

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 Lubaczów

Branża

Ochrona środowiska

Inwestycja

FARMA WIATROWA LUBACZÓW

Adres

województwo: podkarpackie, powiat: Lubaczowski, gmina: Lubaczów

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	13
3.1. OCENA AKTYWNOŚCI NIETOPERZY	13
3.2. KONTROLE POTENCJALNYCH KOLONII ROZRODCZYCH I ZIMOWISK	20
4. WYNIKI	20
4.1. WYKORZYSTANIE PRZESTRZENI POWIETRZNEJ PRZEZ NIETOPERZE	20
4.2. KONTROLE SCHRONIEŃ LETNICH	33
4.3. KONTROLE SCHRONIEŃ ZIMOWYCH	33
4.4. WSKAŹNIKI MONITORINGU CHIROPTEROFAUNY (WMC)	35
5. OCENA ODDZIAŁYWANIA PLANOWANEJ INWESTYCJI NA CHIROPTEROFAUNĘ	35
5.1. RYZYKO NEGATYWNEGO WPŁYWU TURBIN NA NIETOPERZE	35
5.2. WPŁYW SKUMULOWANY	40
5.3. ZAGROŻENIA DLA OBSZARÓW CHRONIONYCH I CENNYCH DLA NIETOPERZY	41
6. ZALECENIA	44
6.1. DZIAŁANIA MINIMALIZUJĄCE	44
6.2. MONITORING POINWESTYCYJNY	45
7. PODSUMOWANIE	45
8. LITERATURA I WYKORZYSTANA DOKUMENTACJA	46
ZAŁĄCZNIK – TABELY WYNIKOWE	49

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 łopatomy wirnika (Kunz i in. 2007). Niepokojąca pozostaje także skala tego zjawiska (Brinkmann 2006, Dürr 2021, Voigh i in. 2022). Dodatkowo, oprócz fizycznych zderzeń z łopatomy 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 „Lubaczów” w gminie Lubaczów, 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

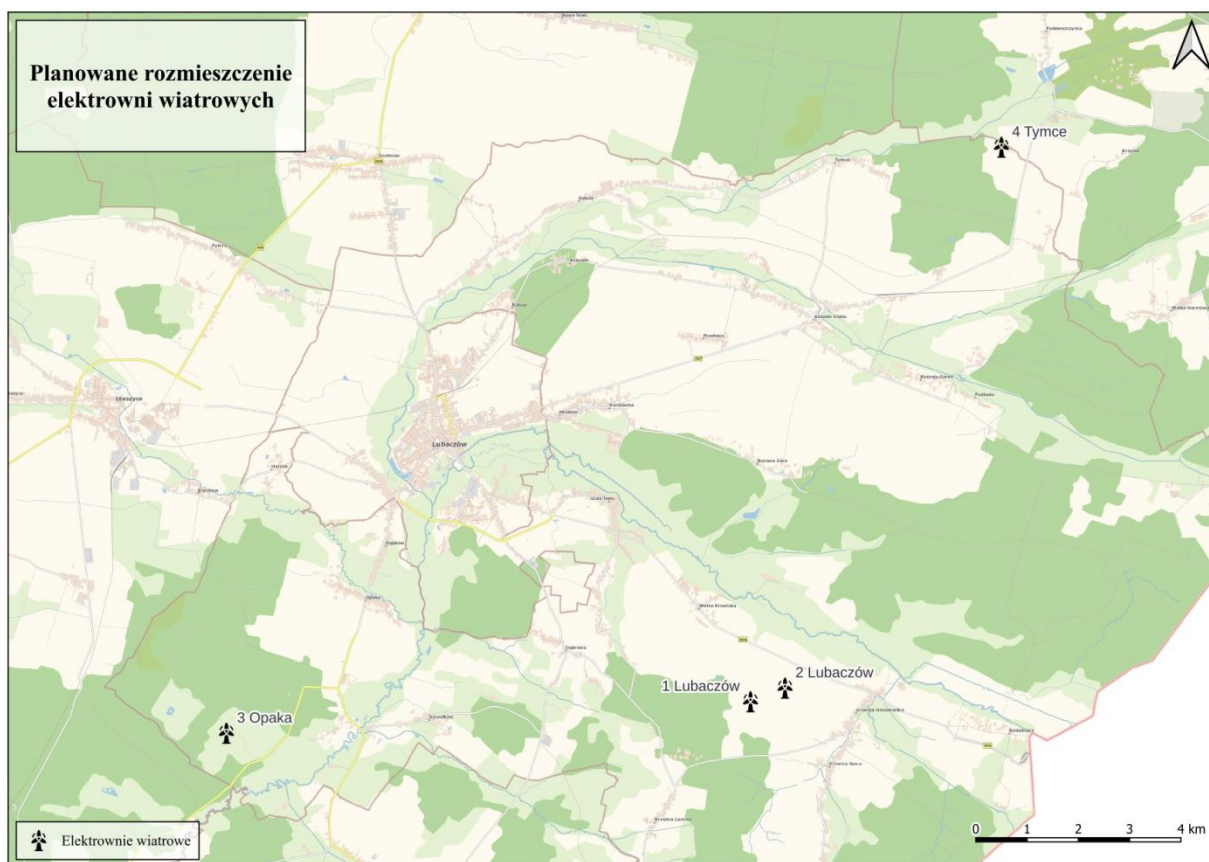
przy użyciu szerokopasmowych detektorów ultrasonicznych, a zebrane materiały poddano specjalistycznej analizie komputerowej. Przeprowadzono także kontrole potencjalnych miejsc dziennego odpoczynku, rozrodu i zimowania tych ssaków w bezpośrednim sąsiedztwie planowanej inwestycji.

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 „Lubaczów” (dalej także: farma wiatrowa, FW, FW „Lubaczów”) zakłada lokalizację do 4 turbin, w trzech lokalizacjach: 2 turbiny na zachód od miejscowości Krowica Hołodowska (obwód Lubaczów), 1 turbina na zachód od wsi Ruda Szczutkowska (obwód Opaka) i 1 turbina na południowy zachód od Podemszyzny (obwód Tymce). Maksymalna odległość między skrajnymi turbinami wynosi około 18,7 km (Rycina 1). Moc łączna farmy wiatrowej, jak również jednostkowa poszczególnych turbin oraz ich charakterystyka techniczna nie jest jeszcze znana.



Rycina 1. Lokalizacja planowanej inwestycji farmy wiatrowej "Lubaczów" w gminie Lubaczów, w powiecie lubaczowskim (woj. podkarpackie).

2. OPIS TERENU

2.1. Teren farmy wiatrowej i strefa buforowa

Inwestycja budowy farmy wiatrowej planowana jest na terenach rolniczych w pobliżu miejscowości Krowica Hołodowska, Ruda Szczutkowska i Podemszczyna na terenie gminy Lubaczów, powiat lubaczowski, województwo podkarpackie.

Obszar zlokalizowany jest w granicach mezoregionu Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49), wchodzącego w skład makroregionu Kotliny Sandomierskiej (512.4-5) (Richling i in. 2021), który wznosi się do wysokości 261 m. n.p.m. W dolnym odcinku Lubaczówki obszar Gminy położony jest na wysokości około 199 m n.p.m. wznosząc się w górę rzeki do wysokości 222 m. n.p.m. Płaskowyż Tarnogrodzki najbardziej jest urzeźbiony w południowo-wschodniej części gminy. Różnice wysokości przekraczają 15 m, spadki dochodzą do 10 %, lokalnie więcej. Doliny rzek Lubaczówki, Sołotwy, Świdnicy i Smolinki rozdzielają Płaskowyż w obrębie Gminy na kilka wzniesień o przebiegu równoleżnikowym, które zbiegają się w rejonie miasta Lubaczowa i na południe od niego przechodzą w jedną szeroką dolinę Lubaczówki.

Badany obszar objął planowaną farmę wiatrową oraz tereny przyległe w tzw. strefie buforowej (w promieniu do 2,0 km od poszczególnych elektrowni, łącznie około 42 km²) (Rycina 2), gdzie zrealizowano monitoring detektorowy oraz rozpoznanie zimowisk i kolonii rozrodczych nietoperzy. Bezpośredni obszar inwestycyjny (w granicach, którego zlokalizowane są poszczególne turbiny wiatrowe) w znacznej mierze pozbawiony jest wysoce atrakcyjnych siedlisk dla wysokiej aktywności nietoperzy i obejmuje dominujące w okolicy rozległe, otwarte grunty rolne i użytki zielone. Jednak siedliska sąsiadujące, takie jak małe zbiorniki wodne, zabagnienia, ciekły, łąki, lasy i zadrzewienia oraz inne siedliska charakteryzujące się naturalnością mogą wpływać na obecność stanowisk, jak i wzrost atrakcyjności pod kątem żerowisk czy miejsc wykorzystywanych w innym celu (np. kryjówki, trasy przelotu) dla poszczególnych gatunków. Wszystkie lokalizacje planowanych turbin znajdowały się na terenie powiatu lubaczowskiego w gminie Lubaczów. Obszar strefy buforowej (badawczej) znajdował się w gminie Lubaczów oraz zachodził na sąsiadujące gminy Oleszyce, Wielkie Oczy i Horyniec-Zdrój (znajdujące się w powiecie lubaczowskim).

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





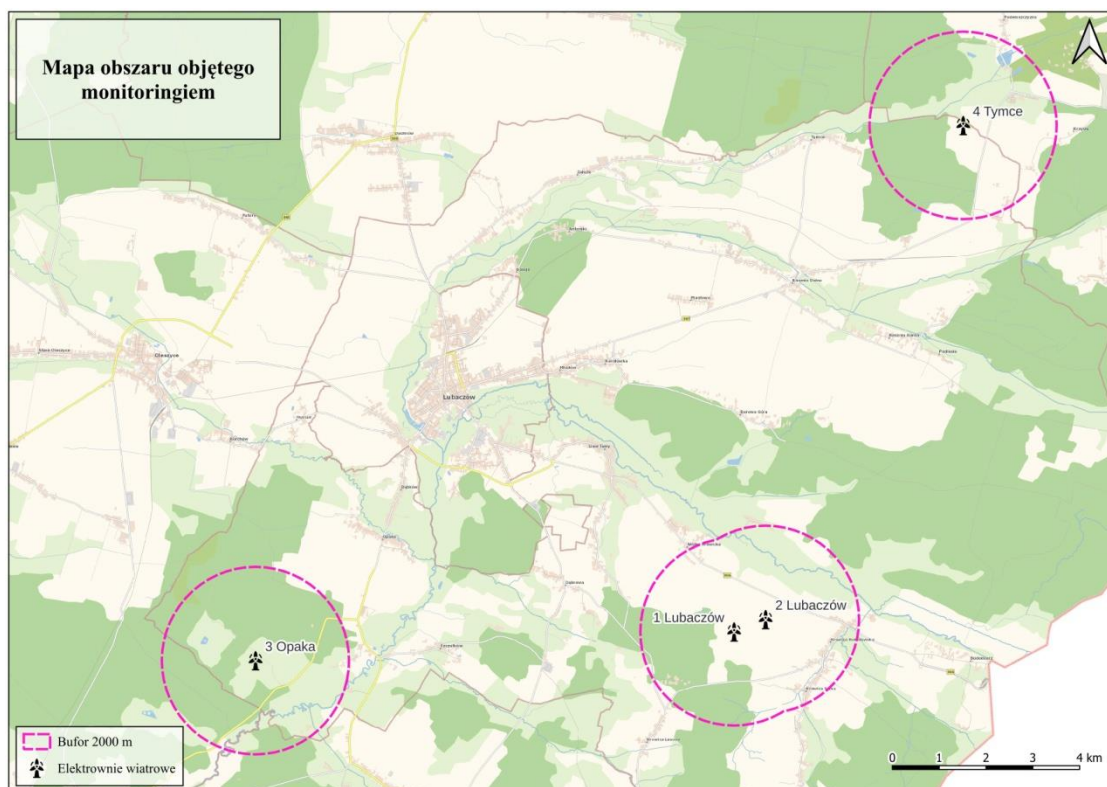


Fotografia 1. Grunty planowanej farmy wiatrowej.





