego, na pograniczu Polski i Ukrainy. Zajmuje powierzchnię 146 km² (11,2% powierzchni powiatu). Obszar planowanej inwestycji należy w całości do prawobrzeżnej zlewni rzeki San. Większymi prawobrzeżnymi dopływami Sanu, przepływającymi przez teren gminy są rzeki Lubaczówka i Szkło. Wymienione wyżej rzeki charakteryzują się dużą zmiennością przepływów w zależności od pory roku. Największe występują wiosną (roztopy) oraz z końcem lata. Najbliższy ciek w stosunku do terenu inwestycji (okolica m. Kobylnica Wołoska) przepływa odległości około 100 metrów na północny - zachód to Dopływ spod Gieręgów. Jest to ciek naturalny stały o szerokości 1,5-5 metrów. Gmina posiada wysoką lesistość, tereny leśne zajmują około 50% powierzchni całkowitej.

Badany obszar objął planowaną farmę wiatrową oraz tereny przyległe w tzw. strefie buforowej (w promieniu do 2 km od poszczególnych elektrowni, łącznie około 28 km²) (Rycina 2), gdzie zrealizowano monitoring detektorowy oraz rozpoznanie zimowisk i kolonii rozrodzonych nietoperzy. Obszar planowanej inwestycji oraz grunty sąsiadujące objęte monitoringiem stanowią typowy mozaikowaty krajobraz rolniczy regionu - wschodniego Podkarpacia, w skład którego wchodzi pola uprawne, użytki zielone, nieużytki, miedze przy wysokiej lesistości gruntów otaczających. Uprawy w lokalizacjach wschodnich obejmują przede wszystkim zboża (żyto) i rzepak, w części zachodniej (Kobylnica Ruska) – zboża i kukurydzę. Fragmenty łąkowe w buforze obejmują głównie proste strukturalnie i dość intensywnie użytkowane zbiorowiska. Lasy w zwartej formie większych płatów na gruntach inwestycyjnych nie występują, spotkamy tylko smugowe i kępowe śródpolne zadrzewienia i zakrzaczenia, często wzdłuż dróg i rowów. W buforze 2 km lasy występują peryferyjnie, głównie w części północno-zachodniej i południowo-wschodniej. Są to fragmenty większego kompleksu leśnego otaczającego tereny rolnicze w tej okolicy, pozostające w zarządzie nadleśnictwa Lubaczów. Siedliska leśne obejmują: lasy mieszane świeże, bory mieszane świeże, lasy świeże i olsy, z dominacją gatunków taki jak: sosna, dąb, buk, olsza oraz mniejszym udziałem: brzozy, topoli, grabu i świerka. Średni wiek

drzewostanów wynosi około 60-80 lat, ale miejscowo występują starsze klasy wiekowe (głównie w obrębie wydzieleń sosny i dębu). W obszarze brak większych rzek oraz zbiorników wodnych, jezior, rozlewisk, obszarów wodno-błotnych. Obecne są mniejsze ciek, rowy odwadniające. Dość powszechnie występują także niewielkie oczka wodne, sadzawki. Zabudowa na analizowanym skupia się do kilku miejscowości, brak istotnego rozproszenia.

Bezpośredni obszar inwestycyjny (w granicach, którego zlokalizowane są poszczególne turbiny wiatrowe) obejmując grunty orne, w znacznej mierze pozbawiony jest wysoce atrakcyjnych siedlisk dla wysokiej aktywności nietoperzy.

Lokalizacja farmy wiatrowej nie pokrywa się obszarowo z cenną ostoją nietoperzy, specjalnym obszarem ochrony siedlisk, gdzie przedmiotem ochrony są nietoperze. Brak dostępnych publikacji o występowaniu w okolicy dużych kolonii rozrodczych lub ważnych regionalnych czy krajowych zimowisk tych ssaków.



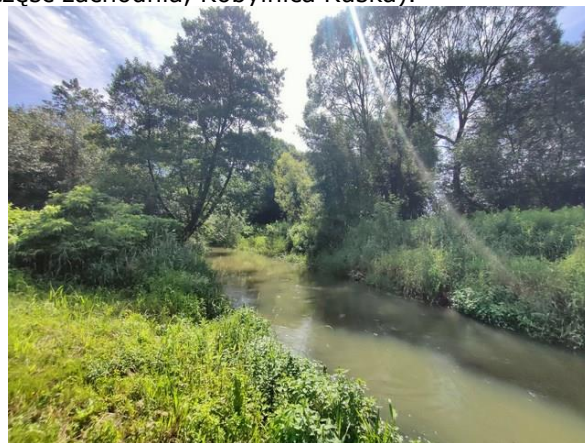


Fotografia 1. Grunty planowanej farmy wiatrowej (część wschodnia, Wielkie Oczy).





Fotografia 1. Grunty planowanej farmy wiatrowej (część zachodnia, Kobylnica Ruska).





Fotografia 2. Zróżnicowanie siedliskowe strefy buforowej do 2 km od turbin (poglądowo).



Rycina 2. Zasięg strefy buforowej analiz monitoringu przedrealizacyjnego (do 2 km od planowanych elektrowni wiatrowych).

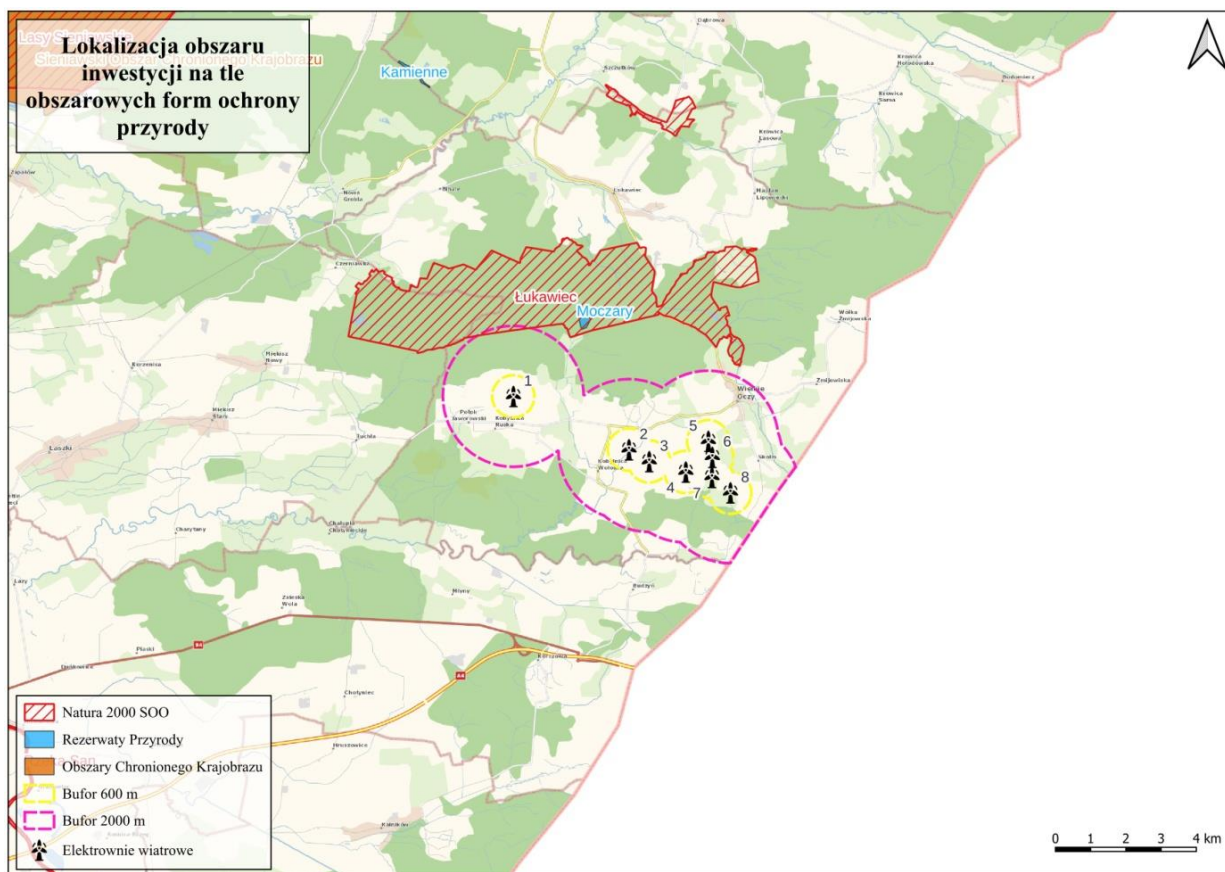
2.2. Obszary chronione i cenne dla nietoperzy

Planowana farma wiatrowa znajduje się poza powierzchniowymi formami ochrony przyrody (Rycina 3).

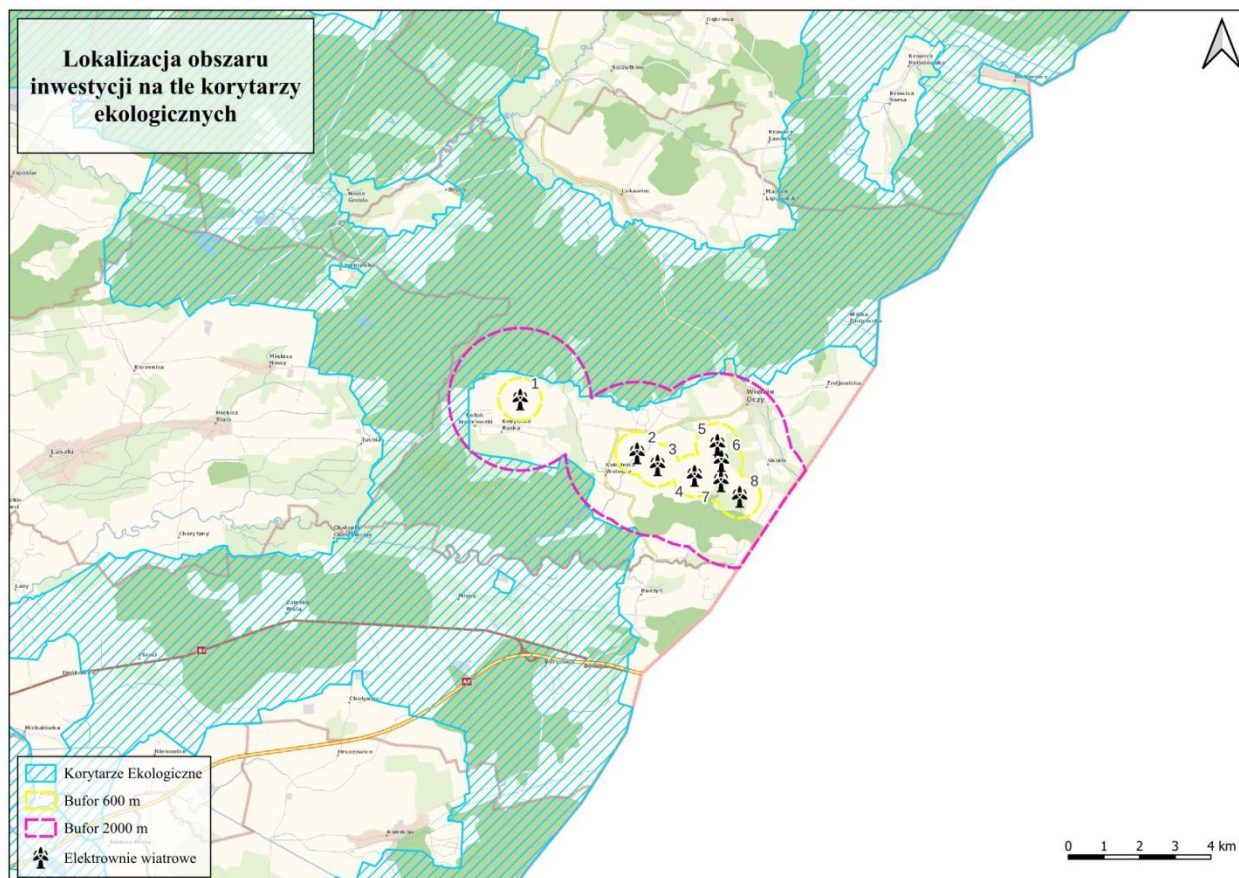
Odległość od najbliższych obszarów chronionych wynosi:

- Obszar Natura 2000 Łukawiec PLH180024 – około 1,9 km od najbliższej turbiny (EW1),
- Rezerwat przyrody Moczary – około 2,7 km (EW1),
- Rezerwat przyrody Kamienne – około 9,2 km (EW1).

Obszar planowanej inwestycji (lokalizacje wszystkich turbin wiatrowych) znajduje się poza granicami lądowych korytarzy ekologicznych. Najbliższym obszarem obecnym częściowo w buforze (do 2 km) jest korytarz KPdC-1C Lasy Cieszanowskie zlokalizowany w minimalnej odległości około 750 na północ od terenu inwestycji (EW1, Kobylnica Ruska) (<http://korytarze.pl>) (Rycina 4).



Rycina 3. Powierzchniowe formy ochrony przyrody w sąsiedztwie planowanej inwestycji.



Rycina 4. Łądowe korytarze ekologiczne w sąsiedztwie planowanej inwestycji.
Charakterystyka wybranych obszarów chronionych (<http://crfop.gdos.gov.pl>):

- Obszar Natura 2000 Łukawiec PLH180004.** Obszar położony jest na Płaskowyżu Tarnogrodzkim, koło wsi Łukawiec. Składa się z dwóch oddzielnych części znajdujących się na północ i na południe od miejscowości. Północna część obejmuje cenny kompleks łąk zmiennowilgotnych wraz z zachowanymi przy potokach fragmentami łągów, natomiast południowa część to fragment zwartego obszaru leśnego rozciągającego się między Czerniawką a granicą państwa. Najcenniejszym gatunkiem spotykanym w obszarze jest umieszczone w załączniku II Dyrektywy Siedliskowej ponikło kraińskie *Eleocharis carniolica*. Jest to jedyne potwierdzone w ostatnich latach niżowe stanowisko tego gatunku w Polsce. Ostoja obejmuje kilkadziesiąt hektarów łąk, w tym miejscami dobrze zachowane łąki trzęślicowe z szeregiem cennych gatunków roślin i motyli. Wśród tych ostatnich są 4 gatunki z załącznika II Dyrektywy Siedliskowej: modraszek telejus *Maculinea teleius*, modraszek nausitous *Maculinea nausithous*, czerwонецzyk nieparek *Lycaena dispar* oraz przeplatka aurinia *Euphydryas aurinia*, której populacje w Łukawcu oraz sąsiednim Horyńcu uznane są za kluczowe dla zachowania gatunku w skali Polski. Wśród lasów liściastych, pokrywających większość terenu ostoi, znaczące powierzchnie zajmują grądy, niektóre z nich z dobrze zachowaną strukturą i składem gatunkowym, ponadto wzdłuż cieków wodnych i w wilgotnych zagłębieniach spotyka się kilka rodzajów łągów oraz na terenach otwartych zbiorowiska torfowisk niskich i przejściowych. Wśród stwierdzonych dotychczas na terenie ostoi gatunków roślin, 12 zamieszczonych jest na krajowej czerwonej liście roślin i grzybów. Nietoperze nie stanowią przedmiotów ochrony w obszarze naturalnym.

- **Rezerwat Moczary** – rezerwat florystyczny o powierzchni 12,42 ha (akt powołujący podawał 12,25 ha). Przedmiot ochrony (według aktu powołującego) jest bogate stanowisko czosnku siatkowatego występującego w runie grądu subkontynentalnego. Stanowisko czosnku siatkowatego zajmuje powierzchnię około 4 hektarów i liczy kilkadziesiąt tysięcy osobników. Stanowi ono relikw po lodowcowy z okresu borealnego. Nietoperze nie stanowią przedmiotów ochrony w rezerwacie.
- **Rezerwat Kamienne** – rezerwat leśny o powierzchni 8,19 ha (akt powołujący podawał 8,27 ha). Przedmiot ochrony (według aktu powołującego) – zespół świetlistej dąbrowy z licznymi chronionymi i rzadkimi roślinami w runie. Nietoperze nie stanowią przedmiotów ochrony w rezerwacie.