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



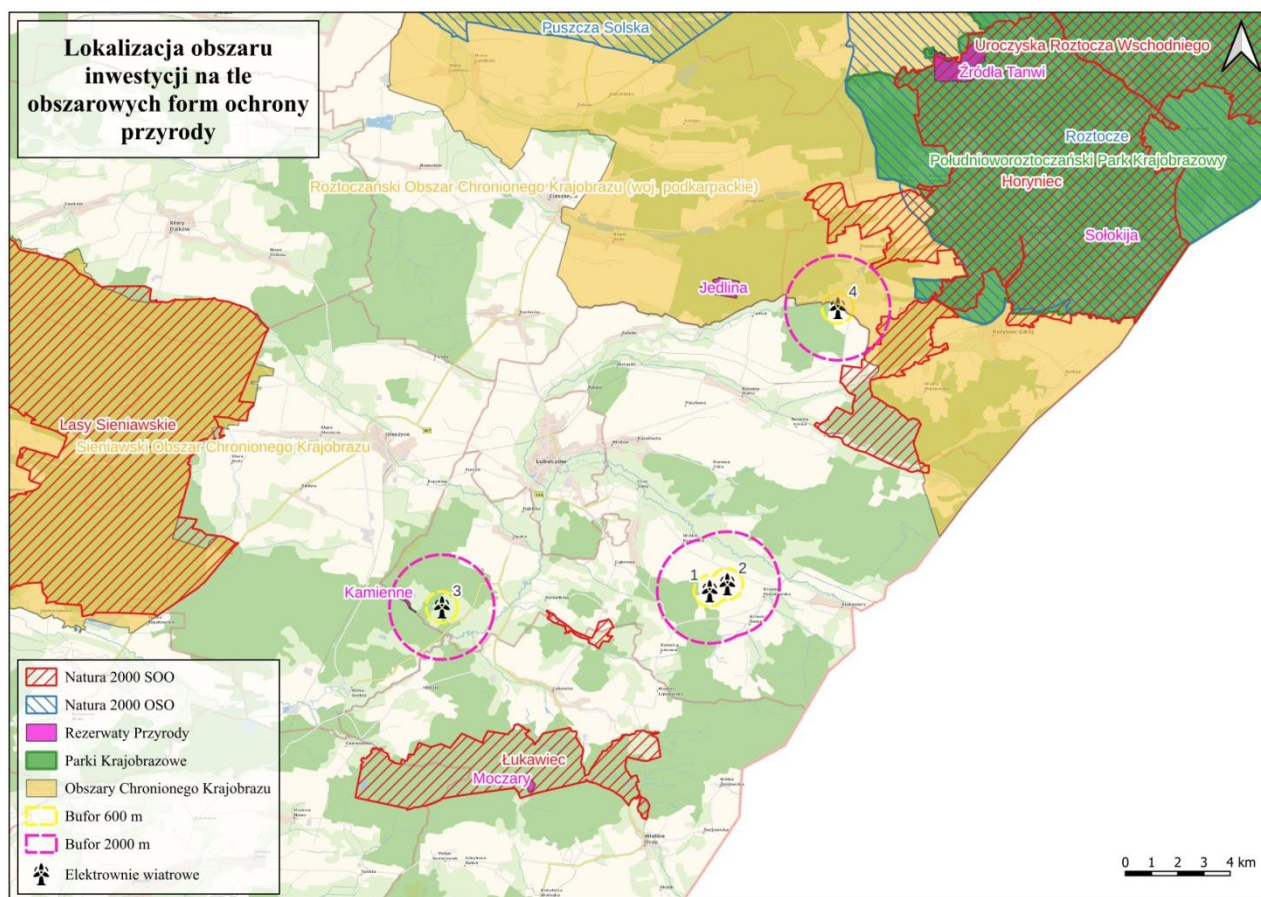
Rycina 2. Zasięg strefy buforowej analiz monitoringu przedrealizacyjnego (do około 2 km od planowanych elektrowni).

2.2. Obszary chronione i cenne dla nietoperzy

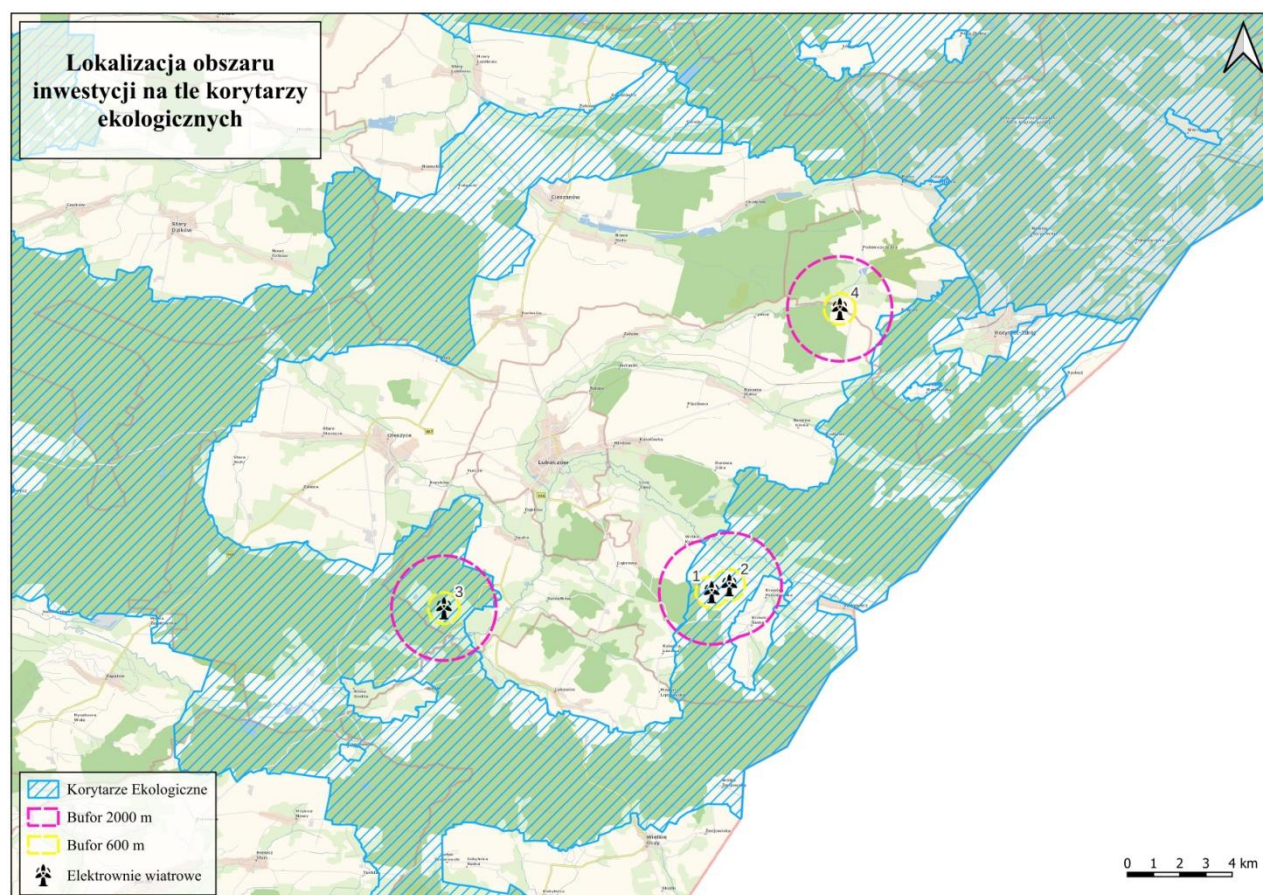
Projektowana farma wiatrowa położona jest poza powierzchniowymi formami ochrony przyrody. około 1,7 km od najbliższej turbiny wiatrowej (EW4, ob. Tymce), znajduje się Obszar Natura 2000 PLH180017 Horyniec. W dalszej odległości (do 10 km) od terenu przedsięwzięcia położone są następujące obszary chronione (Rycina 3):

- Obszar Natura 2000 Łukawiec PLH180024 – około 3,9 km,
- Obszar Natura 2000 Lasy Sieniawskie PLH180054 – około 8,1 km,
- Obszar Natura 2000 Roztocze PLB060012 – około 3,0 km,
- Południoworoztoczański Park Krajobrazowy – około 3,0 km,
- Rezerwat Kamienne – około 1,0 km,
- Rezerwat Jedlina – około 3,9 km,
- Rezerwat Moczary – około 7,3 km,
- Rezerwat Źródła Tanwi – około 9,4 km,
- Roztoczański Obszar Chronionego Krajobrazu (woj. podkarpackie) – około 0,1 km,
- Sieniawski Obszar Chronionego Krajobrazu – około 8,1 km.

Teren inwestycji znajduje się w przebiegu (obwód Lubaczów i obwód Opaka) lub bliskim sąsiedztwie (obwód Tymce) ponadlokalnych korytarzy ekologicznych KPdC-1C Lasy Cieszanowskie i KPdC-1B Nizina Sandomierska (<http://korytarze.pl>) (Rycina 4).



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



Rycina 4. Położenie projektowanej FW „Lubaczów” względem ponadlokalnych korytarzy ekologicznych.

Charakterystyka najbliższych położonych obszarów ochrony przyrody (<http://crfop.gdos.gov.pl>):

- Obszar Natura 2000 Horyniec PLH180017 – o powierzchni 1016,03 ha obejmuje tereny przy granicy z Ukrainą. W krajobrazie przeważają lasy. Wśród cennych siedlisk znajdują się: 6510 niżowe i górskie łąki świeże użytkowane ekstensywnie, 8310 jaskinie niedostępne do zwiedzania, 9130 żyzne buczyny, 9170 grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny, 91E0 łągi topolowe, wierzbowe, olszowe i jesionowe. Pierwotnie obszar powołany celu ochrony populacji rozrodczej nocka dużego, którego kolonia (100 – 120 osobników) zlokalizowana była na strychu klasztoru oo. franciszkanów w Horyńcu-Zdroju. Gdzie po pożarze dachu w 2010 roku przestała istnieć. Przedmiotem ochrony jest także zimująca populacja mopka zachodniego (do 100 osobników) i nocka dużego (2 – 30 osobników) znajdujących kryjówek w schronach bojowych linii Mołotowa, a dokładniej Rawsko-Ruskiego Rejonu Umocnionego, w skład, którego wchodzi – położony w granicach Obszaru – punkt oporu Brusno Nowe i Stare. Stwierdzono również występowanie na terenie ostoi nocka łydkowłosego. *Nietoperze stanowią przedmiot ochrony obszaru chronionego, są to nocek duży (populacja rozrodcza i zimująca) i mopek zachodni (populacja zimująca).
- Obszar Natura 2000 Łukawiec PLH180024 – obejmuje powierzchnię 2270,18 ha. Podzielony jest na dwa fragmenty. Północna część obejmuje cenny kompleks łąk zmiennowilgotnych wraz z zachowanymi przy potokach fragmentami łągów, natomiast południowa część to fragment zwartego obszaru leśnego. Najcenniejszym gatunkiem jest ponikło kraińskie *Eleocharis carniolica* (jedyne potwierdzone w ostatnich latach niżowe stanowisko tego

gatunku w Polsce). Obszar ważny dla populacji motyli, zwłaszcza dla gatunków takich jak modraszek telejus *Maculinea teleius*, modraszek nausitous *Maculinea nausithous*, czerwonończyk 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 siedlisk najważniejszymi są 6410 zmiennowilgotne łąki trzęślicowe (Molinion), 7140 torfowiska przejściowe i trzęsawiska Scheuchzerio-Caricetea, 9110 kwaśne buczyny Luzulo-Fagenion, 9170 grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny Galio-Carpinetum, Tilio-Carpinetu, 91E0 łągi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (Salicetum albae, Populetum albae, Alnenion glutinoso-incanae, olsy źródliskowe) oraz 91F0 łągowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe Ficario-Ulmetum. *Nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony obszaru chronionego.

- Obszar Natura 2000 Lasy Sieniawskie PLH180054 – o powierzchni 18014,63 ha obejmuje ochroną 9 siedlisk przyrodniczych i 7 gatunków wymienianych załączniku I i II Dyrektywy siedliskowej. Obszar leży w obrębie dwóch typów krajobrazu: nizin, peryglacialne, równinne i faliste oraz dolin i obniżeń, tarasów nadzalewowych. Na przedmiotowym terenie dominują ekosystemy leśne, głównie lasów mieszanych. Wśród nich największą powierzchnię zajmuje grąd subkontynentalny oraz łąg jesionowo olszowy. *Nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony obszaru chronionego.
- Obszar Natura 2000 Rostocze PLB060012 – ostoja ptaków o randze międzynarodowej (IBAPL111) zajmuje powierzchnię 103503,34 ha. Ponad połowę obszaru pokrywają lasy, mozaikowo występujące z użytkami antropogenicznymi, terenami zabudowanymi oraz polami uprawnymi o unikalnym charakterze (wąskie smugi poroździelane miedzami, na których rosną pojedyncze drzewa oraz krzewy). Znaczna część lasów ma charakter zbliżony do naturalnego, a ich trzon stanowią lasy Rostoczańskiego Parku Narodowego, gdzie średnia wieku przekracza 100 lat, a płaty starodrzewów osiągają wiek 250 lat. W strukturze drzewostanów dominują: buczyny, grądy i bory sosnowe, duży udział mają również mieszane bory jodłowe. W obszarze stwierdzono ogółem 268 gatunków ptaków (166 lęgowych), z czego 70 wymienionych jest w Dyrektywie Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (37 lęgowych). *Nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony obszaru chronionego.
- Południoworostoczański Park Krajobrazowy – zajmuje powierzchnię 20816 ha. Celem ochrony jest zachowanie walorów przyrodniczych, historycznych, kulturowych i krajobrazowych Rostocza Wschodniego oraz zwartych kompleksów leśnych mieszanych z naturalnymi fragmentami buczyny karpackiej i stanowiskami roślin górskich, a także unikalnych w skali kraju pokładów skamieniałych drzew. *Nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony obszaru chronionego.
- Rezerwat Kamienne – rezerwat leśny o powierzchni 8,19 ha, którego celem ochrony jest zachowanie ze względów naukowych, dydaktycznych i przyrodniczych zespołu świetlistej dąbrowy Potentillo albae-Quercetum z licznymi chronionymi i rzadkimi roślinami w runie. *Nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony obszaru.

- Rezerwat Jedlina – obejmuje powierzchnię 67,17 ha. Celem ochrony jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych starodrzewia jodłowego na granicy zasięgu występowania. *Nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony obszaru.
- Rezerwat Moczary – zajmuje obszar o powierzchni 12,42 ha. Utworzony został w 2004 roku i celem jego powołania jest zachowanie ze względów naukowych, dydaktycznych i przyrodniczych bogatego stanowiska czosnku siatkowatego *Allium victorialis*, występującego w runie grądu subkontynentalnego Tilio-Carpinetum, którego stanowisko obejmuje kilkadziesiąt tysięcy osobników. *Nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony obszaru.
- Rezerwat Źródła Tanwi – obejmuje powierzchnię 185,94 ha. Celem ochrony jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych naturalnych zespołów torfowiskowych oraz borów bagiennych i wilgotnych z licznymi gatunkami chronionych roślin zielnych. *Nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony obszaru.
- Roztoczański Obszar Chronionego Krajobrazu (woj. podkarpackie) – o powierzchni 31236 ha. Spełnia funkcję otuliny Parków Krajobrazowych: Południoworoztoczańskiego i Puszczy Solskiej. Cenny element flory przedstawiają zbiorowiska leśne. Na granicy obszaru położony jest Horyniec - jedyna miejscowość uzdrowiskowa w województwie. Posiada on lecznicze wody siarczkowe i jedne z lepszych w Europie borowiny. *Nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony obszaru.
- Sieniawski Obszar Chronionego Krajobrazu – zajmuje obszar o powierzchni 51263 ha. Dominują tu Lasy Sieniawskie, będące częścią Puszczy Sandomierskiej. Występują lasy mieszane i bory o znacznej różnorodności form. Wiodącym gatunkiem w zbiorowisku jest sosna pospolita i dąb szypułkowy. W zachodniej części przeważa krajobraz kulturowy z doliną Sanu i Lubaczówki z bardzo ciekawą roślinnością. Występują tu synantropy północnoamerykańskie tj. aster amerykański i wirginijski. Na łąkach koło Sieniawy - kosaciec syberyjski, goździk pyszny, goryczka wąskolistna i pełnik europejski. Fauna ma charakter wybitnie nizinny. *Nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony obszaru.

3. METODY BADAŃ

Do badań monitoringu przedrealizacyjnego na gruntach FW „Lubaczów” 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 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).

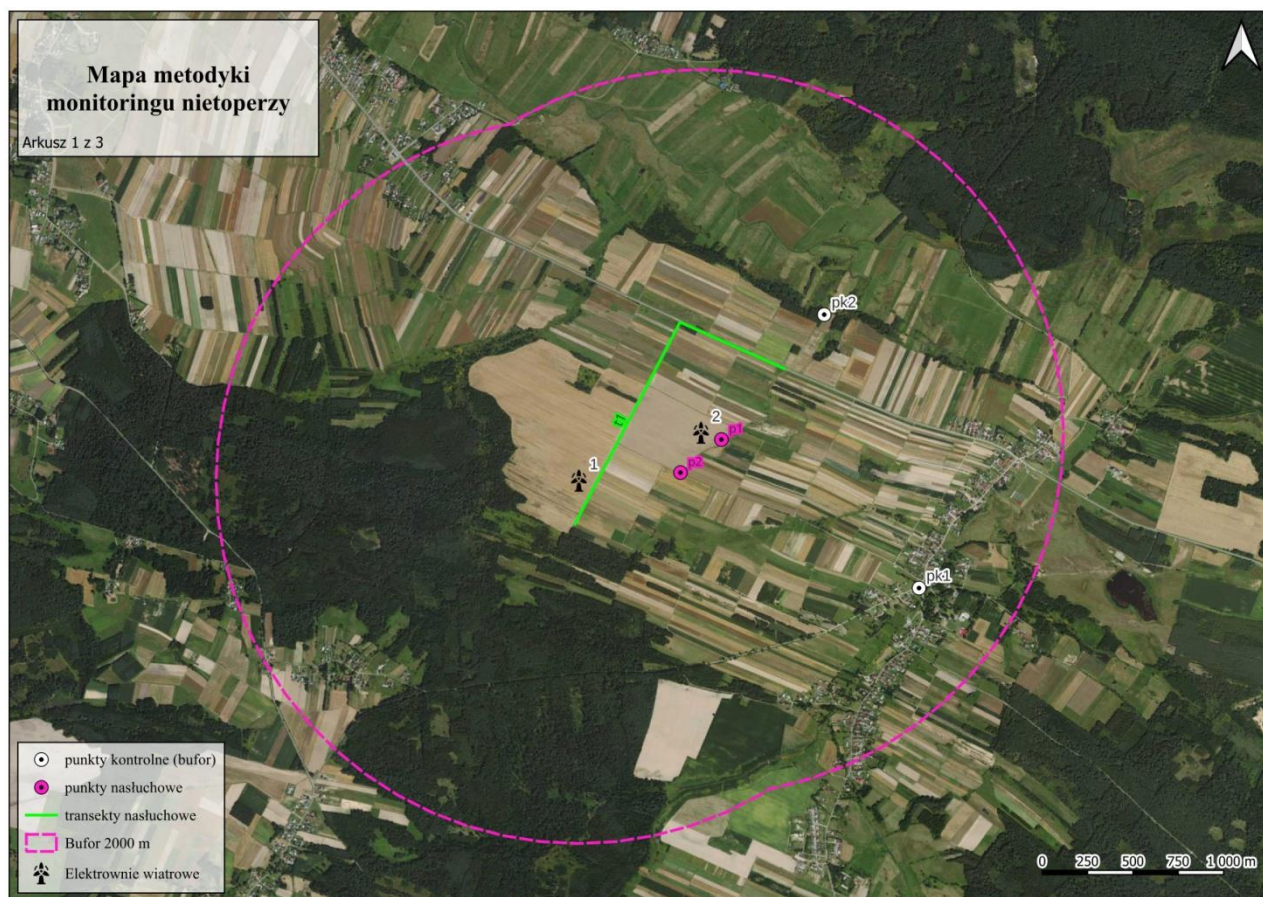
Tabela 1. Harmonogram oraz specyfika kontroli prowadzonych w ramach monitoringu przedinwestycyjnego chiropterofauny w cyklu rocznym na powierzchni badawczej FW „Lubaczów”.

	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 r.	1 stycznia – 28 lutego	* <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	-
	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 trasy transektów wraz z punktami nasłuchu detektorowego. Wybór miejsc nasłuchowych miał na celu reprezentatywne pokrycie obszaru inwestycji w każdej z części/obrubów lokalizacyjnych, 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 (obrub Lubaczów: T1 = 1,9 km, obrub Opaka: T2 = 0,6 km, obrub Tymce: T3 = 0,9 km) oraz 6 punktów stacjonarnych (P1 – P6; po dwa punkty w każdym obrubie). Wyznaczono także kontrolne punkty nasłuchowe w sąsiadujących siedliskach buforu do 2 km (PK1 – PK4) (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.