3. METODY BADAŃ

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

- monitoring aktywności nietoperzy w pobliżu turbin wiatrowych prowadzony w okresie od września do 1 połowy listopada 2023 r. oraz od 2 połowy marca do sierpnia 2024 r.,
- monitoring zimowisk nietoperzy przeprowadzony w miesiącach styczeń – luty 2024 r.,
- monitoring kolonii letnich nietoperzy przeprowadzony w miesiącach czerwiec – lipiec 2024 r.

3.1. Ocena aktywności nietoperzy

Zgodnie z zaleceniami zawartymi w Wytycznych (Kepel i in. 2013), podczas rocznego monitoringu nietoperzy wykonanych zostało 26 kontroli terenowych obejmujących nagrania aktywności z wykorzystaniem detektoringu we wszystkich okresach fenologicznych (Tabela 1, 2). W czerwcu i lipcu wykonano kontrole mające na celu wykrycie miejsc rozrodu i schronień tymczasowych nietoperzy (2 wizyty), natomiast w styczniu i lutym przeprowadzono analizę zimowisk nietoperzy (2 wizyty). 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, 2).

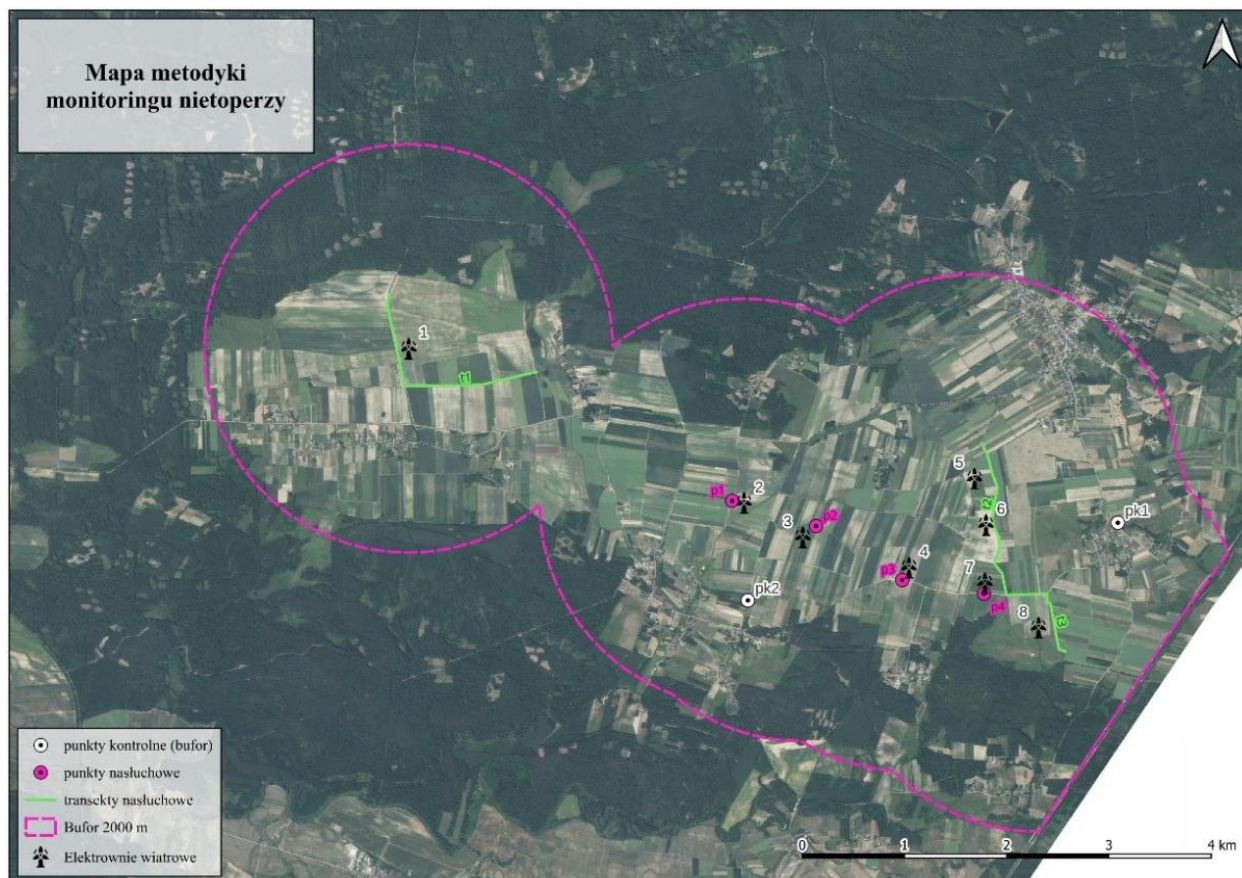
Tabela 1. Harmonogram oraz specyfika kontroli prowadzonych w ramach monitoringu przedinwestycyjnego chiropterofauny w cyklu rocznym na powierzchni badawczej FW „Wielkie Oczy”.

	Zakres czasowy	Częstotliwość i specyfika kontroli	Okres fenologiczny	Ilość kontroli detektorowych
2023 r.	1 sierpnia – 15 września (tylko wrzesień)	* <u>Nasłuchy detektorowe</u> (kontrole raz w tygodniu; 1-kontrola „całonocna”, pozostałe 4-godzinne począwszy od zachodu słońca); * <u>Dodatkowe nasłuchy detektorowe</u> i obserwacje (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	2 (+1)
	16 września – 31 października	* <u>Nasłuchy detektorowe</u> (kontrole raz w tygodniu; dwie kontrole „całonocne”, pozostałe 4-godzinne począwszy od zachodu słońca);	Jesienne migracje, rojenie	6
	1 – 15 listopada	* <u>Nasłuchy detektorowe</u> (kontrole raz w tygodniu, wieczorne, początek 0,5-1 godzina przed zachodem słońca)	Ostatnie przeloty, początek hibernacji	2
2024	1 styczeń – 28 luty	* <u>Monitoring zimowisk nietoperzy</u> na terenie farmy i w strefie buforowej (do 2 km) – jednorazowa analiza całego obszaru (2 wizyty, po 1-2 kontrole w każdym miesiącu).	Okres hibernacji	-

	Zakres czasowy	Częstotliwość i specyfika kontroli	Okres fenologiczny	Ilość kontroli detektorowych
	15-31 marca	* <u>Nasłuchy detektorowe</u> (4-godzinne kontrole raz w tygodniu, począwszy od zachodu słońca);	Opuszczanie zimowisk	2
	1 kwietnia – 31 maja	* <u>Nasłuchy detektorowe</u> (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	* <u>Monitoring kolonii i miejsc rozrodu</u> nietoperzy na terenie farmy i w strefie buforowej (do 2 km) – jednorazowa analiza całego obszaru (2-3 wizyty); * <u>Nasłuchy detektorowe</u> (4 kontrole, min. po 2 w miesiącu, równomiernie rozłożonych w czasie, z uwzględnieniem warunków pogodowych, co najmniej 4 kontrole „całonocne”);	Rozród, szczyt aktywności lokalnych populacji	4
	1 sierpnia – 15 września (tylko sierpień)	* <u>Nasłuchy detektorowe</u> (kontrole raz w tygodniu; 1-kontrola „całonocna”, pozostałe 4-godzinne począwszy od zachodu słońca); * <u>Dodatkowe nasłuchy detektorowe</u> i obserwacje (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	4 (+1)

Na podstawie analizy topografii, siedlisk i struktur krajobrazowych terenu 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 (bufor). W siedliskach planowanej farmy wiatrowej i gruntach przylegających wytyczono 3 transekty (T1 = 2,2 km, T2 = 1,6 km i T3 = 1,0 km) oraz 4 punkty stacjonarne (P1 – P4). Wyznaczono także kontrolne punkty nasłuchowe w sąsiadujących siedliskach buforu 2 km (PK1 i PK2) (analizami objęto siedliska w pobliżu miejscowości Skolin i Kobylnica Wołoska) (Rycina 5). Miało to na celu zbadanie maksymalnej aktywności nietoperzy w możliwym zasięgu oddziaływania przedsięwzięcia na nietoperze i odniesienie wyników do zebranych danych z gruntów inwestycyjnych.

W każdym wyznaczonym punkcie dokonywano minimum 15-minutowego nasłuchu. Wzdłuż transektów rejestracje 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 (Tabela 2).



Rycina 5. Teren objęty monitoringiem chiropterologicznym z rozmieszczeniem miejsc nasłuchu detektorowego na FW "Wielkie Oczy".

Tabela 2. Szczegółowy harmonogram rejestracji aktywności nietoperzy podczas monitoringu obszaru planowanej inwestycji na terenie farmy wiatrowej "Wielkie Oczy".

Okres	Nr kontroli	Data kontroli	Warunki atmosferyczne	Typ kontroli
Rozpad kolonii rozrodczych, początek jesiennej migracji, rojenie (1 września - 15 września)	1	04.09.2023	T-12, Z-1, O-0, W-1	wieczorna
	2	11.09.2023	T-16, Z-0, O-0, W-1	wieczorna
Jesienna migracja, rojenie (16 września - 31 października)	3	20/21.09.2023	T-13, Z-0, O-0, W-0	całonocna
	4	27/28.09.2023	T-12, Z-0, O-0, W-1	całonocna
	5	06.10.2023	T-10, Z-2, O-0, W-1	wieczorna
	6	14.10.2023	T-16, Z-2, O-0, W-1	wieczorna
	7	22.10.2023	T-14, Z-3, O-0/1, W-2	wieczorna
	8	29.10.2023	T-13, Z-3, O-0, W-1	wieczorna
Ostatnie przeloty między kryjówkami, początek hibernacji (1 - 15 listopada)	9	07.11.2023	T-7, Z-1, O-0, W-0	wieczorna
	10	14.11.2023	T-8, Z-3, O-0, W-1	wieczorna
Opuszczanie zimowisk (15 - 31 marca)	11	17.03.2024	T-4, Z-1, O-0, W-1	wieczorna
	12	25.03.2024	T-2, Z-0, O-0, W-1	wieczorna
Wiosenne migracje, tworzenie kolonii rozrodczych (1 kwietnia - 31 maja)	13	07.04.2024	T-8, Z-0, O-0, W-1	wieczorna
	14	15.04.2024	T-11, Z-3, O-0/1, W-0	wieczorna
	15	22.04.2024	T-3, Z-0, O-0, W-1	wieczorna
	16	30.04.2024	T-8, Z-0, O-0, W-1	wieczorna
	17	16/17.05.2024	T-6, Z-0, O-0, W-2/3	całonocna

Okres	Nr kontroli	Data kontroli	Warunki atmosferyczne	Typ kontroli
	18	26/27.05.2024	T-14, Z-1, O-0, W-1	całonocna
Rozród, szczyt aktywności lokalnych populacji (1 czerwca - 31 lipca)	19	12/13.06.2024	T-14, Z-3, O-0, W-1	całonocna
	20	26/27.06.2024	T-18, Z-1, O-0, W-1	całonocna
	21	14/15.07.2024	T-22, Z-1, O-0, W-1	całonocna
	22	29/30.07.2024	T-14, Z-0, O-0, W-1	całonocna
Rozpad kolonii rozrodznych, początek jesiennej migracji, rojenie (1 – 31 sierpnia)	23	06.08.2024	T-16, Z-0, O-0, W-1	wieczorna
	24	13.08.2024	T-16, Z-0, O-0, W-1	wieczorna
	25	20/21.08.2024	T-18, Z-1, O-0, W-0	całonocna
	26	27/28.08.2024	T-18, Z-0, O-0, W-1	całonocna

Objaśnienia do tabeli:

Warunki atmosferyczne – skróty zgodnie z opisami w tabeli 4. Podano wartości uśrednione dla ciemnej części doby.

Nasłuchy prowadzono w godzinach wieczornego szczytu aktywności nietoperzy – od zmierzchu przez około 4 godziny. W każdym punkcie oraz wzdłuż transektów rejestrowano 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 i Anabat Walkabout (Titley Electronics, Australia), za pomocą których można było ustalić intensywność przelotów i skład gatunkowy lub rodzajowy nietoperzy. Wykorzystywano także detektor Echo MeterTouch Pro 2. 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*.

Do szczegółowego opracowania wyników nagrań zgodnie z Wytycznymi, został wykorzystany *indeks aktywności nietoperzy*. Jest to wartość liczbową podawana w jednostkach aktywności na godzinę, określana dla każdego badania na poszczególnych punktach nasłuchowych lub funkcjonalnych odcinkach transektów, wyliczana oddzielnie dla poszczególnych gatunków, grup gatunków i wszystkich nietoperzy łącznie (Kepel i in. 2013).

Wartość ta jest obliczana według następującego wzoru:

$I_x = L_x * 60 / T$, gdzie:

I_x – indeks aktywności dla danego gatunku lub grupy gatunków;

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

T – czas danego nagrania podawany w minutach.

Jednostka aktywności – zarejestrowana nieprzerwana sekwencja sygnałów echolokacyjnych jednego osobnika, o długości od jednego impulsu do 5 sekund. W większości przypadków jednostka aktywności odpowiada trwającemu krócej niż 5 sekund przelotowi jednego osobnika przez zasięg odbioru detektora. W przypadku zarejestrowania dłuższej niż 5 sekund nieprzerwanej sekwencji sygnałów, traktuje się ją jako liczbę jednostek aktywności odpowiadającą wynikowi podzielenia czasu nagrania podanego w sekundach przez 5, po zaokrągleniu wyniku w górę do liczby całkowitej. W przypadku 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. 2011).

Przy ocenie wpływu planowanej inwestycji na nietoperze posłużono się proponowanymi progami aktywności opracowanymi dla warunków Polski w projekcie Wytycznych (Kepel i in. 2013) (Tabela 3). Analizowano potencjalny wpływ FW „Wielkie Oczy” na podstawie uzyskanych wyników z poszczególnych okresów aktywności nietoperzy. Zastosowano średnią jednostronnie uciętą (poza okresami 15-31.03 oraz 01-15.11, gdzie obliczono zwykłą średnią arytmetyczną). W każdym okresie odrzucono podczas wyliczania średniej najniższy wynik uzyskany w danym okresie, aby zminimalizować wpływ na wartość badań niemiarodajnych obserwacji, np. prowadzonych w niekorzystnych warunkach atmosferycznych. Dla każdej turbiny dokonano indywidualnej oceny na podstawie wyników uzyskanych z najbliższej położonego miejsca nasłuchowego.

W niniejszym opracowaniu jako górną granicę aktywności nietoperzy gwarantującą brak oddziaływań znaczących, przyjęto wartości do 12,0 sek./godz. (jednostek aktywności na godzinę rejestracji). Tym samym, jako „znaczący” (istotnie wysoki) przyjęto poziom aktywności nietoperzy (łącznie dla wszystkich gatunków) – powyżej 12 sek./godz. (jednostek aktywności na godzinę rejestracji). Był to poziom warunkujący podjęcie działań minimalizujących.

Tabela 3. Granice kategorii aktywności nietoperzy z poszczególnych grup gatunków oraz dla całego zgrupowania.

Granica przedziału/grupy	A	B	C
<i>Borowce Nyctalus spp.</i>	2,5	4,3	8,6
<i>Mroczki Eptesicus spp.</i>	2,5	4,0	8,0
<i>Borowce + mroczki + mroczaki</i> <i>Nyctalus + Eptesicus + Vespertilio spp.</i>	2,7	5,0	9,0
<i>Karliki 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 prowadzony był zapis warunków meteorologicznych – najistotniejszych z punktu widzenia aktywności chiropterofauny – polegający na odnotowywaniu siły wiatru, stopnia zachmurzenia nieba, wielkości i rodzaju opadu atmosferycznego oraz wysokości temperatury (zapis pomiarów prowadzono z wykorzystaniem tabelarycznej skali; wybrane parametry notowano z ogólnodostępnych serwisów pogodowych oraz pomiarów Anabat Walkabout (Tabela 4).