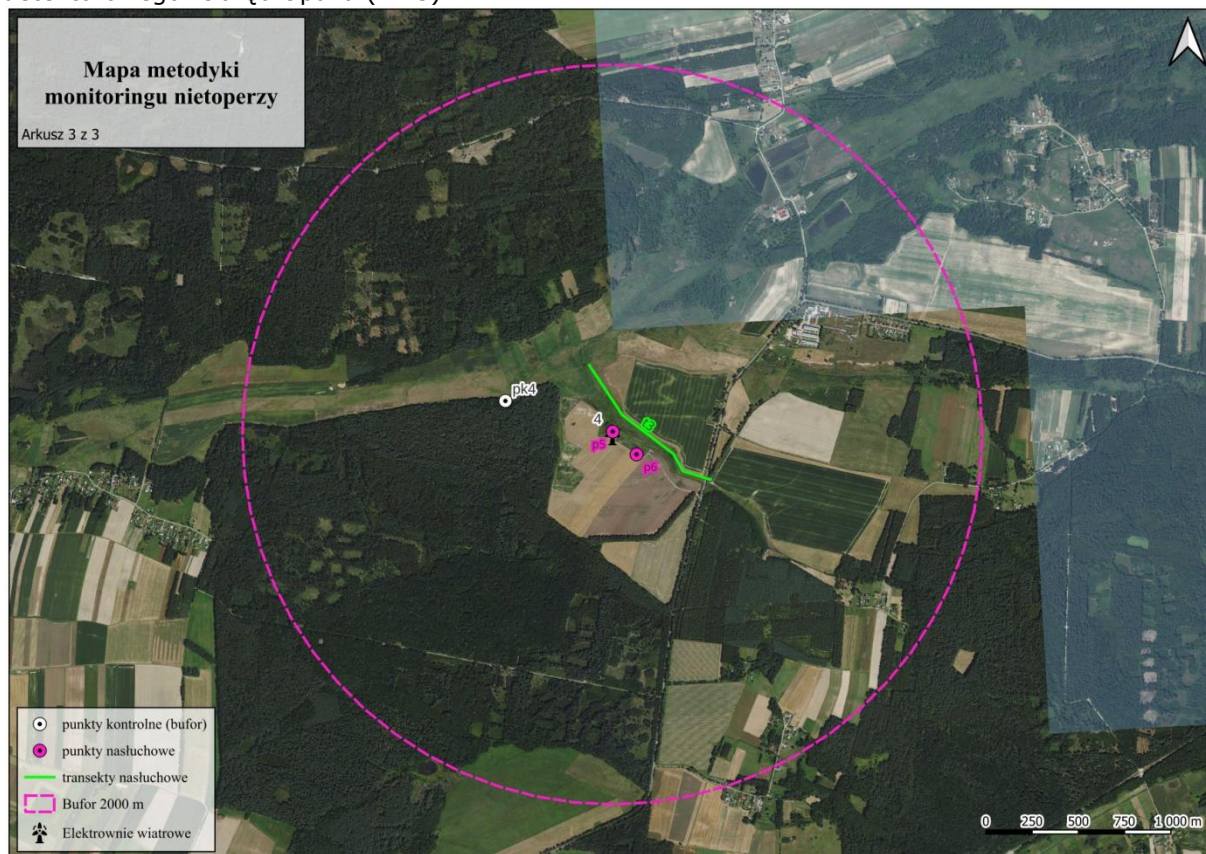
W każdym wyznaczonym punkcie dokonywano minimum 15-minutowego nasłuchu. Wzdłuż transektów rejestracje prowadzono podczas całej trasy przejścia/przejazdu. Z każdą wizytą nasłuchy w terenie rozpoczynały się z innego punktu, a kolejność punktów za każdym razem była inna, w celu dokładnego zbadania aktywności nietoperzy i przestrzennej zmienności ich występowania w różnych częściach nocy (Tabela 2).



Rycina 5. Teren objęty monitoringiem chiropterologicznym z rozmieszczeniem miejsc nasłuchu detektorowego. Obręb Lubaczów (EW1, EW2).



Rycina 5. Teren objęty monitoringiem chiropterologicznym z rozmieszczeniem miejsc nasłuchu detektorowego. Obręb Opaka (EW3).



Rycina 5. Teren objęty monitoringiem chiropterologicznym z rozmieszczeniem miejsc nasłuchu detektorowego. Obręb Tymce (EW4).

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

Okres	Nr kontroli	Data kontroli	Warunki atmosferyczne	Typ kontroli
Rozpad kolonii rozrodznych, 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	26.03.2024	T-5, Z-3, O-0, W-1	wieczorna
Wiosenne migracje, tworzenie kolonii rozrodznych (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
	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	30/31.07.2024	T-15, Z-0, O-0, W-0	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. 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*. Wykorzystywano także detektor Echo MeterTouch Pro 2.

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:

$Ix = Lx * 60 / T$, gdzie:

Ix – indeks aktywności dla danego gatunku lub grupy gatunków;

Lx – 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 „Lubaczów” 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 poźłocisty 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, pojawia 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 łydkowłosy * <i>M. dasycneme</i>	NT	IIDS	Pewne	Niski (+)
Nocek Bechsteina * <i>M. bechsteinii</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 (++)

Gatunek nietoperza	Status według Czerwonej listy zwierząt (Głowaciński 2022)	Załącznik II Dyrektywy Siedliskowej	Występowanie w regionie	Zagrożenie śmiertelnością ze strony turbin wiatrowych
Mroczek późny <i>E. serotus</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 nieznany, (+) – pojedyncze rekordy, (++) – regularne rekordy, (++++) – bardzo liczne rekordy (Kapel i in. 2013, dane własne autorów).

3.2. Kontrole potencjalnych kolonii rozrodczych i zimowisk

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 w odniesieniu do poszczególnych części lokalizacyjnych turbiny). Podczas letnich kontroli w czerwcu i lipcu 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. Krowica Hołodowska i Podemszczyna).

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. Sprawdzone wybrane, dostępne do kontroli przydomowe piwniczki, ruiny, gospodarstwa. W najbliższej okolicy planowanej elektrowni nie występują obiekty militarne

mogące być potencjalnymi schronieniami tych ssaków. Kontrolowano wybrane obiekty na terenie miejscowości w zasięgu strefy buforowej (jw.).

4. WYNIKI

4.1 Wykorzystanie przestrzeni powietrznej przez nietoperze

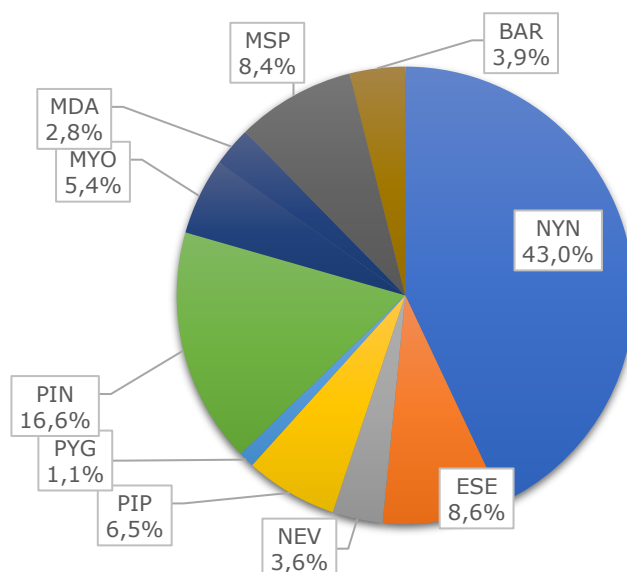
Na badanym terenie stwierdzono występowanie 8 gatunków nietoperzy, były to:

- **borowiec wielki** *Nyctalus noctula*
- **mroczek późny** *Eptesicus serotinus*
- **karlik malutki** *Pipistrellus pipistrellus*
- **karlik drobny** *Pipistrellus pygmaeus*
- **karlik większy** *Pipistrellus nathusii*
- **nocek rudy** *Myotis daubentonii*,
- **nocek duży** *Myotis myotis*
- **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, nocek duży i mopek zachodni znajdują się w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej. Mopek zachodni został także uwzględniony w Czerwonej liście zwierząt (Głowaciński 2022).

Na podstawie uzyskanych wyników rejestracji wykazano dominację na powierzchni borowca wielkiego (43%), mniej licznie rejestrowano przeloty karlika większego (16,6%) i mroczka późnego (8,6%). Udział pozostałych gatunków nietoperzy był niewielki, karlik malutki stanowił – 6,5%, nocek duży – 5,4%, mopek zachodni – 3,9%, nocek rudy – 2,8%, karlik drobny – 1,1%, nietoperze z grupy gatunkowej *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* – 3,6%, nocki (oznaczone do rodzaju) – 8,4% zgrupowania (Rycina 6).

Analizując wyniki uzyskane wyłącznie na gruntach rolniczych planowanego przedsięwzięcia (z wyłączeniem danych z rejestracji w punktach kontrolnych buforu), stwierdzono obecność 5 gatunków, z wyraźną dominacją borowca wielkiego (63,9%). Karlik większy stanowił – 14,1%, mroczek późny – 6,7%, nocek duży – 2,6%, a mopek zachodni – 1,1% sygnałów. Wśród nagrań nieoznaczonych do gatunku grupa echolokacyjna gatunków *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* stanowiła 5,6%, a nocki 5,9%. Na gruntach rolniczych zarejestrowano nieco ponad połowę (50,3%) głosów nagranych na całej powierzchni (włącznie z siedliskami w buforze) projektu FW Lubaczów.



Rycina 6. Procentowy udział wszystkich gatunków nietoperzy zarejestrowanych na transektach i w punktach nasłuchowych w granicach powierzchni badawczej (grunty inwestycyjne i bufor).

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 samice żyją samce oraz samice, nie biorące czynnego udziału w rozrodzie. Samce mogą także prowadzić samotniczy tryb życia lub tworzyć małe kolonie (do 30 osobników). Typowe dla tego gatunku schronienia letnie to dziuple drzew i szczeliny mostów (Sachanowicz i Ciechanowski 2005). Nocek rudy hibernuje w miejscach o wysokiej wilgotności powietrza, w starych kopalniach, jaskiniach, fortyfikacjach, wilgotnych ścianach korytarzy oraz w studniach. Może odbywać krótkodystansowe migracje (Sachanowicz i Ciechanowski 2005).

Nocek duży *Myotis myotis*.

Status ochronny: gatunek z załącznika II i IV Dyrektywy Siedliskowej (Dyrektywa Rady 92/43/EWG), objęty ścisłą ochroną gatunkową w Polsce. Czerwona Lista IUCN 2011: gatunek niższego ryzyka (LC). Czerwona Lista UE: niższego ryzyka (LC). Status w Polsce: niezagrożony. **Charakterystyka ekologiczna:** jest gatunkiem synantropijnym, żerowiska zlokalizowane są najczęściej na obszarach leśnych i ich obrzeżach, w parkach, sadach oraz terenach będących mozaiką lasów i gruntów rolniczych. Jego głównymi zimowiskami są sztolnie i innego rodzaju podziemia. Jako gatunek ciepłolubny najczęściej spotykany jest w dużych kubaturowo schronieniach o stabilnym mikroklimacie. Pojedyncze osobniki zimują również w małych, przydomowych piwniczkach, przepustach wodnych, szczelinach mostów i dziuplach. Letnie schronienia kolonii rozrodczych to najczęściej ciepłe strychy budynków, sporadycznie jaskinie lub inne duże podziemia. Kolonie rozrodcze mogą być bardzo duże, liczące nawet do dwóch tysięcy osobników. Najczęściej jednak spotyka się takie, w których liczba dorosłych samic nie przekracza kilkudziesięciu. Migruje na średnie dystanse od 60 do 80 km, choć obserwowane są również znacznie dalsze przeloty – ponad 250 km.

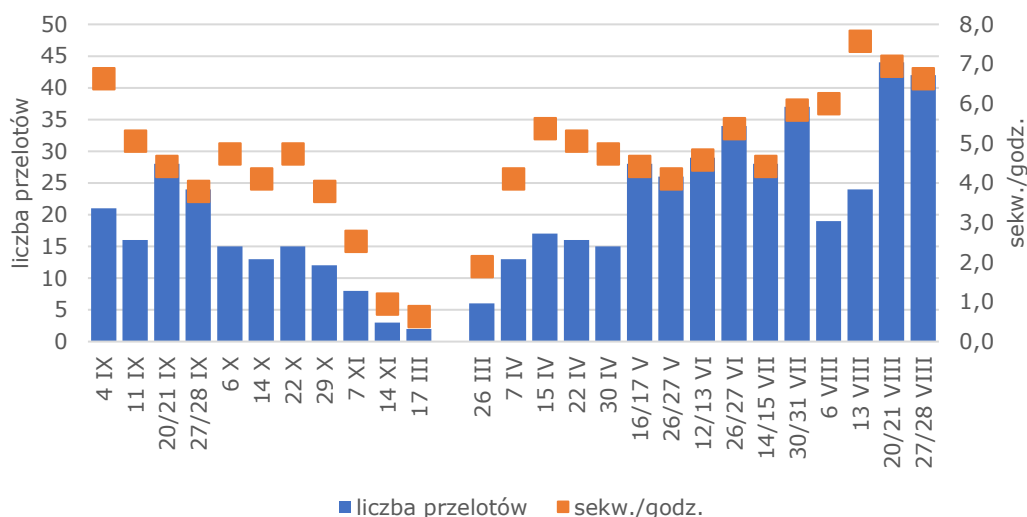
Mopek zachodni *Barbastella barbastellus*

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. Naienne 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 4,7 sekwn./godz. (n=535). Szczyt aktywności stwierdzono w drugiej dekadzie sierpnia, w okresie rozpadu kolonii rozrodczych i na początku jesiennej migracji, dobowy indeks aktywności wyniósł wtedy średnio 7,6 sekwn./godz. na

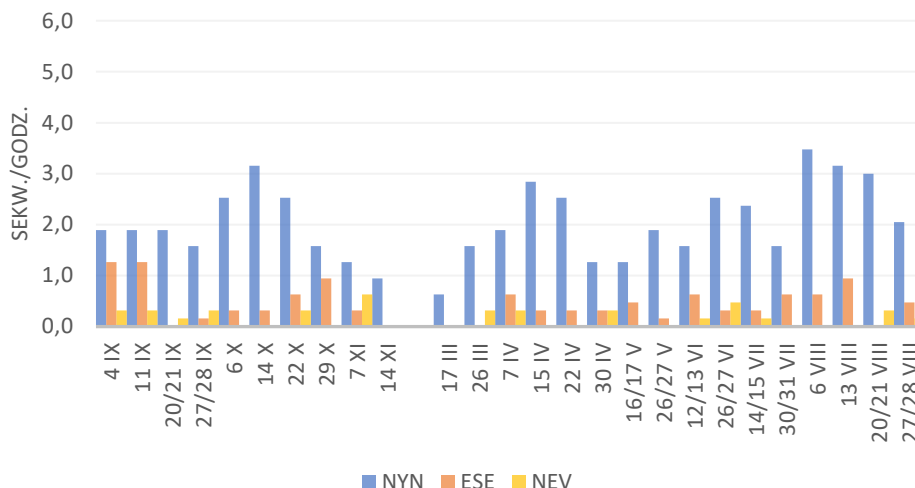
kontroli w dniu 13 VIII 2024 r. (Rycina 7). Średnia dobowa aktywność nietoperzy na niskim poziomie obejmowała 15,4% kontroli w cyklu rocznym ($n=4$), umiarkowana aktywność – 69,2% ($n=18$), wysoka aktywność została stwierdzona na 4 kontrolach (15,4%). Nie stwierdzono bardzo wysokiej aktywności nietoperzy w czasie prowadzenia badań (w ujęciu wartości średniej 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.

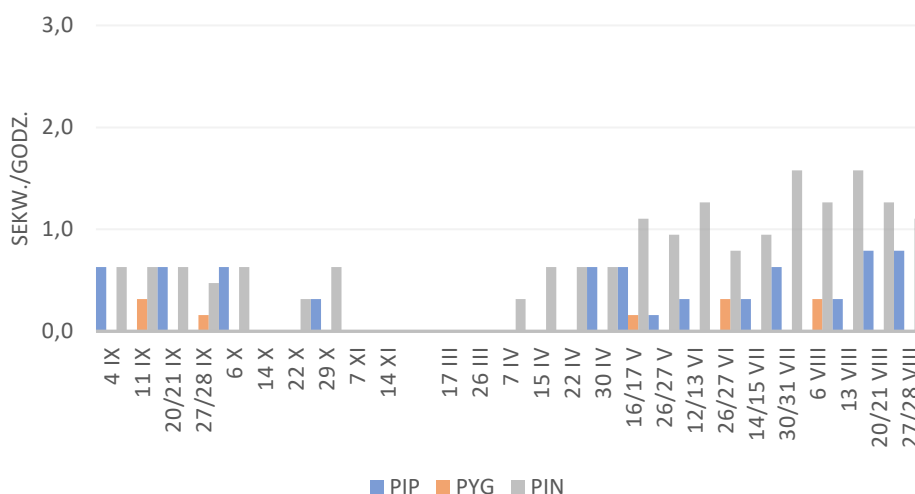
Borowiec wielki był najczęściej rejestrowanym gatunkiem na badanej powierzchni ($n=230$). Stwierdzony został na wszystkich 26 kontrolach, od września do listopada 2023 r. i od połowy marca do sierpnia 2024 r., uzyskując frekwencję 100,0%. Stwierdzany był w zakresie aktywności od 0,6 sekwn./godz. do 3,2 sekwn./godz. Sezonowa dynamika aktywności borowca wielkiego wykazała szczyt aktywności w pierwszej połowie sierpnia w czasie rozpadu kolonii rozrodczych i początku jesiennej migracji. Maksymalną wartość aktywności borowce wielkie osiągnęły 6 VIII 2024 r. – 3,5 sekwn./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 sekwn./godz.) przez większość sezonu badań, oprócz kontroli w dniach: 14 X 2023 r. (3,2 sekwn./godz.), 6 VIII 2024 r. (3,5 sekwn./godz.) i 13 VIII 2024 r. (3,2 sekwn./godz.) gdzie uzyskane wartości indeksu aktywności osiągnęły poziom umiarkowany (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 1,3 sekwn./godz. w dniach 4 IX i 11 IX 2023 r. Podczas pozostałych kontroli indeks aktywności mieścił się w granicach 0,2 – 0,9 sekwn./godz. Dla grupy *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* wartość indeksu aktywności przez cały sezon mieściła się w granicach 0,2 – 0,6 sekwn./godz. (Rycina 8).



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

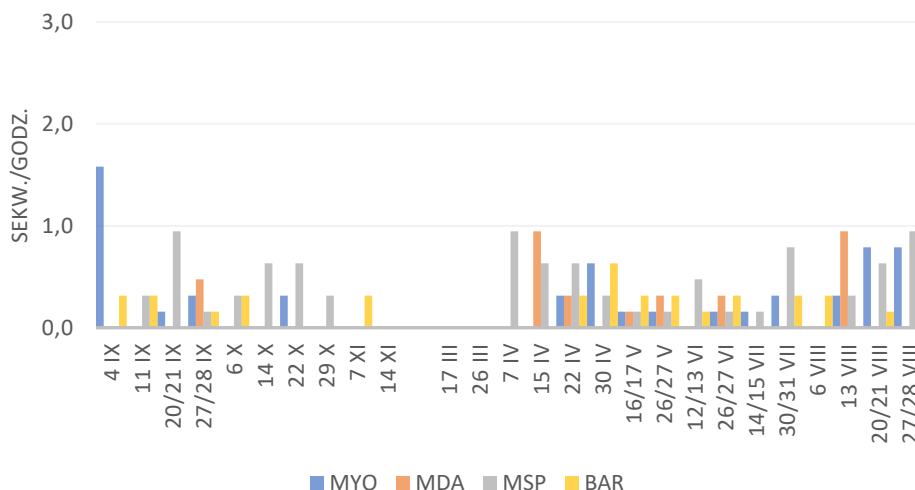
Dynamika występowania poszczególnych gatunków karlików była zróżnicowana. Karlik większy był drugim najliczniej rejestrowanym gatunkiem nietoperza na badanym obszarze (n=89), był rejestrowany na terenie planowanej inwestycji jak i w siedliskach strefy buforowej. Stwierdzony został na 21 kontrolach, od września do października 2023 r. i od kwietnia do sierpnia 2024 r. (frekwencja 80,8%), w zakresie dobowych aktywności od 0,3 sek. / godz. – do 1,6 sek. / godz., maksimum w dniu 30/31 VII 2024 r. i 13 VIII 2024 r. – 1,6 sek. / godz. Karlik malutki rejestrowany był mniej licznie (n=35), przy frekwencji 50,0%. Indeks aktywności wyniósł od 0,2 do 1,3 sek. / godz., najwyższą wartość osiągnął: 13 VIII 2024 r. i 20/21 VIII 2024 r. Karlik drobny stwierdzany był sporadycznie uzyskując frekwencję 19,2% przy indeksie aktywności w zakresie 0,2 – 0,3 sek. / godz. (Rycina 9).



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

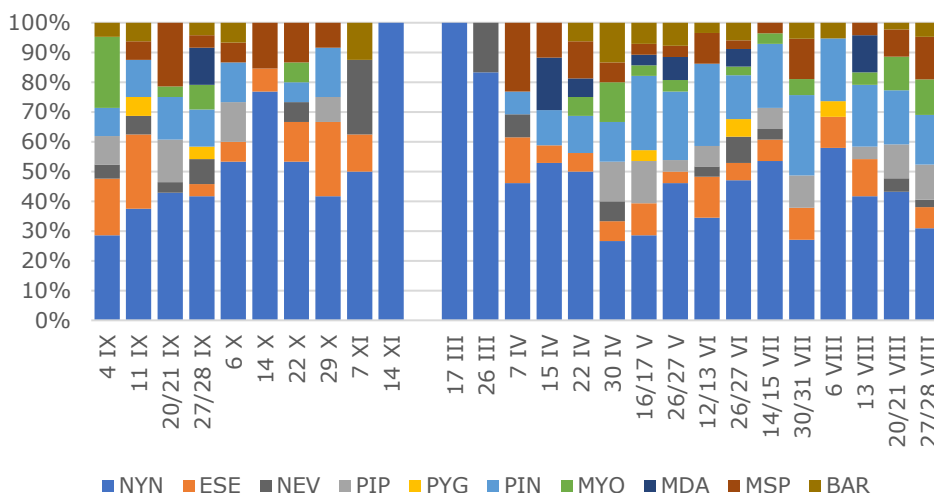
Nocek duży rejestrowany był od września do października 2023 r. i od drugiej połowy kwietnia do sierpnia 2024 r. przy frekwencji 53,8%. Najwyższą aktywność wykazał 4 IX 2023 r. uzyskując 1,6 sek. / godz. Na pozostałych kontrolach, na których był stwierdzany, uzyskał indeks aktywności w

zakresie 0,2 – 0,8 sek./godz. Nocek rudy stwierdzany był nieregularnie, pod koniec września 2023 r. i od połowy kwietnia do sierpnia 2024 r. uzyskując frekwencję 26,9%. Najwyższą wartość indeksu aktywności osiągnął w dniu 15 IV 2024 r. i 13 VIII 2024 r. – 0,9 sek./godz. Nocki notowano głównie w pojedynczych pojawach, od września do początku listopada 2023 r. i od kwietnia do sierpnia 2024 r., przy niskiej aktywności (od 0,2 – do 0,6 sek./godz.). Dynamika jest trudna do określenia ze względu na małą próbę (n=26). Mopek zachodni pojawiał się od września do początku listopada 2023r. i od końca kwietnia do sierpnia 2024r. przy niskiej aktywności w zakresie 0,2 – 0,6 sek./godz. (Rycina 10).



Rycina 10. Sezonowe zmiany indeksu aktywności nocka dużego (MYO), nocka rudego (MDA), mopka zachodniego (BAR) 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 26,7% - do 100% (średnio 49,8%), frekwencja występowania wyniosła 100% i była najwyższa wśród wykazanych gatunków. Udział w strukturze nagrań powyżej 50% dotyczył 9 kontroli (34,6% kontroli w sezonie). Rzadziej spotykany był karlik większy (frekwencja 80,8%), którego udział mieścił się w przedziale od 6,7% – do 27,6% (średnio 13,3%). Udział pozostałych gatunków prezentował się następująco: mroczek późny (od 3,8% - do 25,0%, średnio 8,8%, frekwencja 80,8%), karlik malutki (od 3,8% - do 14,3%, średnio 5,0%, frekwencja 50%), karlik drobny (od 3,6% - do 6,3%, średnio 1,0%, frekwencja 19,2%), nocek duży (od 2,9% - do 23,8%, średnio 4,4%, frekwencja 53,8%), nocek rudy (od 3,6% - do 17,6%, średnio 2,5%, frekwencja 26,9%), mopek zachodni (od 2,3% - do 13,3%, średnio 3,7%, frekwencja 57,7%), nocki (oznaczone do rodzaju) (od 2,9% - do 23,1%, średnio 7,5%, frekwencja 76,9%) oraz grupa echolokacyjna *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* (od 2,4% - do 25,0%, średnio 4,2%, 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, MYO – nocek duży, MDA – nocek rudy, MSP – nocki nieoznaczone, BAR – mopek zachodni.