Tabela 4. Skala określająca warunki pogodowe.

Skala	ZACHMURZENIE	OPAD	WIATR
0	niebo bezchmurne, lub pojedyncze chmury,	brak opadów,	brak wiatru, lub ledwie odczuwalny,
1	niebo zachmurzone maksymalnie w połowie,	mżawka/niewielki opad śniegu	lekki powiew
2	niebo zachmurzone pow. 50%,	regularny deszcz/śnieg	regularny wiatr
3	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 (borowiec leśny) wpisane są do Polskiej czerwonej księgi zwierząt, jako gatunki zagrożone wyginięciem lub bliskie zagrożenia (Głowaciński 2001). Dodatkowo, wszystkie wymienione powyżej gatunki, a także mopek zachodni, 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 zachodni. 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 Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej (Sachanowicz i Ciechanowski 2005) (Tabela 5). Większość z nich związana jest ściśle z lasami, pojawu i obecność w siedliskach otwartych (obejmujących lokalizacje planowanych turbin wiatrowych) poszczególnych gatunków związanych jest przede wszystkim z preferencjami ekologicznymi, sposobem żerowania oraz okresem fenologicznym (np. migracje sezonowe).

Tabela 5. Lista gatunków możliwych do stwierdzenia i stwierdzonych (monitoring letni i zimowy) (wyżyny południowe i Podkarpacie) (Sachanowicz i Ciechanowski 2005, zmienione). Dla poszczególnych gatunków podano stopień zagrożenia śmiertelnością ze strony turbin wiatrowych (za: Kepel i in. 2013). (*) - gatunki o podwyższonym statusie ochronnym.

Gatunek nietoperza	Status według Czerwonej listy zwierząt (Głowaciński 2022)	Załącznik II Dyrektywy Siedliskowej	Występowanie w regionie	Zagrożenie śmiertelnością ze strony turbin wiatrowych
Nocek duży <i>M. myotis</i>	-	IIDS	Pewne	Niski (+)
Nocek ostrouszny <i>M. oxygnathus</i>	-	-	Mało prawdopodobne	Niski (+)
Nocek Natterera <i>M. nattereri</i>	-	-	Pewne	Bardzo niski
Nocek tydkowłosy * <i>M. dasycneme</i>	NT	IIDS	Pewne	Niski (+)
Nocek Bechsteina * <i>M. bechsteini</i>	NT	IIDS	Pewne	Bardzo niski
Nocek wąsatek <i>M. mystacinus</i>	-	-	Pewne	Niski (+)
Nocek Brandta <i>M. brandtii</i>	-	-	Pewne	Niski (+)
Nocek rudy <i>M. daubentonii</i>	-	-	Pewne	Niski (+)
Nocek orzęsiony* <i>M. emarginatus</i>	VU	IIDS	Mało prawdopodobne	Bardzo niski
Nocek Alcathoe <i>M. alcathoe</i>	-	-	Pewne	Bardzo niski
Mroczak posrebrzany * <i>V. murinus</i>	LC	-	Pewne	Bardzo wysoki (++++)
Mroczek poźłocisty * <i>E. nilssonii</i>	LC	-	Pewne	Umiarkowany (++)
Mroczek późny <i>E. serotinus</i>	-	-	Pewne	Umiarkowany (++)
Przymroczek Saviego <i>H. savii</i>	-	-	Mało prawdopodobne	Bardzo niski
Karlik malutki <i>P. pipistrellus</i>	-	-	Pewne	Wysoki (++++)
Karlik drobny <i>P. pygmaeus</i>	-	-	Pewne	Wysoki (++++)
Karlik średni <i>P. kuhlii</i>	-	-	Pewne	Wysoki (++++)
Karlik większy <i>P. nathusii</i>	-	-	Pewne	Bardzo wysoki (++++)
Karlik płowy <i>P. lepidus</i>	-	-	Pewne	?
Borowiec olbrzymi <i>N. lasiopterus</i>	-	-	Mało prawdopodobne	Bardzo wysoki (++++)
Borowiec wielki <i>N. noctula</i>	-	-	Pewne	Bardzo wysoki (++++)
Borowiec leśny* <i>N. leisleri</i>	NT	-	Pewne	Bardzo wysoki (++++)
Gacek brunatny <i>P. auritus</i>	-	-	Pewne	Bardzo niski
Gacek szary <i>P. austriacus</i>	-	-	Pewne	Bardzo niski
Mopek zachodni* <i>B. barbastellus</i>	NT	IIDS	Pewne	Niski (+)
Podkowiec mały* <i>R. hipposideros</i>	VU	IIDS	Pewne	Bardzo niski
Podkowiec duży* <i>R. ferrumequinum</i>	NT	IIDS	Mało prawdopodobne	Bardzo niski (+)
Podkaszaniec zwyczajny <i>M. schreibersii</i>	VU**	-	Mało prawdopodobne	Niski (+)

Objaśnienia do tabeli:

Kategoria zagrożenia: EN – zagrożony, VU – narażony, NT – bliski zagrożenia, LC – gatunki niższego ryzyka, ** - status wg IUCN, przez Głowacińskiego (2022) nie klasyfikowany do zagrożonych w Polsce; zanotowana śmiertelność

w Europie: ? – status nierozpoznany, (+) – pojedyncze rekordy, (++) – regularne rekordy, (+++) – bardzo liczne rekordy (Kepel i in. 2013, dane własne autorów).

3.2. Kontrole potencjalnych kolonii rozrodczych i zimowisk

Kontrole obiektów mogących stanowić zimowiska nietoperzy wykonano w styczniu i lutym 2024 roku. Przeprowadzono kontrole wytypowanych potencjalnych zimowych schronień, w promieniu do 2 km od lokalizacji elektrowni wiatrowych. Sprawdzono wybrane, dostępne do kontroli obiekty militarne, przydomowe piwniczki, ruiny, gospodarstwa. W buforze badawczym nie występują naturalne zimowe schronienia nietoperzy. Kontrolowano wybrane obiekty pochodzenia antropogenicznego na terenie miejscowości w zasięgu strefy buforowej (m.in. Kobylnica Ruska, Kobylnica Wołoska, Skolin i Wielkie Oczy).

Kontrole potencjalnych kryjówek letnich nietoperzy miały na celu wykrycie istotnych kolonii rozrodczych na badanym obszarze planowanej farmy wiatrowej i w jej okolicy (w strefie minimum do 2 km). Podczas letnich kontroli w czerwcu i lipcu 2024 r. sprawdzano miejsca wytypowane 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, dziuple i głębokie odkorowania drzew). W miejscach, gdzie dostęp był utrudniony lub niemożliwy prowadzono nasłuchy detektorowe w okresie powrotu do kryjówek, wykonano także wywiad z wybranymi właścicielami posesji i budynków. Kontrolowano wybrane (dostępne) obiekty na terenie miejscowości w zasięgu strefy buforowej (m.in. Kobylnica Ruska, Kobylnica Wołoska, Skolin i Wielkie Oczy).

4. WYNIKI

4.1 Wykorzystanie przestrzeni powietrznej przez nietoperze

Na badanym terenie stwierdzono występowanie co najmniej 7 gatunków nietoperzy, były to:

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

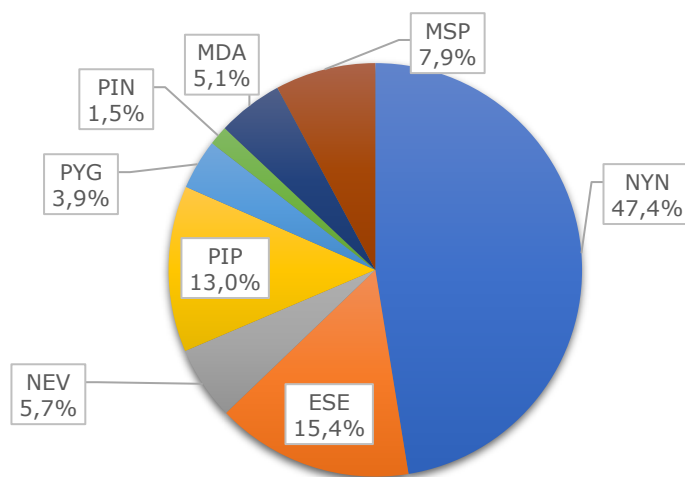
których aktywność zarejestrowano podczas prowadzenia monitoringu detektorowego oraz wykazany tylko podczas poszukiwania zimowisk nietoperzy:

- **mopek zachodni** *Barbastella barbastellus*

Wykazano również nietoperze, których przynależności gatunkowej nie udało się oznaczyć, były to nocki *Myotis* sp. (oznaczone do rodzaju, gatunki małych nocków) oraz grupa echolokacyjna gatunków klasyfikowana jako NEV (*Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*). Wszystkie ze stwierdzonych gatunków podlegają ścisłej ochronie, mopek zachodni znajduje się w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej i został uwzględniony w Czerwonej liście zwierząt (Głowaciński 2022).

Na podstawie wyników rejestracji wykazano dominację na powierzchni borowca wielkiego (47,4%), mniej licznie rejestrowano przeloty mroczka późnego (15,4%) i karlika malutkiego (13%). Udział pozostałych gatunków nietoperzy był niewielki, nocek rudy stanowił – 5,1%, karlik drobny – 3,9%, karlik większy – 1,5%, nietoperze z grupy gatunkowej *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* – 5,7%, nocki (oznaczone do rodzaju) – 7,9% (Rycina 6).

Analizując wyniki uzyskane wyłącznie na gruntach rolniczych planowanego przedsięwzięcia (z wyłączeniem danych z punktów kontrolnych w buforze PK1 i PK2), stwierdzono obecność 4 gatunków, z wyraźną dominacją borowca wielkiego (58,8%). Mroczek późny stanowił – 22,2%, karlik malutki – 4,2%, a karlik większy 1,4% sygnałów. Wśród nagrań nieoznaczonych do gatunku grupa echolokacyjna gatunków *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* stanowiła 7,9%, a nocki 5,6%.



Rycina 6. Procentowy udział wszystkich gatunków nietoperzy zarejestrowanych na transektach i w punktach nasłuchowych w granicach powierzchni badawczej (grunty inwestycyjne i bufor). Skróty gatunkowe: NYN – borowiec wielki, ESE – mroczek późny, NEV – grupa gatunkowa *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*, PIN – karlik większy, PIP – karlik malutki, PYG – karlik drobny, MDA – norek rudy i MSP – nocki (oznaczone o rodzaju).

Charakterystyka stwierdzonych gatunków

Poniżej krótko scharakteryzowano gatunki nietoperzy stwierdzone na badanej powierzchni wraz z opisem wybranych 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.

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 powodowanymi przez elektrownie wiatrowe (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 barotraumę 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 tereny przekształcone 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.

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 leśnych 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 kolizję z elektrowniami wiatrowymi lub barotraumę, szczególnie podczas sezonowych migracji odbywających się na wysokości powyżej 40 metrów (Furmankiewicz i Gottfried, 2009).

Nocek rudy *Myotis daubentonii*

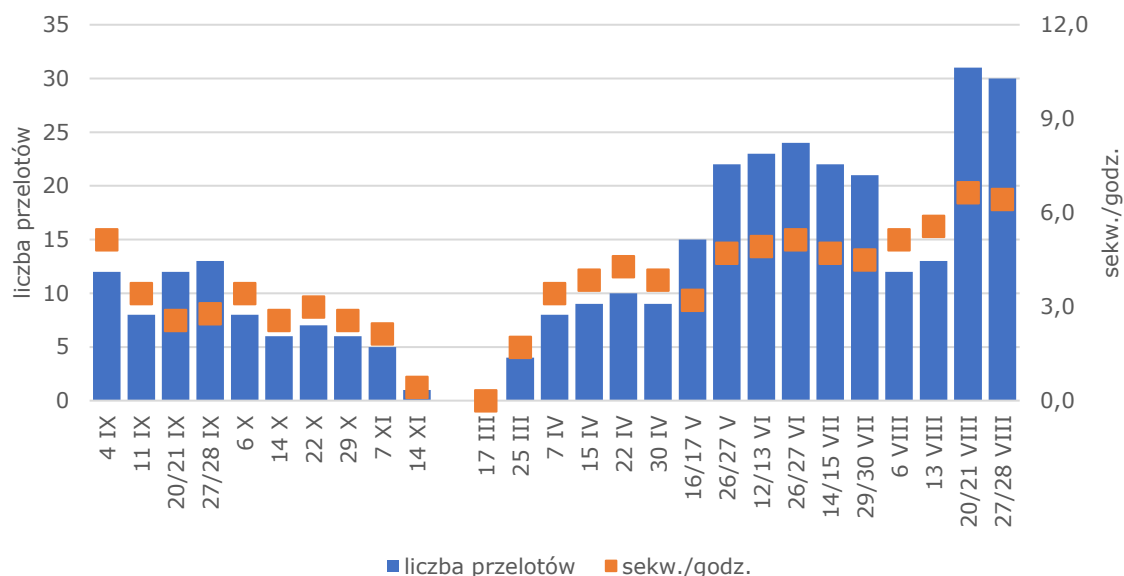
Status ochronny: gatunek z załącznika IV Dyrektywy Siedliskowej, objęty ochroną gatunkową w Polsce (ochrona ścisła). Czerwona Lista IUCN 2011: gatunek niższego ryzyka (LC). Czerwona Lista UE: gatunek najmniejszej troski (LC). Status w Polsce: niezagrożony. **Środowisko, ekologia:** Związany jest ze środowiskiem 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 samic 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).

Mopek zachodni *Barbastella barbastellus*

Status ochronny: gatunek z załącznika II i IV Dyrektywy Siedliskowej (Dyrektywa Rady 92/43/EWG), objęty ścisłą ochroną gatunkową w Polsce. Czerwona Lista IUCN 2016: bliski zagrożenia (NT). Czerwona Lista UE: narażony (VU). Status w Polsce: Czerwona lista kręgowców (NT – bliski zagrożenia). **Charakterystyka ekologiczna:** występuje na terenach zalesionych. Na dzienne kryjówki wybiera wąskie i głębokie szczeliny. Kolonie rozrodcze w przypadku budynków zlokalizowanych w lesie tworzy za ich okiennicami. Jego głównymi zimowiskami są schrony i innego rodzaju podziemia. Należy do nietoperzy najbardziej odpornym na mrozy. Preferuje miejsca suche i zimne, często przebywa blisko otworów wejściowych słabo izolowanych obiektów. Hibernuje najkrócej spośród krajowych nietoperzy (90-140 dni). Kolonie rozrodcze są zazwyczaj niewielkie, liczą 5-75 samic. Lata na niskiej i średniej wysokości (4-10 m) nad ziemią, wśród drzew lub nad ich koronami. Jest jednym z najbardziej wyspecjalizowanych pokarmowo krajowych nietoperzy, poluje prawie wyłącznie na drobne motyle nocne. Przeważnie osiadły, zimuje niedaleko schronisk letnich. Część osobników odbywa dłuższe wędrówki, nawet ponad 250 km.

Dobowe i sezonowe zmiany aktywności nietoperzy

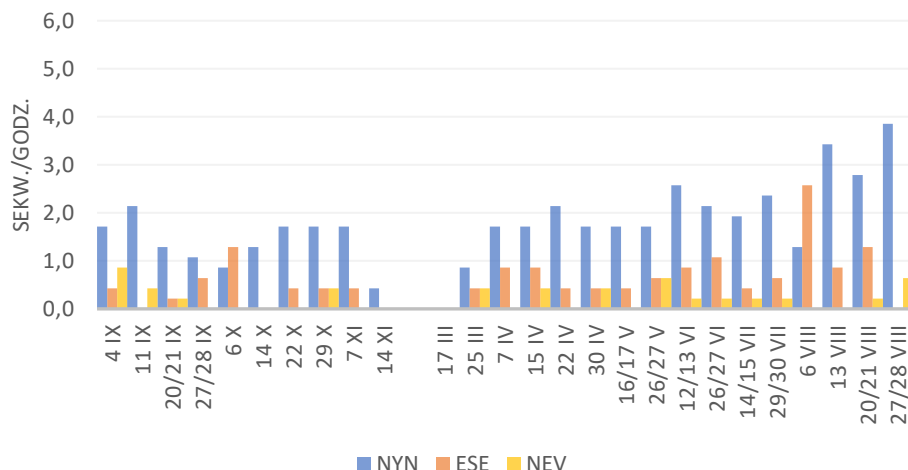
Na podstawie monitoringu detektorowego obejmującego cały sezon i wszystkie miejsca nasłuchowe, stwierdzono na badanym terenie umiarkowaną aktywność nietoperzy. Średni roczny indeks aktywności dla wszystkich gatunków, całego okresu i wszystkich miejsc nasłuchu wyniósł 3,9 sek./godz. (n=331). Szczyt aktywności stwierdzono w trzeciej dekadzie sierpnia, w okresie rozpadu kolonii rozrodczych i początku jesiennej migracji, dobowy indeks aktywności wyniósł wtedy 6,6 sek./godz. na kontroli w dniu 20/31 VIII 2024 r. i 6,4 sek./godz. na kontroli w dniu 27/28 VIII 2024 r. (Rycina 7). Średnia dobową aktywność nietoperzy na niskim poziomie obejmowała – 38,5% kontroli w cyklu rocznym (n=10), umiarkowana aktywność – 53,8% (n=14), wysoka aktywność została stwierdzona na 2 kontrolach (7,7%). Nie stwierdzono bardzo wysokiej aktywności nietoperzy w czasie prowadzenia badań (w ujęciu średniej wartości dobowej dla wszystkich miejsc nasłuchu łącznie) (Rycina 7).



Rycina 7. Zmiany wartości średniego dobowego indeksu aktywności i liczba przelotów (kontaktów) nietoperzy na kolejnych kontrolach w sezonie 2023/2024 (wyniki łącznie dla wszystkich miejsc rejestracji). Okres rejestracji obejmował IX-XI 2023 r. i III-VIII 2024 r.

Borowiec wielki był najczęściej rejestrowanym gatunkiem na badanej powierzchni ($n=157$). Stwierdzony został na 25 kontrolach, od września do listopada 2023 r. i od końca marca do sierpnia 2024 r., uzyskując frekwencję 96,2%. Stwierdzany był w zakresie aktywności od 0,4 sekw./godz. do 3,9 sekw./godz. Sezonowa dynamika aktywności borowca wielkiego wykazała szczyt aktywności pod koniec sierpnia, w czasie rozpadu kolonii rozrodczych i początku jesiennej migracji. Maksymalną wartość aktywności borowca wielkiego osiągnęły 27/28 VIII 2024 r. – 3,9 sekw./godz. W pozostałych okresach widoczne były fluktuacje w obrębie pojedynczego okresu fenologicznego. Miało to zapewne związek także z warunkami atmosferycznymi, dostępnością i zasobnością bazy pokarmowej na tym terenie. Dobowe indeksy aktywności (łącznie dla wszystkich miejsc nasłuchowych) utrzymywały się na niskim poziomie (0,0 – 3,0 sekw./godz.) przez większość sezonu badań, oprócz kontroli w dniach 13 VIII i 27/28 VIII 2024 r. gdzie uzyskane wartości indeksu aktywności osiągnęły poziom umiarkowany (kolejno 3,4 sekw./godz. i 3,9 sekw./godz.) (Rycina 8).

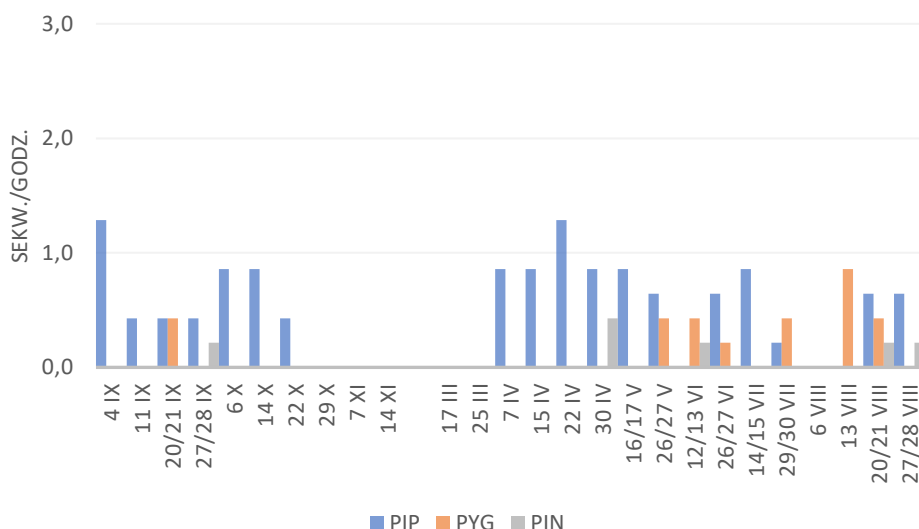
Dynamika aktywności mroczka późnego i przedstawicieli grupy NEV była trudna do scharakteryzowania ze względu na dość niewielką próbę i liczbę przelotów. Mroczek późny stwierdzany był na 21 kontrolach (frekwencja 80,8%), od września do początku listopada 2023 r. i od końca marca do sierpnia 2024 r. Maksymalny dobowy wskaźnik aktywności dla mroczka późnego wyniósł 2,6 sekw./godz. w dniu 6 VIII 2024 r. Podczas pozostałych kontroli indeks aktywności mieścił się w granicach 0,2 – 1,3 sekw./godz. Dla grupy *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* wartość indeksu aktywności przez cały sezon mieściła się w granicach 0,2 – 0,9 sekw./godz. (Rycina 9).



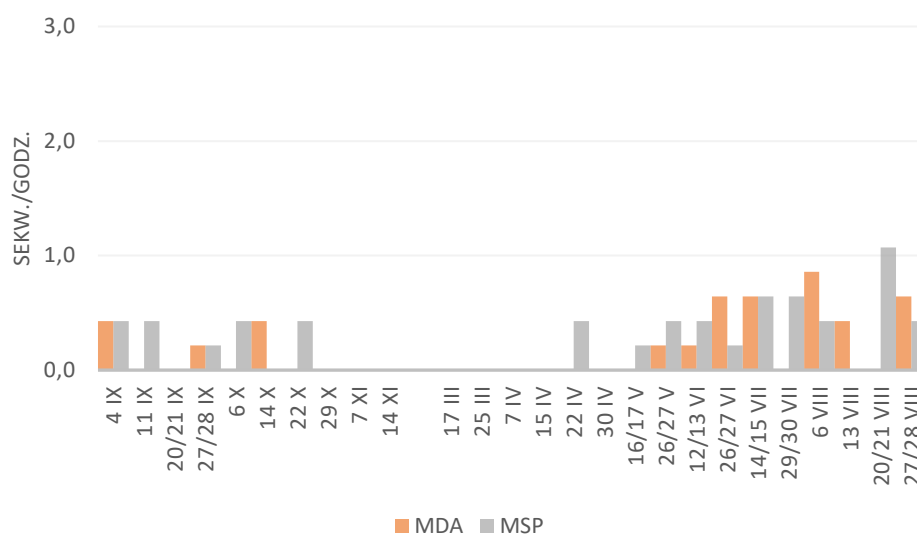
Rycina 8. Sezonowe zmiany indeksu aktywności borowca wielkiego (NYN), mroczka późnego (ESE), oraz sygnałów z grupy echolokacyjnej NEV (*Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*).

Dynamika występowania poszczególnych gatunków karlików była zróżnicowana. Karlik malutki był trzecim najczęściej rejestrowanym gatunkiem nietoperza na badanym obszarze (n=43), był rejestrowany na terenie planowanej inwestycji jak i w siedliskach strefy buforowej. Stwierdzony został na 18 kontrolach, od września do października 2023 r. i od kwietnia do sierpnia 2024 r. (frekwencja 69,2%), w zakresie dobowych aktywności od 0,2 sek./godz. – do 1,3 sek./godz., maksimum w dniu 4 IX 2023 r. i 22 IV 2024 r. – 1,3 sek./godz. Karlik drobny rejestrowany był mniej licznie (n=13), przy frekwencji 26,9%. Indeks aktywności wyniósł od 0,2 do 0,9 sek./godz., najwyższą wartość osiągnął: – 13 VIII 2024 r. Karlik większy stwierdzany był sporadycznie uzyskując frekwencję 19,2% przy indeksie aktywności w zakresie 0,2 – 0,4 sek./godz. (Rycina 9).

Nocek rudy stwierdzany był od września do połowy października 2023 r. i od końca kwietnia do sierpnia 2024 r. uzyskując frekwencję 38,5%. Najwyższą wartość indeksu aktywności osiągnął w dniu 6 VIII 2024 r. – 0,4 sek./godz. Nocki notowano głównie w pojedynczych pojawach, od września do października 2023 r. i od końca kwietnia do sierpnia 2024 r., przy niskiej aktywności (od 0,2 – do 1,1 sek./godz.). Dynamika jest trudna do określenia ze względu na małą próbę (n=26) (Rycina 10).

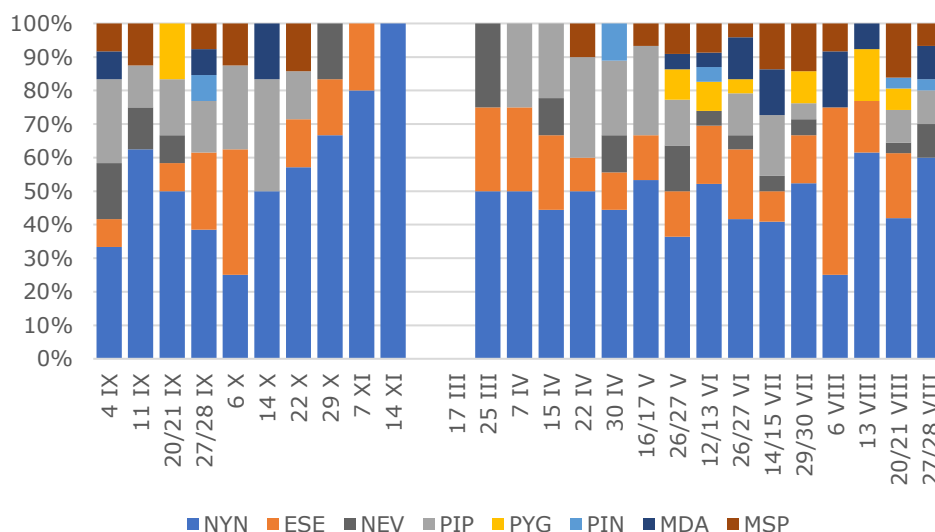


Rycina 9. Sezonowe zmiany indeksu aktywności karlika malutkiego (PIP), karlika drobnego (PYG) i karlika większego (PIN).



Rycina 10. Sezonowe zmiany indeksu aktywności nocka rudego (MDA) i nocków (oznaczone do rodzaju) (MSP).

W całym sezonie wyraźnie dominował borowiec wielki, dotyczy to niemal wszystkich kolejnych kontroli oraz poszczególnych okresów fenologicznych. Jego udział w strukturze nagrań kolejnych miesięcy się w zakresie od 25,0% - do 100% (średnio 48,7%), frekwencja występowania wyniosła 96,2% i była najwyższa wśród wykazanych gatunków. Udział w strukturze nagrań powyżej 50% dotyczył 10 kontroli (38,5% kontroli w sezonie). Rzadziej spotykany był mroczek późny (frekwencja 80,8%), którego udział mieścił się w przedziale od 8,3% - do 50,0% (średnio 15,2%). Udział pozostałych gatunków prezentował się następująco: karlik malutki (od 4,8% - do 33,3%, średnio 13,0%, frekwencja 69,2%), karlik drobny (od 4,2% - do 16,7%, średnio 2,7%, frekwencja 26,9%), karlik większy (od 3,2% - do 11,1%, średnio 1,1%, frekwencja 19,2%), nocek rudy (od 4,3% - do 16,7%, średnio 3,9%, frekwencja 38,5%), nocki (oznaczone do rodzaju) (od 4,2% - do 16,1%, średnio 5,9%, frekwencja 57,7%) oraz grupa echolokacyjna *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* (od 3,2% - do 25,0%, średnio 5,6%, frekwencja 53,8%) (Rycina 11).



Rycina 11. Zmiany struktury dominacji gatunkowej w trakcie całego sezonu.

Skróty nazw gatunkowych: NYN – borowiec wielki, ESE – mroczek późny, NEV – *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*, PIP – karlik malutki, PYG – karlik drobny, PIN – karlik większy, MDA – nocek rudy, MSP – nocki (oznaczone do rodzaju).

Średnioroczny indeks aktywności najliczniejszych i najbardziej zagrożonych na kolizję gatunków (borowca wielkiego, karlików – większy, malutki i drobny) dla całej powierzchni wyniósł od 0,1 – do 1,9 sek./godz., mieszcząc się w niskich granicach aktywności (Kepel i in. 2013). U pozostałych gatunków indeksy były wyraźnie niższe, co wskazuje na przeciętne znaczenie większości z badanych gruntów rolniczych 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 w buforze.

Gatunek	Średni roczny indeks aktywności	N sek. echolokacyjnych
<i>borowiec wielki</i>	1,9	157
<i>mroczek późny</i>	0,6	51
<i>NEV</i>	0,2	19
<i>borowce i mroczki łącznie</i>	2,7	227 (68,6%)
<i>karlik malutki</i>	0,5	43
<i>karlik drobny</i>	0,2	13
<i>karlik większy</i>	0,1	5
<i>karliki łącznie</i>	0,7	61 (18,4%)
<i>nocek rudy</i>	0,2	17
<i>nocki nieozn.</i>	0,3	26
<i>nocki łącznie</i>	0,5	43 (13,0%)
Wszystkie gatunki	3,9	331

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. 2013)).

Na **transekcje T1** aktywność całoroczna była na umiarkowanym poziomie. Najwyższą wartość stwierdzono w okresie czerwiec – lipiec (średnio 8,0 sek./godz.). Wysoki indeks aktywności wykazano również w okresie od sierpnia – do 1 połowy września, który wyniósł 7,2 sek./godz. W pozostałych okresach aktywności osiągały niskie i umiarkowane wartości (od 1,2 – do 5,3 sek./godz.). Nie rejestrowano aktywności istotnie wysokiej (powyżej 12 sek./godz.) w żadnym z okresów fenologicznych. **Transekt T2** charakteryzował się aktywnością całoroczną na umiarkowanym poziomie. Najwyższą wartość zarejestrowano dla okresu czerwiec – lipiec. Wyniosła ona 10,7 sek./godz. (wysoki poziom aktywności). Niższą wartość uzyskano dla okresu sierpień – 1 połowa września (6,4 sek./godz.). W pozostałych fenofazach wartości indeksu aktywności nietoperzy pozostawały na niskim i umiarkowanym poziomie (od 0,0 – do 6,0 sek./godz.). Nie rejestrowano aktywności istotnie wysokiej (powyżej 12 sek./godz.) w żadnym z okresów fenologicznych. Na **transekcje T3**, aktywność średnioroczna była umiarkowana. Największa aktywność (wysoki poziom) nietoperzy wystąpiła w okresie od czerwca – do lipca (średnio 10,0 sek./godz.), w pozostałych okresach (w których stwierdzano nietoperze) poziomy aktywności umiarkowane i wysokie (od 3,6 – do 7,2 sek./godz.). Nie

rejestrowano aktywności istotnie wysokiej (powyżej 12 sek./godz.) w żadnym z okresów fenologicznych. W listopadzie 2023 r. i marcu 2024 r. nie zarejestrowano przelotów nietoperzy.