Średnioroczny indeks aktywności najliczniejszych i najbardziej zagrożonych na kolizję gatunków (borowca wielkiego, karlika większego, karlika malutkiego i karlika drobnego) dla całej powierzchni wyniósł od 0,1 – do 2,0 sekw./godz., mieszcząc się w niskich granicach aktywności (Kepel i in. 2013). U pozostałych gatunków indeksy były wyraźnie niższe, co wskazuje na przeciętne znaczenie badanych gruntów 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 sekw. echolokacyjnych
<i>borowiec wielki</i>	2,0	230
<i>mroczek późny</i>	0,4	46
NEV	0,2	19
<i>borowce i mroczki łącznie</i>	2,6	295 (55,1%)
<i>karlik malutki</i>	0,3	35
<i>karlik drobny</i>	0,1	6
<i>karlik większy</i>	0,8	89
<i>karliki łącznie</i>	1,1	130 (24,3%)
<i>nocek duży</i>	0,3	29
<i>nocek rudy</i>	0,1	15
<i>nocki nieozn.</i>	0,4	45
<i>nocki łącznie</i>	0,8	89 (16,6%)
<i>mopek zachodni</i>	0,2	21
<i>mopek zachodni</i>	0,2	21 (3,9%)
Wszystkie gatunki	4,7	535

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).

Obwód Lubaczów (elektrownie wiatrowe EW1, EW2):

Na **transekcje T1** aktywność całoroczna była na umiarkowanym poziomie. Najwyższą wartość stwierdzono w okresie sierpień – połowa września (5,4 sek./godz. – aktywność na umiarkowanym poziomie). W **punkcie P1** stwierdzono niską aktywność całoroczną (2,2 sek./godz.). W poszczególnych okresach indeks aktywności na niskim lub umiarkowanym poziomie w zakresie 0,0 – 4,0 sek./godz. **Punkt P2** charakteryzowała niska aktywność całoroczna (2,4 sek./godz.), Najwyższą wartość indeksu stwierdzono w okresie czerwiec – lipiec – 6,7 sek./godz. (wysoki poziom aktywności). W pozostałych okresach aktywność niska lub umiarkowana w zakresie 0,0 – 4,0 sek./godz. W **punkcie porównawczym PK1** w siedliskach strefy buforowej wykazano wysoką aktywność całoroczną (7,3 sek./godz.). Bardzo wysoką aktywności (powyżej 12,0 sek./godz.) rejestrowano w okresie sierpień – połowa września (14,4 sek./godz.). Wysokie wartości stwierdzono w okresie kwiecień – maj (6,4 sek./godz.), czerwiec – lipiec (12,0 sek./godz.) i połowa września – październik (8,8 sek./godz.). W marcu nie stwierdzono nietoperzy, natomiast w listopadzie uzyskano indeks aktywności na umiarkowanym poziomie 4,0 sek./godz. W **punkcie kontrolnym PK2** wykazano wysoką aktywność całoroczną (8,7 sek./godz.). Bardzo wysoką aktywności (powyżej 12,0 sek./godz.) rejestrowano w okresie czerwiec – lipiec (13,3 sek./godz.). Wysokie wartości stwierdzono w okresie kwiecień – maj (11,2 sek./godz.), sierpień – połowa września (12,0 sek./godz.) i połowa września – październik (10,4 sek./godz.). W marcu i listopadzie aktywność umiarkowana (4,0 sek./godz. i 6,0 sek./godz.) (Tabela 7).

Obwód Opaka (elektrownia wiatrowa EW3):

Transekt T2 charakteryzował się aktywnością całoroczną na umiarkowanym poziomie. Najwyższą wartość zarejestrowano dla okresu czerwiec – lipiec. Wyniosła ona 8,0 sek./godz. (wysoki poziom aktywności). Nieco niższą wartość uzyskano dla okresu sierpień – październik: 7,2 sek./godz. (wysoki poziom aktywności). W pozostałych okresach wartości indeksu aktywności na niskim i umiarkowanym poziomie (od 0,0 - do 4,8 sek./godz.). **Punkt P3 i P4** charakteryzowała umiarkowana aktywność średnioroczna (3,2 sek./godz. i 4,1 sek./godz.). Najwyższe wartości indeksu aktywności (na wysokim poziomie) wykazano dla tych miejsc nasłuchowych w okresie czerwiec – lipiec. Wyniósł on odpowiednio 6,7 sek./godz. i 8,0 sek./godz. W pozostałych okresach wartości niskie lub umiarkowane w zakresie 0,0 – 5,6 sek./godz. W **punkcie kontrolnym PK3** aktywność średnioroczna osiągnęła 7,6 sek./godz. (wysoki poziom). Bardzo wysokie wartości indeksu stwierdzono w okresie sierpień – połowa września (16,0 sek./godz.) i czerwiec – lipiec (13,3 sek./godz.). W pozostałych okresach wartości umiarkowane lub wysokie w zakresie 4,0 – 8,8 sek./godz. (Tabela 7).

Obwód Tymce (elektrownia wiatrowa EW4):

Na **transekcje T3**, aktywność średnioroczna na umiarkowanym poziomie. Poza marcem i listopadem w pozostałych okresach aktywności wysokie (od 7,2 – do 10,0 sek./godz.). Największa aktywność (wysoki poziom) nietoperzy wystąpiła w okresie czerwiec - lipiec (10,0 sek./godz.). **Punkt P5** charakteryzowała umiarkowana aktywność średnioroczna (3,2 sek./godz.). Najwyższą aktywność wykazano w okresie sierpień – połowa września: 7,2 sek./godz. (wysoka aktywność). W pozostałych okresach aktywność w zakresie 0,0 – 5,3 sek./godz. W **punkcie P6** umiarkowana aktywność średnioroczna (3,3 sek./godz.) W poszczególnych okresach stwierdzono niskie lub umiarkowane

wartości indeksu aktywności w zakresie 2,0 – 5,6 sek./godz. W **punkcie kontrolnym PK4** wykazano umiarkowaną aktywność średnioroczną (6,0 sek./godz.). Od kwietnia do połowy września wartości indeksu aktywności w poszczególnych okresach były na wysokim lub bardzo wysokim poziomie (kolejno: 8,8 sek./godz., 13,3 sek./godz. 10,4 sek./godz.) W pozostałych okresach były w zakresie wartości niskich i umiarkowanych: 2,0 – 4,8 sek./godz. (Tabela 7).

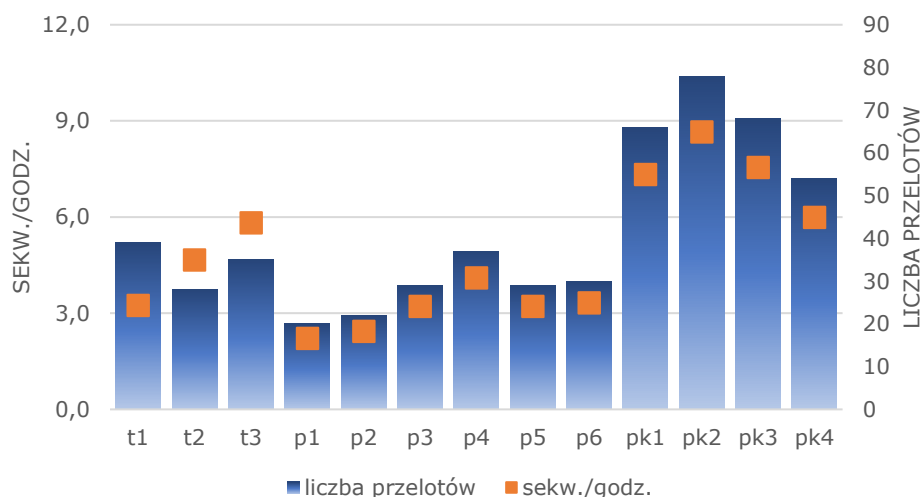
Tabela 7. Poziom aktywności nietoperzy dla punktów nasłuchowych i transektów w kolejnych okresach fenologicznych. Dane przedstawiono w ujęciu fenologicznym (okres rejestracji obejmował IX-XI 2023 r. i III-VIII 2024 r.).

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	sekw./godz. średnio (liczba przelotów)	poziom aktywność i (średnio roczny)	odległość od najbliższej turbiny/numer
T1	obwód Lubaczów	0,0	4,2	5,0	5,4	4,8	1,5	3,3 (n=39)	umiarkowany	ok. 80 m – EW1,
P1		0,0	4,0	4,0	4,0	3,2	0,0	2,2 (n=20)	niski	ok. 100 m – EW2,
P2		0,0	2,4	6,7	4,0	2,4	0,0	2,4 (n=22)	niski	ok 250 m – EW2
PK1		0,0	6,4	12,0	14,4	8,8	4,0	7,3 (n=66)	wysoki	bufor
PK2		4,0	11,2	13,3	12,0	10,4	6,0	8,7 (n=78)	wysoki	bufor
T2	obwód Opaka	0,0	4,8	8,0	7,2	7,2	0,0	4,7 (n=28)	umiarkowany	ok.140 m – EW3
P3		2,0	4,8	6,7	4,8	4,0	0,0	3,2 (n=29)	umiarkowany	ok. 30 m – EW3,
P4		0,0	5,6	8,0	5,6	5,6	2,0	4,1 (n=37)	umiarkowany	ok.250 m – EW3
PK3		4,0	7,2	13,3	16,0	8,8	6,0	7,6 (n=68)	wysoki	bufor
T3	obwód Tymce	3,0	9,6	10,0	8,4	7,2	0,0	5,8 (n=35)	umiarkowany	ok. 110 m – EW4
P5		0,0	4,8	5,3	7,2	4,0	0,0	3,2 (n=29)	umiarkowany	ok. 10 m – EW4
P6		2,0	5,6	4,0	4,0	4,8	2,0	3,3 (n=30)	umiarkowany	ok. 180 m – EW4
PK4		2,0	8,8	13,3	10,4	4,8	0,0	6,0 (n=54)	umiarkowany	bufor

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

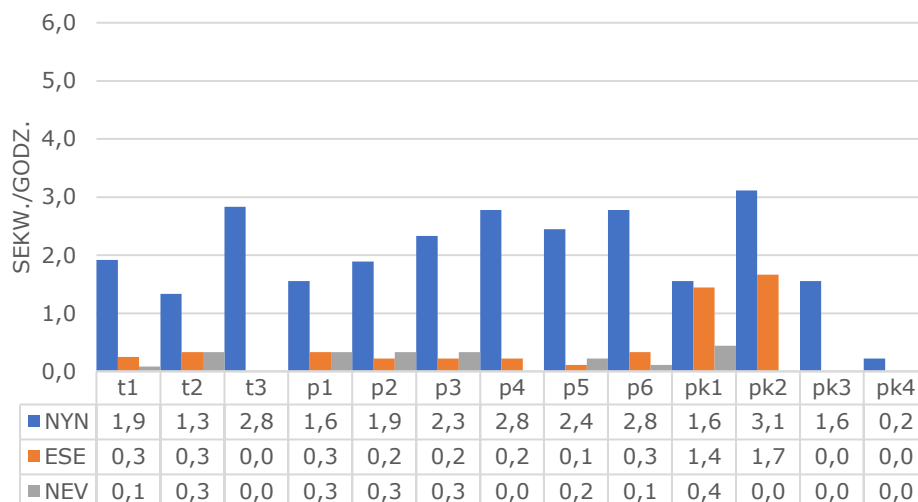
Przestrzenny rozkład aktywności nietoperzy

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 PK2 była ona na poziomie wysokim i wyniosła 8,7 sek./godz. W siedliskach planowanej farmy wiatrowej i gruntach przylegających (krajobraz rolniczy), w całym sezonie rejestrowano zazwyczaj nieliczne przeloty nietoperzy, głównie borowców wielkich i karlików większych. W każdym z miejsc rejestracji wykazano niską do umiarkowanej średnioroczną aktywność nietoperzy, wynoszącą od 2,2 sek./godz. (punkt P1), do 5,8 sek./godz. (transekt T3) (Rycina 12). Średnio aktywność w skali całego sezonu na transektach (T1-T3) wyniosła 4,3 sek./godz. (umiarkowany poziom aktywności), w punktach (P1-P6) – 3,1 sek./godz. (umiarkowany poziom aktywności), a w miejscach nasłuchowych w buforze (PK1-PK4) – 7,4 sek./godz. (wysoka aktywność).