W **punkcie P1** stwierdzono niską aktywność całoroczną nietoperzy (średnio 2,8 sek./godz.). Najwyższą wartość indeksu aktywności uzyskano w okresie sierpień – 1 połowa września, która wyniosła 7,2 sek./godz.. W pozostałych okresach wartości indeksu były niskie lub umiarkowane, w zakresie od 0,0 sek./godz. – do 5,3 sek./godz. Nie rejestrowano aktywności istotnie wysokiej (powyżej 12 sek./godz.) w żadnym z okresów fenologicznych. **Punkty P2, P3 i P4** charakteryzowała niska aktywność całoroczna (odpowiednio: 2,3 sek./godz., 2,7 sek./godz. i 2,9 sek./godz.). Nie wykazano wysokiej i bardzo wysokiej aktywności w żadnym z wyróżnionych okresów fenologicznych. Indeks aktywności w poszczególnych okresach pozostawał na niskim lub umiarkowanym poziomie w zakresie wartości od 0,0 – do 5,6 sek./godz.

W punkcie **porównawczym PK1** w siedliskach strefy buforowej wykazano wysoką aktywność całoroczną (średnio 7,0 sek./godz.). Najwyższą aktywność rejestrowano w okresie czerwiec – lipiec (14,7 sek./godz.). Wysokie wartości stwierdzono także w okresie: kwiecień – maj (średnio 8,0 sek./godz.), sierpień – 1 połowa września (średnio 11,2 sek./godz.) oraz 2 połowa września – październik (średnio 8,0 sek./godz.). W marcu aktywność niska (2,0 sek./godz.), natomiast w listopadzie uzyskano indeks aktywności na umiarkowanym poziomie 4,0 sek./godz. W **punkcie kontrolnym PK2** wykazano umiarkowaną aktywność średnioroczną (średnio 5,8 sek./godz.). Od kwietnia do października wartości indeksu aktywności w poszczególnych okresach były na wysokim poziomie (kolejno: 9,6 sek./godz., 8,0 sek./godz. 10,4 sek./godz. i 6,4 sek./godz.) W pozostałych (skrajnych) okresach były w zakresie wartości niskich i umiarkowanych: od 2,0 – do 4,0 sek./godz. (Tabela 7).

Tabela 7. Poziom aktywności nietoperzy dla punktów nasłuchowych i transektów w kolejnych okresach fenologicznych. Dane przedstawiono w ujęciu fenologicznym (okres rejestracji obejmował IX-XI 2023 r. i III-VIII 2024 r.).

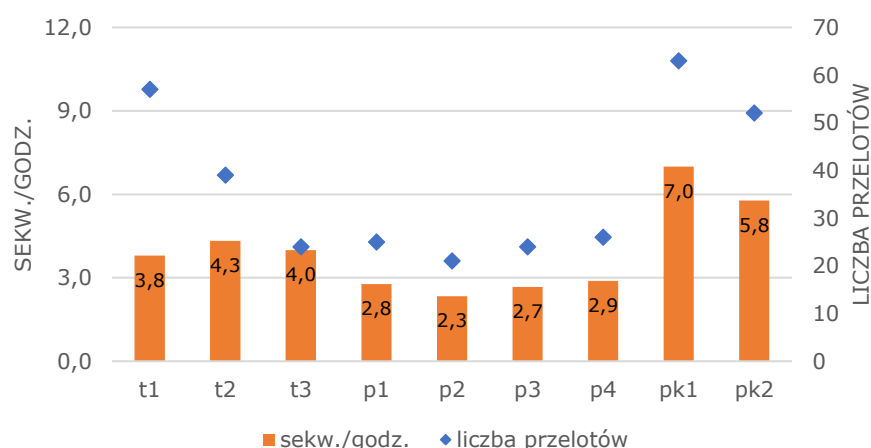
Miejsce / okres	Lokalizacja	15-31.03	1.04-31.05	1.06-31.07	1.08-15.09	16.09-31.10	1.11-15.11	sek./godz. średnio (liczba przelotów)	poziom aktywność i (średnio roczny)	odległość od najbliższej turbiny/numer
T1	siedliska planowanej inwestycji i tereny przylegające	1,2	5,3	8,0	7,2	2,9	1,2	3,8 (n=57)	umiarkowany	ok. 120 m – EW1,
T2		0,0	5,6	10,7	6,4	3,2	0,0	4,3 (n=39)	umiarkowany	ok. 180 m – EW5, ok. 70 m – EW6,
T3		0,0	6,0	10,0	7,2	3,6	0,0	4,0 (n=24)	umiarkowany	ok. 160 m – EW8,
P1		0,0	4,8	5,3	7,2	2,4	0,0	2,8 (n=25)	niski	ok. 110 m – EW2,
P2		0,0	1,6	4,0	5,6	2,4	0,0	2,3 (n=21)	niski	ok. 170 m – EW3,
P3		2,0	4,8	5,3	4,8	3,2	0,0	2,7 (n=24)	niski	ok. 140 m – EW4,
P4		0,0	4,0	5,3	5,6	4,8	2,0	2,9 (n=26)	niski	ok. 100 m – EW7,
PK1	siedliska strefy buforowej	2,0	8,0	14,7	11,2	8,0	4,0	7,0 (n=63)	wysoki	- / bufor
PK2		2,0	9,6	8,0	10,4	6,4	4,0	5,8 (n=52)	umiarkowany	- / bufor

Objaśnienia do tabeli: pogrubieniem wyróżniono istotnie wysoki poziom okresowej aktywności nietoperzy.

Przestrzenny rozkład aktywności nietoperzy

Aktywność nietoperzy była wyraźnie zróżnicowana pomiędzy poszczególnymi fragmentami planowanej farmy wiatrowej i całego badanego obszaru (bufor). Najwyższą aktywność w skali roku wykazano w

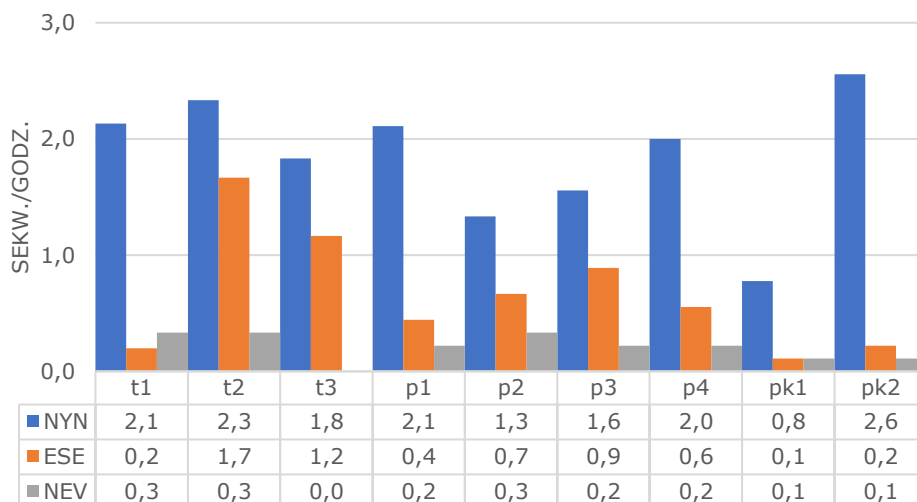
siedliskach strefy buforowej w punkcie kontrolnym PK1, była ona wysoka i wyniosła średnio 7,0 sek./godz. W siedliskach planowanej farmy wiatrowej i gruntach przylegających (otwarty krajobraz rolniczy), w całym sezonie rejestrowano zazwyczaj pojedyncze przeloty nietoperzy, głównie borowców wielkich i mroczków późnych. W każdym z miejsc rejestracji wykazano niską do umiarkowanej średnioroczną aktywność nietoperzy, wynoszącą od 2,3 sek./godz. (punkt P2), do 4,3 sek./godz. (transekt T2) (Rycina 12). Średnia aktywność w skali całego sezonu na transektach (T1-T3) wyniosła 4,0 sek./godz. (umiarkowany poziom aktywności), w punktach (P1-P4) – 2,7 sek./godz. (niski poziom aktywności), a w miejscach nasłuchowych w buforze (PK1 i PK2) – 6,4 sek./godz. (wysoka aktywność).



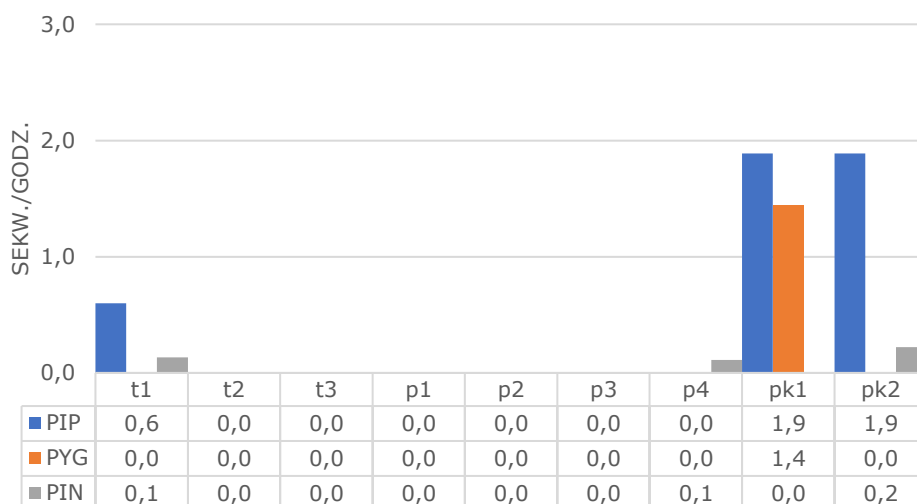
Rycina 12. Aktywność wszystkich gatunków nietoperzy w punktach nasłuchowych (przedstawiono średni roczny indeks aktywności sek./godz. oraz liczbę przelotów).

Lokalizacja: T1-T3 i P1-P4 – siedliska planowanej inwestycji oraz grunty przylegające, PK1 i PK2 – siedliska w buforze (kontrolne miejsce nagrań, poza gruntami przedsięwzięcia).

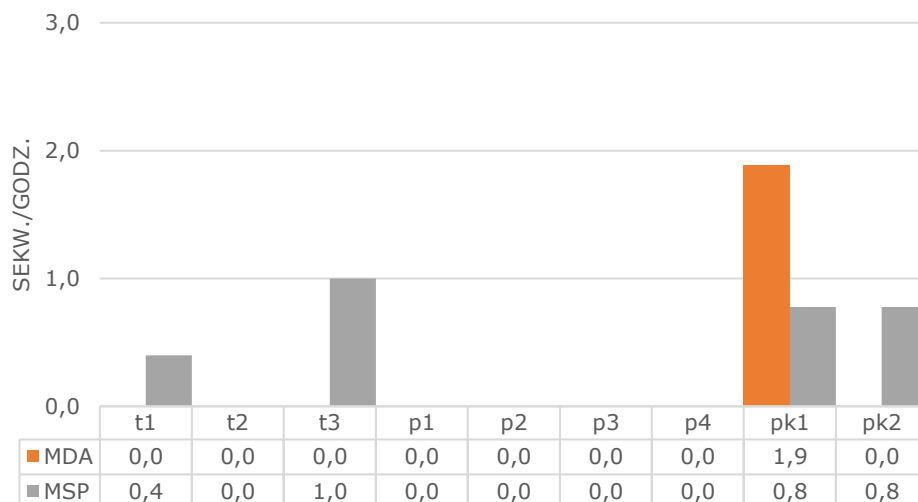
Borowiec wielki rejestrowany był we wszystkich miejscach nasłuchowych, maksymalnie uzyskał 2,6 sek./godz. w punkcie kontrolnym PK2 (podano wartość średnią dla całego sezonu). Podobnie mroczek późny spotykany był w każdym miejscu prowadzenia rejestracji. Najwyższy wskaźnik aktywności uzyskał na transekcie T2 (średnio 1,7 sek./godz.). Grupa gatunków *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* stwierdzana była nielicznie. Najwyższa średnioroczna wartość aktywności wyniosła 0,3 sek./godz. na transekcie T1 i T2 oraz punkcie P2 (Rycina 13). Karlik mały stwierdzany był najliczniej w punktach kontrolnych PK1 i PK2 gdzie uzyskał aktywność w ciągu całego okresu badań 1,9 sek./godz. Karlik drobny spotykany był wyłącznie w punkcie porównawczym PK1, gdzie aktywność średnioroczna wyniosła 1,4 sek./godz. Karlik większy pojawiał się sporadycznie na terenie inwestycji i w siedliskach w buforze, aktywność średnioroczna w zakresie 0,1 – 0,2 sek./godz. (Rycina 14). Noczek rudy poza omijał obszar posadowienia turbin wiatrowych, spotykany był w punkcie kontrolnym PK1. Osiągnął średnioroczny indeks aktywności na niskim poziomie: 1,9 sek./godz. Nieoznaczone do gatunku nocki stwierdzano poza terenem inwestycji w punktach kontrolnych PK1 i PK2 oraz w miejscach nasłuchowych w krajobrazie rolniczym: transekcie badawczym T1 i T3. Średnioroczna aktywność nieoznaczonych do gatunku nocków była na poziomie 0,4 - 1,0 sek./godz. (Rycina 15).



Rycina 13 Aktywność (średnioroczna) borowca wielkiego (NYN), mroczka późnego (ESE), oraz przedstawicieli grupy echolokacyjnej *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* (NEV) w poszczególnych miejscach rejestracji. Stopień aktywności: 0,0 – 3,0 – niski.

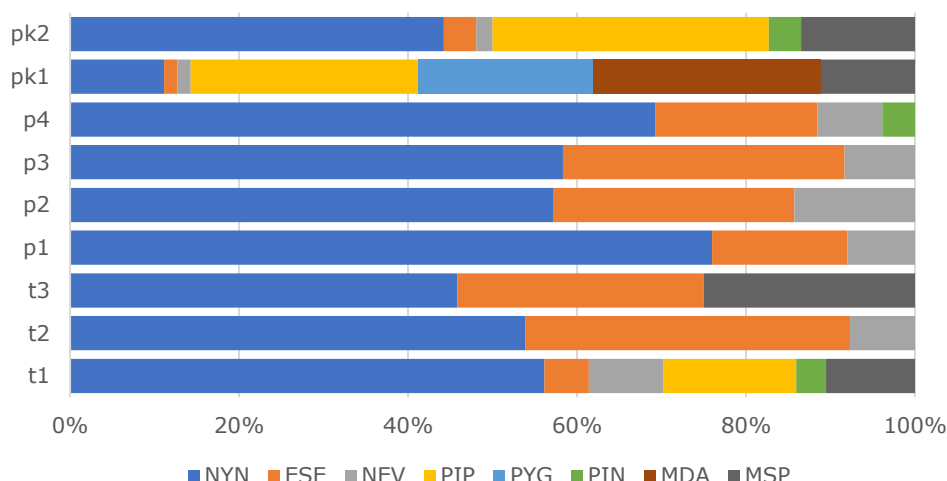


Rycina 14. Aktywność (średnioroczna) karlika malutkiego (PIP), karlika drobnego (PYG) i karlika większego (PIN) w poszczególnych miejscach rejestracji. Stopień aktywności: 0,0 – 3,0 – niski.



Rycina 15. Aktywność (średnioroczna) nocka rudego (MDA) i nocków (oznaczone do rodzaju) (MSP) w poszczególnych miejscach rejestracji. Stopień aktywności: 0,0 – 3,0 – niski.

Zróżnicowanie gatunkowe w poszczególnych miejscach nasłuchów było umiarkowane. Łącznie wykazano 6 gatunków objętych ścisłą ochroną. Stwierdzono średnio 2,9 gatunku w miejscu nasłuchowym (2,4 gatunku dla miejsc nasłuchowych w siedliskach planowanej inwestycji i 4,5 gatunku na punktach w mozaice siedliskowej buforu do 2 km). Najwyższe bogactwo gatunkowe (5 gat.) występowało w punkcie kontrolnych PK1 (Rycina 15). Borowiec wielki w poszczególnych miejscach nasłuchu stanowił od 11,1% do 76,0%, najwyższy udział uzyskał w środowiskach otwartych krajobrazu rolniczego (średnio 59,5%), mniej liczny w miejscach rejestracji w buforze (średnio 27,7%). Mroczek późny w poszczególnych miejscach nasłuchowych, stanowił od 1,6% do 38,5% całego zgrupowania, średnio 24,3% w siedliskach krajobrazu rolniczego i 2,7% w badanych siedliskach buforu (Rycina 16).



Rycina 16. Struktura gatunkowa nietoperzy w miejscach nasłuchowych.

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

4.2 Kontrole schronień letnich

W dniach 26, 27 VI i 14, 15 VII 2024 r. prowadzono kontrole 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. wytypowane obiekty w miejscowościach: Kobylnica Ruska, Kobylnica Wołoska, Skolin i Wielkie Oczy oraz przysiółki i obiekty wolnostojące. Sprawdzano także ambony myśliwskie, jako obiekty chętnie zasiedlane przez nietoperze w charakterze czasowych schronień, wybrane skrzynki dla ptaków, nietoperzy, dziuple i odkorowania (Fotografia 3a). Na podstawie przeprowadzonych badań nie wykazano obecności istotnych kolonii rozrodczych w granicach analizowanego obszaru.

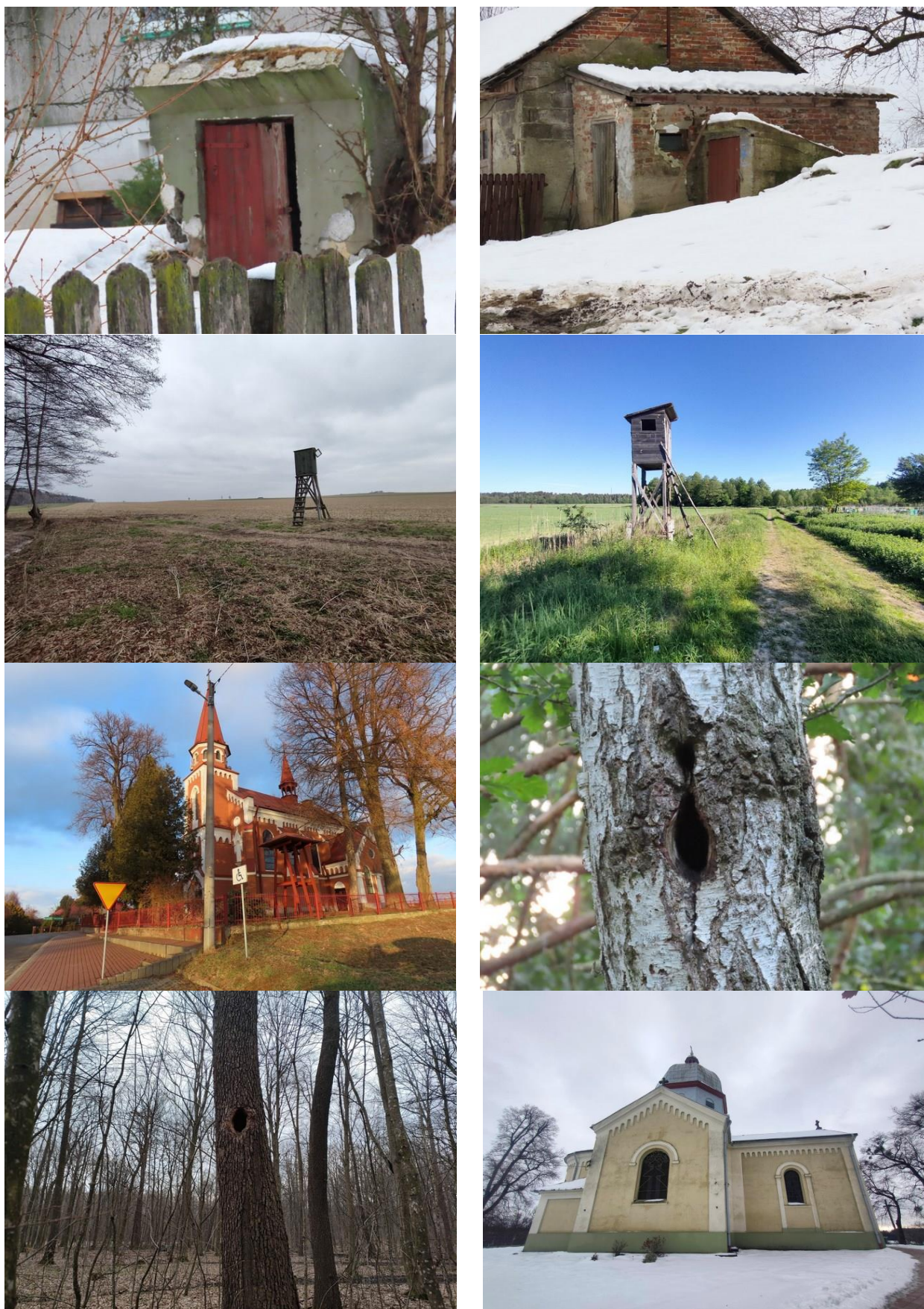
Na podstawie wyników monitoringu oraz analizy danych literaturowych można oszacować ryzyko niekorzystnego oddziaływania planowanej Farmy Wiatrowej "Wielkie Oczy" na miejsca kolonii letnich/rozrodczych i przejściowych kryjówek nietoperzy, na poziomie niskim.

4.3 Kontrole schronień zimowych

W dniach 18, 19 stycznia i 16, 17 lutego 2024 r. przeprowadzono kontrolę zimową. Wyszukiwano kryjówek zimowych nietoperzy na terenie przedsięwzięcia i w przyjętym zasięgu strefy buforowej. Skontrolowano kilka schronów, budowli fortyfikacyjnych, które stanowią ważne miejsce zimowania w tej części kraju, a także piwnic, przepustów (Fotografia 3a). Znalaziono jedno niewielkie zimowisko nietoperzy (50°1'45.93"N, 23°4'12.22"E), w którym stwierdzono obecność 2 osobników mopka zachodniego *Barbastella barbastellus*. (Fotografia 3b). Hibernakulum był jeden z bunkrów linii Mołotowa znajdujący się ok. 350 m na północny-zachód od elektrowni wiatrowej EW1 (ob. Kobylnica Ruska). Mopek zachodni jest najliczniej zimującym gatunkiem nietoperza na Pogórzu Przemyskim (Iwińska i in. 2017). Poza tym miejscem nie znaleziono innych hibernujących nietoperzy ani śladów ich tymczasowego przebywania. Na badanym terenie brakuje naturalnych schronień, 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.

Na podstawie wyników monitoringu oraz analizy danych literaturowych można oszacować ryzyko niekorzystnego oddziaływania planowanej Farmy Wiatrowej "Wielkie Oczy" na zimowiska nietoperzy, na poziomie niskim.





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



Fotografia 3b. Zimowisko mopka zachodniego na badanym terenie.

4.4 Wskaźniki Monitoringu Chiropterofauny (WMC)

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

Tabela 8. Wskaźniki monitoringu chiropterofauny.

Monitoring przedrealizacyjny	2023 / 2024
Liczba gatunków (N)	7
Liczba gatunków z Zał. II Dyrektywy Siedliskowej	1 (mopek zachodni)
Liczba sekwencji – cały sezon (N przelotów)	331
Średni indeks aktywności (sekw./godz.) (cała powierzchnia)	3,9 sekw./godz. umiarkowana aktywność
Średni Indeks aktywności (sekw./godz.) (grunty farmy wiatrowej: T1-T3)	4,0 sekw./godz. umiarkowana aktywność
Średni Indeks aktywności (sekw./godz.) (grunty farmy wiatrowej: P1-P4)	2,7 sekw./godz. niska aktywność
Średni Indeks aktywności (sekw./godz.) (bufor: PK1 i PK2)	6,4 sekw./godz. wysoka aktywność
Maksymalna aktywność teren inwestycji (wartość średnio roczna)	4,3 sekw./godz. (T2)
Maksymalna aktywność bufor (wartość średnio roczna)	7,0 sekw./godz. (PK1)
Gatunek dominujący/udział (cała powierzchnia / teren inwestycji)	borowiec wielki (47,4% / 58,8%)
Gatunki współdominujące (cała powierzchnia / teren inwestycji)	mroczek późny (15,4% / 22,2%)
Udział aktywności nietoperzy w miejscach nasłuchowych (% sygnałów)	transekty – 36,3% punkty – 29,0% bufor – 34,7%
Szczyt aktywności (maksimum) (średni dobowy IA, sekw./godz.)	20/21 VIII 2024 r. (6,6 sekw./godz.)
Obecność kolonii rozrodczych (ilość/liczba os.)	Nie stwierdzono
Obecność zimowisk (ilość/liczba os.)	1 lokalizacja; mopek zachodni / 2 os.

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 "Wielkie Oczy" na nietoperze na różnych etapach inwestycji i w różnych okresach fenologicznych.

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)	Niewielki	Niewielki	Niewielki	Niewielki lub brak
Utrata kryjówek podczas budowy dróg dojazdowych i elektrowni wiatrowych (wycinanie drzew, wyburzanie budynków, zasypywanie wejść do obiektów podziemnych)	Niewielki	Niewielki	Niewielki	Niewielki lub brak
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	Niewielki lub brak	Niewielki lub brak	Niewielki lub brak	Niewielki lub brak
Utrata lub zmiana tras przelotu (korytarzy migracyjnych)	Niewielki lub umiarkowany	Niewielki lub umiarkowany	Niewielki lub umiarkowany	Niewielki lub brak
Śmiertelność w wyniku kolizji z pracującym rotorem elektrowni wiatrowej lub urazu ciśnieniowego (barotraumatyzacja)	Niewielki lub umiarkowany, w zależności od gatunku	Niewielki lub umiarkowany, w zależności od gatunku	Niewielki lub umiarkowany, w zależności od gatunku	Nie dotyczy

W okresie badawczym nie stwierdzono istotnych korytarzy migracji sezonowych, cennych żerowisk, ani innych koncentracji nietoperzy w granicach planowanego przedsięwzięcia i gruntach w zasięgu oddziaływania bezpośredniego (do 250 m od wieży elektrowni). Aktywność nietoperzy na całej powierzchni była na umiarkowanym poziomie (średnio 3,9 sekw./godz.). Wykorzystanie terenów otwartych, gdzie planowane jest posadowienie turbin wiatrowych przez nietoperze było na niskim i umiarkowanym poziomie, obejmowało głównie nieliczne przeloty. Łącznie na transektach i punktach badawczych zarejestrowano w ciągu całego sezonu badań 331 sekwencji, w tym 216 w siedliskach rolniczych. Indeks aktywności wyniósł 3,9 sekw./godz. (3,3 sekw./godz. w siedliskach rolniczych planowanej inwestycji). Na gruntach rolniczych i w strefie oddziaływania nie stwierdzono w całym sezonie jak i poszczególnych okresach fenologicznych, istotnie wysokiego poziomu aktywności nietoperzy. Przeloty były nieliczne, a powierzchnia nie prezentowała znaczenia dla chiropterofauny w skali ponadlokalnej. Tym samym można założyć, że realizacja projektu nie przyczyni się do długotrwałego, istotnego zachwiania czy załamania liczebności lokalnych populacji nietoperzy, ze względu na ich przeciętną, niską aktywność i nieregularne pojawy na pozostałych otwartych gruntach rolniczych, charakteryzujących działki inwestycyjne i większość bezpośrednich lokalizacji planowanych turbin wiatrowych.

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 przeciętna aktywność w okresie monitoringu (tylko

okresowo podwyższona, ograniczona przy tym do wybranych mikrośrodków, elementów węzłowych krajobrazu i stref ekotonowych zwykle w buforze), niewyróżniająca się regionalnie na tle innych, znanych powierzchni badawczych (pod farmy wiatrowe) w kraju, nie daje podstaw do zakładania, że oddziaływanie na te gatunki, może być istotnie negatywne. 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/umiarkowany poziom śmiertelności), nie powinny przyczynić się do spadku liczebności osiadłych i migrujących przedstawicieli tych ssaków. 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 praktycznie przez cały sezon.

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

Gatunek /rodzaj	Status ochronny ¹	Stopień zagrożenia śmiertelnością ²	Wpływ bezpośredni (kolizje)	Wpływ pośredni (niszczenie siedlisk)	Wpływ pośredni (uszczerplenie obszaru żerowisk, zaburzenie tras migracji lokalnych i sezonowych)
mroczek późny <i>Eptesicus serotinus</i>	OS	umiarkowany	1	1	1
borowiec wielki <i>Nyctalus noctula</i>	OS	bardzo wysoki	2	1	2
karlik mały <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	OS	wysoki	2	1	2
karlik drobny <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	OS	wysoki	2	1	1
karlik większy <i>Pipistrellus nathusii</i>	OS	bardzo wysoki	2	1	1
nocek rudy <i>Myotis daubentonii</i>	OS	niski	1	1	1
mopek zachodni <i>Barbastella barbastellus</i>	OS, IIDS	niski	1	1	1
RAZEM/ poziom wpływu	-	-	1 – 2; niski/ umiarkowany	1; niski	1 – 2; niski/ umiarkowany

Objaśnienia do tabeli:

¹ OS – ścisła ochrona gatunkowa w Polsce; ² zgodnie z opracowaniem Kepel i in. 2013.

Obszar planowanej inwestycji nie obejmuje wartościowych siedlisk do żerowania, rozrodu czy bytowania lokalnych populacji nietoperzy, a dostępność do zajmowanych przez planowane elektrownie wiatrowe terenów rolniczych (gruntów ornych), o zbliżonych parametrach środowiska jest bardzo duża w okolicy. Należy mieć na uwadze fakt, że nietoperze mogą zmienić swoją drogę wędrówki i przelotów (głównie w zakresie lokalnych migracji, tzw. pokarmowych) lub znaleźć, w dalszej okolicy elektrowni wiatrowych, miejsce do założenia liczniejszej kolonii rozrodczej. Czy takie zjawisko wystąpi, tego nie można przewidzieć ze względu na dużą częstotliwość przemieszczania się tych ssaków. Poza tym znane jest zjawisko zmiany zachowań nietoperzy spowodowanych obecnością farm elektrowni wiatrowych (np. przywabianie, odstraszenie).

Zawarte w tabelach 9 i 10 oceny są jedynie prognozami, a weryfikacja rzeczywistych oddziaływań powinna być przeprowadzona na etapie monitoringu porealizacyjnego z uwzględnieniem

zmian aktywności nietoperzy w dłuższym przedziale czasowym i pozyskaną wiedzę o rzeczywistym poziomie śmiertelności nietoperzy na FW „Wielkie Oczy”.

Odległość turbin od lasów, zadrzewień, alei i zbiorników wodnych (rekomendacja dla lokalizacji WTG)

W poniższej tabeli scharakteryzowano planowane lokalizacje poszczególnych elektrowni wiatrowych względem obecności lasów, alei, zbiorników i innych elementów węzłowych krajobrazu, mogących potencjalnie wpływać na podwyższoną aktywność nietoperzy (Tabela 11).