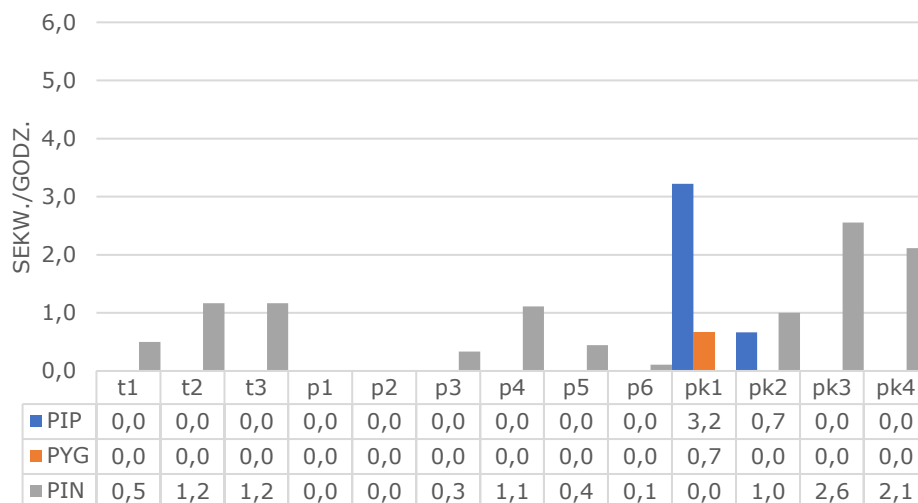


Rycina 12. Aktywność wszystkich gatunków nietoperzy w punktach nasłuchowych (przedstawiono średni roczny indeks aktywności sekw./godz. oraz liczbę przelotów). Lokalizacja: T1-T3 i P1-P6 – siedliska planowanej inwestycji oraz grunty przylegające, PK1-PK4 – siedliska w buforze (kontrolne miejsce nagrań, poza gruntami przedsięwzięcia).

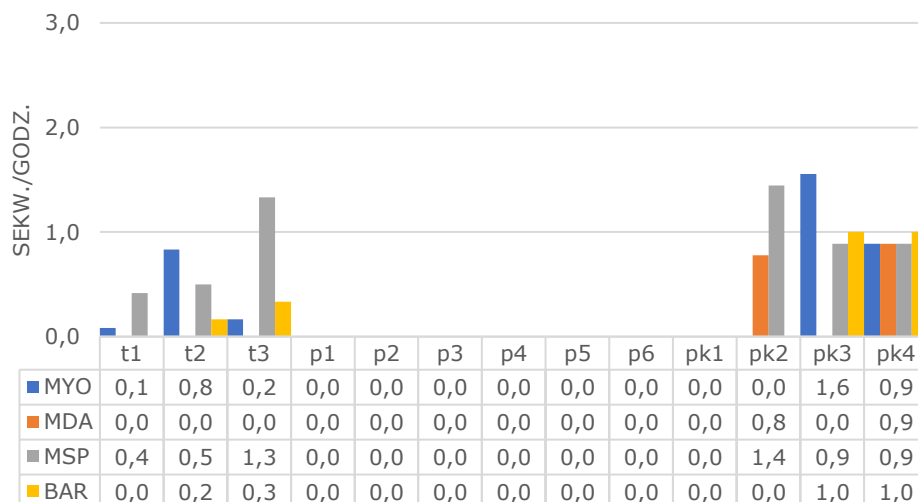
Borowiec wielki rejestrowany był we wszystkich miejscach nasłuchowych, maksymalnie uzyskał 3,1 sekw./godz. w punkcie kontrolnym PK2 (podano wartość średnią dla całego sezonu). Mroczek późny spotykany był w każdym miejscu prowadzenia rejestracji poza punktami kontrolnymi PK3 i PK4. Najwyższy wskaźnik aktywności uzyskał w punkcie porównawczym PK2 (średnio 1,7 sekw./godz.). Grupa gatunków *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio* stwierdzana była nielicznie. Najwyższa średnioroczna wartość aktywności wyniosła 0,4 sekw./godz. w punkcie PK2 (Rycina 13). Karlik malutki stwierdzany był w punktach kontrolnych PK1 i PK2 gdzie uzyskał aktywność w ciągu całego okresu badań 3,2 sekw./godz. o 0,7 sekw./godz. Karlik drobny spotykany był wyłącznie w punkcie porównawczym PK1, gdzie aktywność średnioroczna wyniosła 0,7 sekw./godz. Karlik większy pojawiał się sporadycznie na terenie inwestycji, częściej w siedliskach w buforze, aktywność średnioroczna w zakresie 0,1 – 2,6 sekw./godz. Najwyższą aktywność wykazano w punktach kontrolnych PK3 – 2,6 sekw./godz. i PK4 – 2,1 sekw./godz. (Rycina 14). Nocek rudy poza omijał obszar posadowienia turbin wiatrowych, spotykany był w punktach kontrolnym PK2 i PK4, gdzie osiągnął średnioroczny indeks aktywności na niskim poziomie: odpowiednio 0,8 sekw./godz. i 0,9 sekw./godz. Nocek duży spotykany był w punktach porównawczych pk3 i pk4 oraz mniej licznie na transektach przebiegających przez teren inwestycji. Największą aktywnością wykazał się w punkcie PK3 – 1,6 sekw./godz. Nieoznaczone do gatunku nocki stwierdzano poza terenem inwestycji w punktach kontrolnych PK2, PK3 i PK4 oraz w miejscach nasłuchowych w krajobrazie rolniczym: transektach badawczych T1, T2 i T3. Średnioroczna aktywność nieoznaczonych do gatunku nocków była na poziomie 0,4 – 1,4 sekw./godz. Mopek zachodni stwierdzany był na punktach porównawczych PK3 i PK4, gdzie uzyskał indeks aktywności 1,0 sekw./godz. oraz na transektach badawczych T2 i T3 w zakresie aktywności 0,2 – 0,3 sekw./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; 3,1 – 6,0 – umiarkowany.

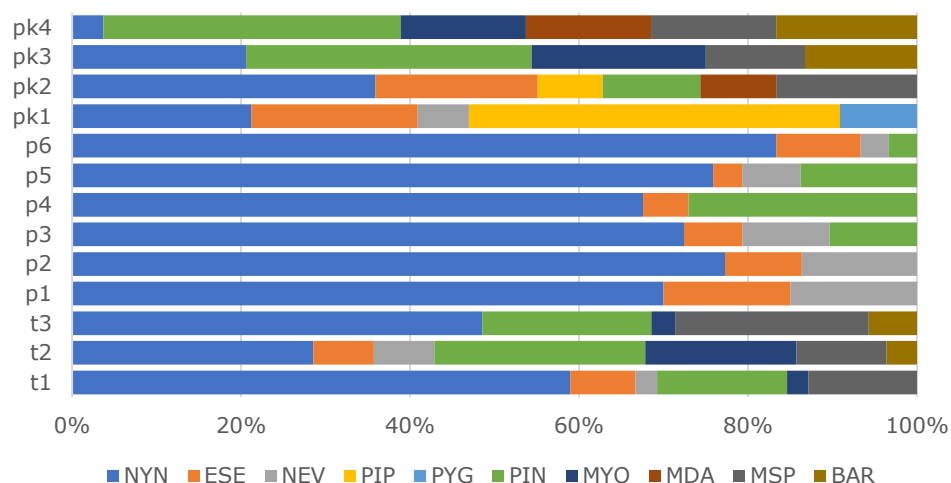


Rycina 14. Aktywność (średnioroczna) karlika malutkiego (PIP), karlika drobnego (PYG) i karlika większego (PIN) w poszczególnych miejscach rejestracji. Stopień aktywności: 0,0 – 3,0 – niski; 3,1 – 6,0 – umiarkowany.



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

Zróznicowanie gatunkowe w poszczególnych miejscach nasłuchów było umiarkowane. Łącznie wykazano 8 gatunków objętych ścisłą ochroną. Stwierdzono średnio 3,6 gatunku w miejscu nasłuchowym (3,2 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 PK2 i PK4 (Rycina 15). Borowiec wielki w poszczególnych miejscach nasłuchu stanowił od 3,7% do 77,3%, najwyższy udział uzyskał w środowiskach otwartych krajobrazu rolniczego (średnio 60,5%), mniej liczny w miejscach rejestracji w buforze (średnio 20,4%). Karlik większy w poszczególnych miejscach nasłuchowych, stanowił od 0,0% do 35,2% całego zgrupowania, średnio 14,0% w siedliskach krajobrazu rolniczego i 20,1% w badanych siedliskach buforu (Rycina 16).



Rycina 16. Struktura gatunkowa nietoperzy w miejscach nasłuchowych. Skróty nazw gatunkowych: NYN – borowiec wielki, ESE – mroczek późny, NEV – grupa *Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio*, PIP – karlik malutki, PYG – karlik drobny, PIN – karlik większy, MYO – nocek duży, MDA – nocek rudy, MSP – nocek (rodzaj), BAR – mopek zachodni.

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 Krowica Hołdowska i Podemszczyszna 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 3). 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 "Lubaczów" na miejsca kolonii letnich/rozrodczych i przejściowych kryjówek nietoperzy, na poziomie niskim.

4.3 Kontrole schronień zimowych

W styczniu (28 i 29 I) i lutym (20 II) 2024 r. przeprowadzono kontrolę zimową. Wyszukiwano kryjówek zimowych nietoperzy na terenie przedsięwzięcia i w przyjętym zasięgu strefy buforowej. Skontrolowano kilka ziemianek i piwnic, które stanowią ważne miejsce zimowania w tej części kraju, a także przepustów. 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. W sąsiedztwie planowanej inwestycji przebiega linia Mołotowa (system fortyfikacji), w której obiektach zimują nietoperze, głównie mopek zachodni. Znajdowały się one jednak poza zasięgiem monitoringu. Niektóre ze schronów zostały specjalnie zabezpieczone przed dostępem turystów specjalnymi kratami umożliwiającymi wlot nietoperzy (np. półkaponiera dla dwóch ciężkich karabinów maszynowych w miejscowości Nowe Brusno – ok. 4,2 km od EW4).