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

Elektrownia wiatrowa	Minimalna odległość EW od zadrzewień/zbiorników	Powierzchnia zadrzewień/zbiornika w promieniu do 250 m od wieży EW	Typ zadrzewień	Średnio roczny poziom aktywności nietoperzy w najbliższym miejscu nasłuchowym	Ryzyka środowiskowe	Rekomendacje; potrzeba działań minimalizujących
EW1	powyżej 250 m	brak	brak	umiarkowany	Niskie, brak istotnych zadrzewień i siedlisk wodnych, brak elementów węzłowych, umiarkowana średnioroczna aktywność nietoperzy, brak okresowych aktywności istotnie wysokich	- ze względu na przeciętną aktywność nietoperzy i brak elementów węzłowych w sąsiedztwie ocenia się, iż realizacja elektrowni w planowanej lokalizacji nie zagraża istotnie lokalnym populacjom nietoperzy, - rekomendacja do realizacji
EW2	powyżej 250 m	brak	brak	niski	Niskie, brak istotnych zadrzewień i siedlisk wodnych, brak elementów węzłowych, niska średnioroczna aktywność nietoperzy, brak okresowych aktywności istotnie wysokich	- ze względu na przeciętną aktywność nietoperzy i brak elementów węzłowych w sąsiedztwie ocenia się, iż realizacja elektrowni w planowanej lokalizacji nie zagraża istotnie lokalnym populacjom nietoperzy, - rekomendacja do realizacji
EW3	powyżej 250 m	brak	brak	niski	Niskie, brak istotnych zadrzewień i siedlisk wodnych, brak elementów węzłowych, niska średnioroczna aktywność nietoperzy, brak okresowych aktywności istotnie wysokich	- ze względu na przeciętną aktywność nietoperzy i brak elementów węzłowych w sąsiedztwie ocenia się, iż realizacja elektrowni w planowanej lokalizacji nie zagraża istotnie lokalnym populacjom nietoperzy, - rekomendacja do realizacji
EW4	powyżej 250 m	brak	brak	niski	Niskie, brak istotnych zadrzewień i siedlisk wodnych, brak elementów węzłowych, niska średnioroczna aktywność nietoperzy, brak okresowych aktywności istotnie wysokich	- ze względu na przeciętną aktywność nietoperzy i brak elementów węzłowych w sąsiedztwie ocenia się, iż realizacja elektrowni w planowanej lokalizacji nie zagraża istotnie lokalnym populacjom nietoperzy, - rekomendacja do realizacji
EW5	ok. 140 m	1,25 ha	zadrzewienie śródpolne	umiarkowany	Umiarkowane, potencjalnie także wysokie; sąsiedztwo zadrzewień (<250 m od wieży) umiarkowana średnioroczna aktywność nietoperzy, okresowo wysoka aktywność nietoperzy, brak aktywności istotnie wysokiej	- zalecane działania minimalizujące ze względu na sąsiedztwo elementów węzłowych i okresowo podwyższoną aktywność nietoperzy; - rekomendacja do realizacji.
EW6	ok. 140 m	0,40 ha	zadrzewienie śródpolne	umiarkowany	Umiarkowane, potencjalnie także wysokie; sąsiedztwo zadrzewień (<250 m od wieży) umiarkowana średnioroczna aktywność nietoperzy, okresowo wysoka aktywność nietoperzy, brak aktywności istotnie wysokiej	- zalecane działania minimalizujące ze względu na sąsiedztwo elementów węzłowych i okresowo podwyższoną aktywność nietoperzy; - rekomendacja do realizacji.
EW7	powyżej 250 m	brak	brak	niski	Niskie, brak istotnych zadrzewień i siedlisk	- ze względu na przeciętną aktywność

Elektrownia wiatrowa	Minimalna odległość EW od zadrzewień/zbiorników	Powierzchnia zadrzewień/zbiornika w promieniu do 250 m od wieży EW	Typ zadrzewień	Średnio roczny poziom aktywności nietoperzy w najbliższym miejscu nasłuchowym	Ryzyka środowiskowe	Rekomendacje; potrzeba działań minimalizujących
					wodnych, brak elementów węzłowych, niska średnioroczna aktywność nietoperzy, brak okresowych aktywności istotnie wysokich	nietoperzy i brak elementów węzłowych w sąsiedztwie ocenia się, iż realizacja elektrowni w planowanej lokalizacji nie zagraża istotnie lokalnym populacjom nietoperzy, - rekomendacja do realizacji
EW8	powyżej 250 m	brak	brak	umiarkowany	Niskie, brak istotnych zadrzewień i siedlisk wodnych, brak elementów węzłowych, umiarkowana średnioroczna aktywność nietoperzy, brak okresowych aktywności istotnie wysokich	- ze względu na przeciętną aktywność nietoperzy i brak elementów węzłowych w sąsiedztwie ocenia się, iż realizacja elektrowni w planowanej lokalizacji nie zagraża istotnie lokalnym populacjom nietoperzy, - rekomendacja do realizacji

Objaśnienia do tabeli:

założenie odległości 250 m od słupa/wieży elektrowni wiatrowej, zapewnia bezpieczny bufor minimum 200 m od końcówki pracującego śmigła skierowanego w stronę zadrzewienia/alei/elementu wrażliwego (zachowane zostają tym samym zasady minimalnych odległości opisane w Wytycznych, Kepel i in. 2013).

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. Oszacowanie możliwości wystąpienia efektu skumulowania w stosunku do nietoperzy jest trudne ze względu na brak odpowiednich badań lub wzorów. W szczególności trudna jest ocena oddziaływania skumulowanego inwestycji będących na etapie planowania, która może być obarczona błędem.

Podczas niniejszej analizy przyjęto założenie, że oddziaływania skumulowane mogą wystąpić, gdy w powiązaniu z innymi istniejącymi lub planowanymi przedsięwzięciami na skutek budowy i eksploatacji tej farmy nastąpi:

- wzrost śmiertelności w miejscu działania nowych wiatraków lub najbliższym otoczeniu,
- ograniczenie dostępu do ważnych miejsc żerowania, rozrodu i ukrycia,
- zmiana parametrów szlaków migracji nietoperzy o znaczeniu ponadlokalnym,
- oddziaływanie na zasoby populacyjne i powiązania pomiędzy obszarami Natura 2000 wyznaczone w celu ochrony nietoperzy lub inne obszary o dużym znaczeniu dla populacji nietoperzy.

Projekt FW „Wielkie Oczy” zakłada lokalizowanie do 8 turbin rozmieszczonych z zachowaniem korzystnego rozczłonowanego charakteru przestrzennej 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 turbin 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. Kryterium oceny w tym zakresie było przede wszystkim, przeciętne natężenie użytkowania gruntów rolniczych przez nietoperze. Przeprowadzone w ramach monitoringu przedrealizacyjnego badania wskazują, że oddziaływania FW „Wielkie Oczy” nie będą znaczące na faunę nietoperzy. Wzrost potencjalnej śmiertelności w skali ponadlokalnej może wystąpić np. w wypadku braku lub niewłaściwej oceny pod względem chiropterologicznym pobliskich planowanych farm (odstraszanie, zmiana tras przelotów, zmiany wzorców wykorzystania gruntów rolniczych) lub istotnej zmiany zagospodarowania i użytkowania gruntów rolniczych (zalesianie, tworzenie zbiorników).

Poniżej poddano szczegółowej analizie możliwość skumulowania negatywnych oddziaływań biorąc pod uwagę różnice fenologiczne w składzie gatunkowym i aktywności stwierdzonych nietoperzy, a także fenologiczną specyfikę ich zachowań oraz obecności stanowisk. W okresie rozrodczym nie przewiduje się kumulowania negatywnych oddziaływań planowanej farmy z innymi inwestycjami. Wynika to z braku stwierdzonych istotnych kolonii rozrodczych w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni, jak również małe prawdopodobieństwo występowania znaczących kolonii nietoperzy na obszarach w promieniu do kilku kilometrów. Dodatkowo potencjalnie niska śmiertelność nietoperzy w tym okresie

jeszcze bardziej zmniejsza możliwość wystąpienia negatywnych oddziaływań. Nie przewiduje się także oddziaływań skumulowanych w okresie zimowym, ze względu na niewielkie wykorzystanie powierzchni w tym okresie (2 osobniki mopsa zachodniego zimujące w bunkrze linii Mołotowa). Pozostałe potencjalne kryjówki jeśli się znajdują, są słabo izolowane i nie są atrakcyjne do zajmowania przez nietoperze. Z tego względu realizacja inwestycji na tym terenie, nie spowoduje kumulacji negatywnych oddziaływań w tym okresie. Największe prawdopodobieństwo skumulowania negatywnych oddziaływań mogłoby wystąpić w okresach migracyjnych, w szczególności w czasie wędrówek jesiennych. W okresie sierpnia i września zarówno w Polsce jak i Europie odnotowuje się największą śmiertelność nietoperzy wskutek kolizji z elektrowniami (dane autorów, niepubl.). W tych okresach nie obserwowano jednak istotnego wzrostu i poziomu aktywności gatunków migrujących na terenie gminy Wielkie Oczy. Analizowana inwestycja nie będzie zlokalizowana na trasie wzmoczonych wędrówek, więc nie przewiduje się skumulowania negatywnych oddziaływań również w tych okresach. Zwłaszcza, że zaplanowane działania minimalizujące powinny w znacznym stopniu ograniczyć potencjalny negatywny wpływ.

Na farmie wiatrowej „Wielkie Oczy” jak również w jej otoczeniu (w buforze 2 km), nie ma obszarów Natura 2000 wyznaczonych w celu ochrony nietoperzy, ani innych ważnych dla nietoperzy obiektów i schronień w skali ponadlokalnej, dlatego nie przewiduje się kumulacji oddziaływań w tym zakresie.

Ze względu na przeciętne znaczenie obszaru dla chiropterofauny, odległość między obiektami istniejącymi i planowanymi, przestrzenne rozmieszczenie turbin oraz w oparciu o ogólną wiedzę dotyczącą oddziaływania farm wiatrowych na nietoperze, w chwili obecnej nie przewiduje się znaczącego negatywnego wpływu projektowanych elektrowni wiatrowych „Wielkie Oczy” w kontekście efektu skumulowanego. Ocena odnosi się do najbliższych istniejących i planowanych farm wiatrowych.

W dalszym interwale czasowym w otoczeniu opisywanego przedsięwzięcia oraz sąsiednich gminach mogą być realizowane kolejne inwestycje związane z wykorzystaniem energii wiatru. Dlatego ostateczną ocenę efektu skumulowanego należałoby opracować na podstawie badań monitoringu powykonawczego, z uwzględnieniem wszystkich wybudowanych i eksploatowanych obiektów łącznie (pobliskie farmy wiatrowe). Ocena końcowa powinna bazować przede wszystkim na wynikach porównawczych stwierdzonej aktywności i poziomie rzeczywistej śmiertelności nietoperzy, względem danych wyjściowych określonych w niniejszym raporcie.

5.3 Zagrożenia dla obszarów chronionych i cennych dla nietoperzy

Najbliższe obszary chronione nie stanowią cennych i kluczowych w regionie, kraju ostoji 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 najbliższy obszar Natura 2000 i rezerwaty (Tabela 12).

Tabela 12. Ocena wpływu planowanego przedsięwzięcia budowy farmy wiatrowej "Wielkie Oczy" na najbliższe obszary chronione.

Lp.	Obszar chroniony/ typ/nazwa	Minimalna odległość od FW	Ocena wpływu
1	Obszar Natura 2000 (PLH): Łukawiec	ok. 1,9 km	[0] – inny niż nietoperze główny przedmiot ochrony, obszar powołany w celu ochrony siedlisk oraz cennych motyli, nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony w ww. obszarze. 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 SOOS 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 naturalnym dominują siedliska łąkowe i leśne. Teren inwestycji z kolei to otwarte obszary rolnicze, pozbawione zbiorowisk charakteryzujących się wysoką naturalnością i złożonością struktury. <i>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 przeczności.</i>
2	Rezerwat przyrody: - Moczary - Kamienne	2,7 – 9,2 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. 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. Rezerwat chronią cenne siedliska, wyróżniające się regionalnie. Teren inwestycji z kolei to otwarte obszary rolnicze, pozbawione zbiorowisk charakteryzujących się wysoką naturalnością i złożonością struktury. <i>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 przeczności.</i>

Objaśnienia do tabeli:

¹ Ekspertcka ocena wpływu przedsięwzięcia na obszary chronione:

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

6. ZALECENIA

6.1. Działania zapobiegawcze i minimalizujące

W celu ograniczenia potencjalnego ryzyka oddziaływania planowanej inwestycji na nietoperze, w trakcie projektowania i eksploatacji farmy wiatrowej wskazane są działania zapobiegawcze i minimalizujące:

- w odniesieniu do turbin EW5 i EW6 zaleca się:
 - dokonać korekty lokalizacyjnej w granicach działek inwestycyjnych lub w inne miejsce objęte monitoringiem o niskiej aktywności nietoperzy, przy maksymalnym oddaleniu się (minimum 200 m od końca śmigła lub 250 m od wieży) od istniejących zadrzewień, lub

- na etapie eksploatacji zastosować systemy ochronne (detekcyjno-reakcyjne) przed kolizjami z turbinami wiatrowymi, lub
 - zastosować okresowe wyłączenia pracy ww. w okresie czerwiec-lipiec na godzinę przed zachodem słońca, do godziny po wschodzie słońca, w bezdeszczowe noce przy wietrze poniżej 6 m/s;
2. na działkach dzierżawionych lub będących własnością inwestora utrzymywać w należytym stanie grunty rolne oraz wykaszać skraje placów manewrowych i pobocza dróg w promieniu 250 m od elektrowni, uniemożliwiając rozwój na nich siewek drzew i krzewów, gdyż wraz ze wzrostem będą przyciągać nietoperze w pobliże turbin. Może to spowodować wzrost liczby zabijanych osobników i tym samym zwiększyć negatywny wpływ inwestycji.
 3. na działkach dzierżawionych lub będących własnością inwestora nie należy tworzyć otwartych zbiorników wodnych w promieniu minimum 250 metrów od elektrowni wiatrowych. Są to warunki istotne do spełnienia, celem zapobiegania powstawania nowych żerowisk oraz tras przelotów lokalnych nietoperzy;
 4. nie należy oświetlać wież światłem białym mogącym wabić owady (fototaksja dodatnia), co zapobiegnie koncentracji głównego pokarmu nietoperzy. Zalecenie to nie dotyczy oświetlenia wymaganego innymi przepisami prawa, np. prawa lotniczego. W tym przypadku zaleca się zastosowanie oświetlenia o najmniejszej, dopuszczalnej przez te przepisy, mocy oraz zmniejszenie do minimum częstotliwości błysków;
 5. niezbędne jest przeprowadzenie monitoringu poinwestycyjnego w zgodzie z wytycznymi aktualnymi na rok uruchomienia i funkcjonowania 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; 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), należy wziąć pod uwagę konieczność podjęcia działań minimalizujących np. montażu systemów ochronnych (detekcyjno-reakcyjnych), lub czasowego wyłączenia ich pracy w okresach wrażliwych (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 rozpatrzyć 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 poinwestycyjny

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 FW „Wielkie Oczy” 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 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). Wymiennie można prowadzić monitoring pasywny przy użyciu sprzętu automatycznie rejestrującego aktywność, zamontowanego na wysokości rotora lub na wieży poniżej rotora, ale koniecznie na wysokości pracy łopaty wirnika elektrowni wiatrowej. Ilość detektorów należy dostosować do liczby faktycznie wybudowanych elektrowni (zgodnie z zasadami opisanymi w Wytycznych, Kepel i in. 2013 lub opracowaniach aktualizujących). Jeżeli monitoring powykonawczy wykaze znaczące negatywne oddziaływanie na nietoperze lub jego istotne niebezpieczeństwo, należy ustalić i zastosować odpowiednie działania zapobiegawcze lub łagodzące, dobrane do skali zagrożenia przez eksperta z zakresu ochrony przyrody.

7. PODSUMOWANIE

Wyniki rocznego monitoringu (nasłuchy detektorowe, analiza potencjalnych kolonii rozrodczych i zimowisk, przestrzenne wykorzystanie obszaru) wskazują, iż teren planowanej lokalizacji elektrowni wiatrowych na terenie gminy Wielkie Oczy (FW Wielkie Oczy), 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 przeciętny poziom aktywności tych ssaków w siedliskach gruntów inwestycyjnych.

Stwierdzono co najmniej 7 gatunków nietoperzy, wszystkie z nich są powszechne w całym kraju i charakterystyczne dla tego typu mozaiki krajobrazu rolniczego regionu. Wszystkie z gatunków objęte są ścisłą ochroną, mopek zachodni wymieniany jest w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej i na Czerwonej

liście. Średni indeks aktywności, dla wszystkich przeprowadzonych kontroli, wszystkich gatunków nietoperzy i miejsc nasłuchowych (w tym siedlisk w buforze) wyniósł 3,9 sek./godz. (aktywność na umiarkowanym poziomie). Aktywność wysoka nietoperzy była ograniczona w czasie i przestrzennej lokalizacji obszaru badań, głównie do siedlisk w buforze. Przeciętna aktywność nietoperzy w okresie wiosennym i jesiennym w krajobrazie rolniczym, świadczy o braku wyraźnych i intensywnie wykorzystywanych korytarzy migracji sezonowych przecinających obszar inwestycji, co potencjalnie ogranicza ryzyka wysokiej śmiertelności na etapie eksploatacji elektrowni. Lokalne szlaki przelotów nietoperzy w większości znajdują się w bezpiecznych odległościach od planowanych elektrowni, bez istniejących powiązań ekologicznych pomiędzy obszarami. W buforze wykryto niewielkie zimowisko nietoperzy znajdujące się w obiekcie militarnym wchodzącym w skład linii Mołotowa. W słabo izolowanym bunkrze zimowały 2 osobniki mopka zachodniego (styczeń 2024 r.). Nie wykazano istotnych zimowisk. Nie wykryto miejsc tymczasowego przebywania nietoperzy (kryjówek dziennych), jak również kolonii rozrodczych na badanym obszarze w sezonie badawczym 2023/2024.

Na podstawie przeprowadzonego monitoringu można stwierdzić, że dla planowanej farmy elektrowni wiatrowych „Wielkie Oczy”, w skład której wchodzić ma do 8 turbin - nie przewiduje się znaczących negatywnych oddziaływań na faunę nietoperzy, a poziom ryzyka niekorzystnego oddziaływania elektrowni wiatrowych na populację i ich siedliska – określić jako niski. Realizacja inwestycji jest możliwa, bez szkody dla środowiska przyrodniczego i na populację nietoperzy przy uwzględnieniu działań minimalizujących (etap budowy i eksploatacji), opisanych w pkt. 6.1.

8. LITERATURA PRZEDMIOTU ANALIZ

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. Dane referencyjne w zakresie śmiertelności nietoperzy na krajowych farmach wiatrowych (dane własne autorów opracowania, msc. 2024)
3. Ahlen I. 1990. Identification of bats In flight. Swed. Soc. Cons. Nat. Stockholm: 55pp.
4. Arnett E. B., Erickson W. P., Kerns J., Horn J. 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Wirginia: An Assesement of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality and Behavioural Interactions with Wind Turbines. A final report prepared for Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin:187 ss;
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Barataud M. 1996. Acoustic identification of French bats. Sittelle. Mans. Pp 47.
9. 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.
10. Dietz C., von Helversen O., Nill D. 2009. Nietoperze Europy I Afryki północno-zachodniej. Wydawnictwo MULTICO, Warszawa.
11. Downs N. C., Racey P. A. 2006. The use of habitat features in mixed farmland in Scotland. Acta Chiropterologica 8: 169-185;
12. Dürr T. 2002. Fledermause als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. Nyctalus, 8 (2):115-118.
13. 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.
14. Dürr T. 2007. Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. Nyctalus (N.F.), Berlin 12, Heft 2-3: 238-252.
15. Dürr T. 2023. Bat mortality to wind turbines in Europe (<http://lfu.brandenburg.de/>)
16. Furmankiewicz J., Gottfried A. 2009. Ekspertyza chiropterologiczna dla określenia przyrodniczych uwarunkowań lokalizacji elektrowni wiatrowych w województwie dolnośląskim. Instytut Zoologiczny Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.
17. Głowaciński Z. (red.) 2001. Polska Czerwona Księga Zwierząt. PWRiL, Warszawa.
18. Głowaciński Z. (red.) 2022. Czerwona lista kręgowców Polski – wersja uaktualniona (okres 1 / 2 dekady XXI). Chrońmy Przyr. Ojcz. 78/2: 28-67.
19. Gottfried I., Gottfried T., Ignaczak M., Wojtowicz B. 2012. Wstępne dane o śmiertelności nietoperzy na farmach wiatrowych w Polsce. Nietoperze XII (1-2).
20. Hoogwijk M. 2004. On the global and regional potential of renewable energy sources. Ph.D. thesis Faculty of Science, Utrecht University
21. 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.
22. Iwińska K., Boratyński J., Mleczek T., Kasprzyk K., Dorociak K., Sachanowicz K. 2017. Nietoperze Pogórza Przemyskiego i terenów przyległych. Chrońmy Przyr. Ojcz. 73 (6): 437-450
23. 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.
24. Johnson G.D. 2005. A review of bat mortality at wind-energy developments in the United States. Bat Research News 46, 45-49.
25. Kepel A., Ciechanowski M., Jaros R. 2011 i 2013. Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze – Projekt, GDOŚ, Warszawa.

26. 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.
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. Program ochrony środowiska Gminy Wielkie Oczy 2004.
30. Pucek Z., Raczynski J. (red.). 1983. Atlas rozmieszczenia ssaków w Polsce. PWN, Warszawa.
31. Rachwald A. 1995. Wybrane zagadnienia metodyki terenowych badań nad nietoperzami. I. Poszukiwanie kryjówek, odłow, znakowanie, środki ostrożności. *Prz. Zool.* 39: 35–45
32. Rachwald A. 1996. Wybrane zagadnienia metodyki terenowych badań nad nietoperzami. II. Badanie echolokacji, radiotelemetria, analiza diety. *Prz. Zool.* 40: 43–53.
33. Řehák Z. 2000. Central European bat sounds. *Nietoperze* 1;1: 29–38.
34. Richling A., Solon J., Macias A., Balon J., Borzyszkowski J., Kistowski M. (red.) 2021. Regionalna geografia fizyczna Polski. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań.
35. 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.
36. Rogala D., Marcela A. (red.) 2021 Obszary Natura 2000 na Podkarpaciu. RDOŚ Rzeszów.
37. Ruprecht A. L. 1983. Rząd: Nietoperze Chiroptera. W: Atlas rozmieszczenia ssaków w Polsce. Pucek Z. & Raczynski J. (red.). PWN, Warszawa: 62–82; 22.
38. 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.
39. Rydell J., Engestrom 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.
40. Sachanowicz K., Ciechanowski M. 2005. Nietoperze Polski. Multico, Warszawa.
41. Sachanowicz K., Ciechanowski M., Piksa K. 2006. Distribution patterns, species richness and status of bats in Poland. *Vespertilio*. 9–10:151–17.
42. Schober W., Grimmberger E. 1998. Die Fledermäuse Europas. Kennen, Bestimmen, Schützen. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH&Co. Stuttgart.
43. Uchwała Nr VI/62/2024 Rady Gminy Wielkie Oczy z dnia 17 września 2024 r.
44. 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.
45. Zimmerling, JR I Francis, CM. 2016. Bat mortality due to wind turbines in Canada. *The Journal of Wildlife Management*, 80 (8), 1360–1369.
46. 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.

ZAŁĄCZNIK I Tabele wynikowe (rejestracja aktywności)

Tabela 1a. Wyniki rejestracji detektorowej nietoperzy na terenie badań w okresie wrzesień – listopad 2023 r. Zanotowane jednostki aktywności (liczba sekwencji oddzielonych od siebie o 5 sek., rejestrowana podczas jednego nagrania) / indeksy aktywności nietoperzy zanotowane podczas monitoringu detektorowego na badanym terenie.

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, PIP – karlik malutki, PYG – karlik drobny, PIN – karlik większy, MDA – nocek rudy, MSP – nocki nieozn., NEV – grupa echolokacyjna *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*, P – punkt nasłuchowy, T – transekt, PK – punkt kontrolny (porównawczy w buforze).

Miejsce /Data	4 IX	11 IX	20/21 IX	27/28 IX	6 X	14 X	22 X	29 X	7 XI	14 XI
Typ kontroli	W	W	C	C	W	W	W	W	W	W
Grunty planowanej inwestycji i porównywalne siedliska krajobrazu rolniczego										
T1	1/2,4 NYN, 1/2,4 NEV	1/2,4 NYN	2/4,8 NYN, (0)	1/2,4 ESE, (0)	1/2,4 ESE	1/2,4 NYN	1/2,4 PIP	0	1/2,4 NYN	0
T2	0	1/4 NYN	0, (0)	1/4 NYN, (0)	1/4 ESE	1/4 NYN	0	1/4 NYN	0	0
T3	1/6 NYN	0	1/6 NYN, (0)	1/6 MSP, (0)	0	0	1/6 ESE	0	0	0
P1	1/4 NYN	1/4 NEV	1/4 NYN, (0)	0, (0)	1/4 NYN	0	1/4 NYN	0	0	0
P2	1/4 NEV	1/4 NYN	1/4 ESE, (1/4 NEV)	1/4 ESE, (0)	0	1/4 NYN	0	0	0	0
P3	1/4 ESE	0	0, (0)	2/8 NYN, (0)	0	0	1/4 NYN	1/4 ESE	0	0
P4	1/4 NYN	0	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN, 1/4 ESE, (0)	1/4 ESE	0	0	2/8 NYN	1/4 NYN	0
Strefa buforowa, mozaika środowisk w okolicy										
PK1	1/4 PIP, 1/4 MDA	1/4 NYN, 1/4 PIP	2/8 PYG , (0)	2/8 PIP, (1/4 MDA)	2/8 PIP, 1/4 MSP	1/4 MDA	1/4 NYN, 1/4 MSP	1/4 NYN	1/4 ESE	1/4 NYN
PK2	2/8 PIP, 1/4 MSP	1/4 NYN, 1/4 MSP	2/8 PIP, (1/4 NYN)	1/4 NYN, 1/4 PIN, (0)	1/4 NYN	2/8 PIP	1/4 NYN	1/4 NEV	2/8 NYN	0

Tabela 1b. Wyniki rejestracji detektorowej nietoperzy na terenie badań w okresie marzec – maj 2024 r. Zanotowane jednostki aktywności (liczba sekwencji oddzielonych od siebie o 5 sek., rejestrowana podczas jednego nagrania) / indeksy aktywności nietoperzy zanotowane podczas monitoringu detektorowego na badanym terenie.

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, PIP – karlik malutki, PYG – karlik drobny, PIN – karlik większy, MDA – nocek rudy, MSP – nocki nieozn., NEV – grupa echolokacyjna *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*, P – punkt nasłuchowy, T – transekt, PK – punkt kontrolny (porównawczy w buforze).

Miejsce /Data	17 III	25 III	7 IV	15 IV	22 IV	30 IV	16/17 V	26/27 V
Typ kontroli	W	W	W	W	W	W	C	C
Grunty planowanej inwestycji i porównywalne siedliska krajobrazu rolniczego								
T1	0	1/2,4 NYN	1/2,4 NYN	0	1/2,4 NYN, 1/2,4 PIP	1/2,4 NYN	3/7,2 PIP, (1/2,4 NYN)	2/4,8 NYN, 2/4,8 NEV, (2/4,8 MSP)
T2	0	0	0	1/4 ESE	0	1/4 ESE	2/8 NYN, (0)	2/8 ESE, 1/4 NYN, (1/4 NEV)
T3	0	0	1/6 ESE	2/12 NYN	0	0	1/6 ESE	1/6 NYN
P1	0	0	1/4 ESE	2/8 NYN	0	1/4 NEV	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN, (0)
P2	0	0	0	0	1/4 ESE	0	0, (0)	1/4 NYN, (1/4 NYN)
P3	0	1/4 ESE	1/4 NYN	1/4 NEV	2/8 NYN	0	1/4 NYN, (0)	0, (1/4 ESE)
P4	0	0	1/4 NYN	1/4 ESE	1/4 NYN	1/4 NYN	1/4 ESE, (1/4 NYN)	0, (0)
Strefa buforowa, mozaika środowisk w okolicy								
PK1	0	1/4 NEV	1/4 PIP	1/4 PIP	1/4 PIP, 1/4 MSP	2/8 PIP	1/4 PIP, 1/4 MSP, (0)	2/8 PYG, 1/4 MDA, (0)
PK2	0	1/4 NYN	1/4 NYN, 1/4 PIP	1/4 PIP	1/4 NYN, 1/4 PIP	2/8 NYN, 1/4 PIN	2/8 NYN, (0)	3/12 PIP, (1/4 NYN)

Tabela 1c. Wyniki rejestracji detektorowej nietoperzy na terenie badań w okresie czerwiec – sierpień 2024 r. Zanotowane jednostki aktywności (liczba sekwencji oddzielonych od siebie o 5 sek., rejestrowana podczas jednego nagrania) / indeksy aktywności nietoperzy zanotowane podczas monitoringu detektorowego na badanym terenie.

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, PIP – karlik malutki, PYG – karlik drobny, PIN – karlik większy, MDA – nocek rudy, MSP – nocki nieozn., NEV – grupa echolokacyjna *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*, P – punkt nasłuchowy, T – transekt, PK – punkt kontrolny (porównawczy w buforze).

Miejsce /Data	12/13 VI	26/27 VI	14/15 VII	29/30 VII	6 VIII	13 VIII	20/21 VIII	27/28 VIII
Typ kontroli	C	C	C	C	W	W	C	C
Grunty planowanej inwestycji i porównywalne siedliska krajobrazu rolniczego								
T1	2/4,8 NYN, 1/2,4 PIN, (1/2,4 NYN)	3/7,2 NYN, 1/2,4 PIP, (1/2,4 PIP)	2/4,8 NYN, 1/2,4 MSP, (1/2,4 MSP)	2/4,8 NYN, (1/2,4 ESE, 1/2,4 PIP)	1/2,4 NYN, 1/2,4 MSP	2/4,8 NYN	3/7,2 NYN, 1/2,4 MSP, (1/2,4 PIP)	3/7,2 NYN, 2/4,8 NEV, (1/2,4 PIN)
T2	3/12 NYN, (3/12 ESE)	2/8 ESE, (1/4 NEV)	3/12 NYN, (1/4 NEV)	2/8 NYN, (2/8 ESE)	1/4 NYN, 1/4 ESE	1/4 ESE	2,8 NYN, (1/4 NYN, 1/4 ESE)	2/8 NYN, (0)
T3	1/6 NYN, 1/6 MSP, (0)	1/6 NYN, (1/6 ESE)	2/12 NYN, (0)	0, (1/6 MSP)	1/6 ESE	1/6 NYN	2/12 MSP, (2/12 ESE)	1/6 MSP, (1/6 NYN)
P1	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN, (1/4 NYN)	0, (0)	2/8 NYN, (0)	2/8 ESE	1/4 ESE	2/8 NYN, (0)	3/12 NYN, (1/4 NYN)
P2	0, (1/4 NEV)	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN, (0)	1/4 ESE	1/4 NYN	2/8 ESE, (1/4 NYN)	1/4 NYN, (2/8 NYN)
P3	1/4 NYN, (0)	2/8 ESE, (0)	0, (1/4 NYN)	1/4 NYN, (1/4 NYN)	1/4 ESE	1/4 NYN	1/4 NEV, (1/4 ESE)	2/8 NYN, (0)
P4	2/8 NYN, (0)	0, (1/4 NYN)	1/4 ESE, (0)	1/4 NEV, (0)	0	2/8 NYN	2/8 NYN, (1/4 PIN)	1/4 NYN, 1/4 NEV, (0)
Strefa buforowa, mozaika środowisk w okolicy								
PK1	2/8 PYG, (1/4 MDA, 1/4 MSP)	3/12 MDA, 1/4 PIP, (1/4 PYG)	3/12 MDA, 2/8 PIP, (1/4 MSP)	2/8 PYG, (1/4 NYN)	2/8 MDA	2/8 PYG, 1/4 MDA	2/8 NYN, 2/8 PYG, (1/4 MSP)	2/8 PIP, (3/12 MDA)
PK2	1/4 ESE, (1/4 NYN)	2/8 NYN, 1/4 MSP, (0)	1/4 ESE, (2/8 PIP)	1/4 NYN, (2/8 MSP)	1/4 NYN	1/4 NYN	2/8 PIP, 1/4 MSP, (0)	2/8 NYN, 1/4 PIP, 1/4 MSP, (0)