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





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

4.4 Wskaźniki Monitoringu Chiropterofauny (WMC)

W tabeli 8 zestawiono wskaźniki monitoringu chiropterofauny dla badanej powierzchni obejmującej planowaną Farmę Wiatrową "Lubaczów". 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)	8
Liczba gatunków z Zał. II Dyrektywy Siedliskowej	2 (nocek duży, mopek zachodni)
Liczba sekwencji – cały sezon (N przelotów)	535
Średni indeks aktywności (sekw./godz.) (cała powierzchnia)	4,7 sekw./godz. umiarkowana aktywność
Średni Indeks aktywności (sekw./godz.) (grunty farmy wiatrowej: T1-T3)	4,3 sekw./godz. umiarkowana aktywność
Średni Indeks aktywności (sekw./godz.) (grunty farmy wiatrowej: P1-P6)	3,1 sekw./godz. umiarkowana aktywność
Średni Indeks aktywności (sekw./godz.) (bufor: PK1-PK4)	7,4 sekw./godz. wysoka aktywność
Maksymalna aktywność teren inwestycji (wartość średnio roczna)	5,8 sekw./godz. (T3, obręb Tymce)
Maksymalna aktywność bufor (wartość średnio roczna)	8,7 sekw./godz. (PK2, obręb Opaka)
Gatunek dominujący/udział (cała powierzchnia / teren inwestycji)	borowiec wielki (43,0% / 63,9%)
Gatunki współdominujące (cała powierzchnia / teren inwestycji)	karlik większy (16,6% / 14,1%)
Udział aktywności nietoperzy w miejscach nasłuchowych (% sygnałów)	transekty – 19,1% punkty – 31,2% bufor – 49,7%
Szczyt aktywności (maksimum) (średni dobowy IA, sekw./godz.)	13 VIII 2024 r. (7,6 sekw./godz.)
Obecność kolonii rozrodczych (ilość/liczba os.)	Nie stwierdzono istotnych
Obecność zimowisk (ilość/liczba os.)	Nie stwierdzono istotnych

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 łopatomy wirnika elektrowni wiatrowej. Może to powodować negatywne skutki w liczebności lokalnych populacji nietoperzy. Śmiertelność osobników odnotowywana jest także w wyniku urazu ciśnieniowego (barotrauma), wywołanego uszkodzeniem układu oddechowego, pod wpływem podciśnienia przy 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 "Lubaczów" 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 lub brak	Niewielki lub brak	Niewielki lub brak	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	Umiarkowany	Umiarkowany	Umiarkowany	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 (barotraumy)	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 (we wszystkich częściach/obrębach lokalizacyjnych turbin) była na umiarkowanym poziomie (średnio 4,7 sekwn./godz.). Wykorzystanie terenów otwartych, gdzie planowane jest posadowienie turbin wiatrowych przez nietoperze było na niskim i umiarkowanym poziomie, obejmowało głównie pojedyncze przeloty. Łącznie na transektach i punktach badawczych zarejestrowano w ciągu całego sezonu badań 535 sekwenj, w tym 269 w siedliskach rolniczych planowanej inwestycji. Indeks aktywności wyniósł 4,7 sekwn./godz. (3,4 sekwn./godz. w siedliskach rolniczych planowanej inwestycji). Na gruntach rolniczych i w strefie oddziaływania nie stwierdzono w całym sezonie 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 i umiarkowaną aktywność i nieregularne pojawy na 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 większy *Pipistrellus nathusii* – 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 (uszczerpienie 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 malutki <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
nocek duży <i>Myotis myotis</i>	OS, IIDS	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. Pomimo wysokiej lesistości w buforze, zwłaszcza w obrębie Opaka, EW3), nietoperze nie pojawiały się regularnie i z wysoką intensywnością na otwartych gruntach rolnych. Wszystkie z turbin zachowują przy tym minimalne wymagane odległości od potencjalnie i rzeczywiście wykorzystywanych przez nietoperze elementów lokalnego krajobrazu (w tym głównie lasów).

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 wiedzą o rzeczywistym poziomie śmiertelności nietoperzy na FW „Lubaczów”.

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 zadrzewień i siedlisk wodnych, brak elementów węzłowych, umiarkowana średnioroczna aktywność nietoperzy, okresowo umiarkowana aktywność, brak okresowych aktywności wysokich i bardzo wysokich	- ze względu na umiarkowaną aktywność nietoperzy w tym siedlisku 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 zadrzewień i siedlisk wodnych, brak elementów węzłowych, niska średnioroczna aktywność nietoperzy, okresowo umiarkowana aktywność, brak okresowych aktywności wysokich i bardzo wysokich	- ze względu na niską aktywność nietoperzy w tym siedlisku ocenia się, iż realizacja elektrowni w planowanej lokalizacji nie zagraża istotnie lokalnym populacjom nietoperzy, - rekomendacja do realizacji
EW3	powyżej 250 m	brak	brak	umiarkowany	Potencjalne , w miejscach nasłuchowych w sąsiedztwie turbiny okresowo wysokie wartości aktywności nietoperzy, wysoka lesistość w buforze, obecność gatunków z załącznika II Dyrektywy Siedliskowej: mopka zachodniego i nocka dużego. Aktywność okresowa w lokalizacji WTG (grunty orne) – bez wartości istotnie wysokich.	zalecane działania minimalizujące ryzyko negatywnego oddziaływania (okresowe wyłączenia pracy lub systemy ochronne), konieczna ponowna weryfikacja poziomu aktywności na etapie monitoringu porealizacyjnego; - rekomendacja do realizacji.
EW4	powyżej 250 m	brak	brak	umiarkowany	Potencjalne , w miejscach nasłuchowych w sąsiedztwie turbiny okresowo wysokie wartości aktywności nietoperzy, wysoka lesistość w buforze, obecność gatunków z załącznika II Dyrektywy Siedliskowej: mopka zachodniego i nocka dużego. Aktywność okresowa w lokalizacji WTG (grunty orne) – bez wartości istotnie wysokich.	zalecane działania minimalizujące ryzyko negatywnego oddziaływania (okresowe wyłączenia pracy lub systemy ochronne), konieczna ponowna weryfikacja poziomu aktywności na etapie monitoringu porealizacyjnego; - rekomendacja do realizacji.

Objaśnienia do tabeli:

założenie odległości 250 m od słupa/wieżы 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 „Lubaczów” zakłada lokalizowanie do 4 turbin rozmieszczonych w trzech obrębach (obręb Lubaczów, obręb Opaka, obręb Tymce) 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 „Lubaczów” 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. 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. Niemniej jednak poza terenem inwestycji przebiega system fortyfikacji (linia Mołotowa), w której obiektach zimują nietoperze, głównie mopek zachodni. Niektóre z nich zostały specjalnie zabezpieczone przed dostępem turystów specjalnymi kratami umożliwiającymi wlot nietoperzy (np. półkaponiera dla dwóch ciężkich karabinów maszynowych w miejscowości Nowe Brusno – ok. 4,2 km od EW4). 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 inwestycji. Analizowana inwestycja nie będzie zlokalizowana na trasie wzmózonych 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 „Lubaczów”, 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. W zasięgu oddziaływania planowanej inwestycji tj. w odległości ok. 1,7 km od turbiny EW4 znajduje się granica obszaru Natura 2000 PLH180017 Horyniec.

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 „Lubaczów” 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 powykonalowego, 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

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 "Lubaczów" na najbliższe obszary chronione.

Lp.	Obszar chroniony/ typ/nazwa	Minimalna odległość od FW	Ocena wpływu
1	Obszar Natura 2000 (PLH): Horyniec	ok. 1,7 km	[0] – obszar powołany w celu ochrony siedlisk oraz m. in. nietoperzy (populacji rozrodczej nocka dużego i zimujących nocków dużych i mopków zachodnich). Realizacja inwestycji nie wpłynie na zaburzenie właściwego stanu ochrony stwierdzonych gatunków (tj. rozmieszczenie i liczebność populacji na terenie kraju). Obiekty stanowiące istotne zimowiska nietoperzy w SOOS, znajdują się w bezpiecznych odległościach, poza zasięgiem typowej aktywności. Brak na terenie projektowanych turbin, struktur środowiskowych które mogłyby służyć nietoperzą podczas migracji i dolotu na miejsca rojenia, zimowiska w SOOS. Na podstawie badań detektoringowych nie stwierdzono korytarzy migracyjnych w poszczególnych obrębach lokalizacyjnych turbin. Biorąc pod uwagę także brak występowania bezpośrednich powiązań ekologicznych w postaci ciągów ekologicznych pomiędzy obszarami w zakresie przedmiotu oceny – nie przewiduje się po zastosowaniu działań minimalizujących wpływ 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 leśne. Teren inwestycji z kolei to otwarte obszary rolnicze, pozbawione zbiorowisk charakteryzujących się wysoką naturalnością i złożonością struktury. Aktywność na terenach rolnych (lokalizacja WTG), była wyraźnie niższa od gruntów leśnych, ekotonowych kontrolowanych w buforze. <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 przezorności.</i>
2	Obszar Natura 2000 (PLH): - Łukawiec - Lasy Sieniawskie	3,9 – 8,1 km	[0] – inny niż nietoperze główny przedmiot ochrony, obszary powołane w celu ochrony siedlisk oraz stanowisk np. cennych motyli, nietoperze nie stanowią przedmiotu ochrony w ww. obszarów. 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 obszarów Natura 2000. Stan populacji, siedlisk, stan ochrony i perspektywa zachowania poszczególnych gatunków, nie zostanie pogorszona w wyniku realizacji przedsięwzięcia. Realizacja farmy wiatrowej pozostaje bez negatywnego wpływu na obszary Natura 2000 w ujęciu oddziaływań bezpośrednich oraz pośrednich. W obszarach naturalnych 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</i>

Lp.	Obszar chroniony/ typ/nazwa	Minimalna odległość od FW	Ocena wpływu
3	Obszar Natura 2000 (PLB): Roztocze	ok. 3,0 km	<i>analizy dokumentacji, map oraz prac terenowych i obserwacji. Wynika to z zachowania zasady przezorności.</i> [0] – inny niż nietoperze główny przedmiot ochrony. Obszar powołany w celu ochrony populacji ptaków. Realizacja inwestycji nie wpłynie na zaburzenie właściwego stanu ochrony stwierdzonych gatunków (tj. rozmieszczenie i liczebność populacji na terenie kraju). Biorąc pod uwagę także odległości pomiędzy miejscem inwestycji i analizowanym OSOP oraz brak powiązań ekologicznych w postaci ciągów ekologicznych pomiędzy obszarami w zakresie przedmiotu oceny – nie przewiduje się wpływu planowanej inwestycji na spójność i właściwe funkcjonowanie obszaru Natura 2000. Stan populacji, siedlisk, stan ochrony i perspektywa zachowania poszczególnych gatunków, nie zostanie pogorszona w wyniku realizacji przedsięwzięcia. Realizacja farmy wiatrowej pozostaje bez negatywnego wpływu na obszar Natura 2000 w ujęciu oddziaływań bezpośrednich oraz pośrednich. W obszarze naturalnym przeważają cenne siedliska. 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 przezorności.</i>
4	Parki krajobrazowe: Południoworoztoczański Park Krajobrazowy	ok. 3,0 km	[0] – inny niż nietoperze główny przedmiot ochrony. Realizacja inwestycji nie wpłynie na zaburzenie właściwego stanu ochrony stwierdzonych siedlisk i gatunków, układów krajobrazowych. Biorąc pod uwagę także odległości pomiędzy miejscem inwestycji i analizowanym obszarem oraz brak powiązań ekologicznych w postaci ciągów ekologicznych w zakresie przedmiotu oceny – nie przewiduje się wpływu planowanej inwestycji na spójność i właściwe funkcjonowanie analizowanego parku krajobrazowego. Realizacji inwestycji nie złamie zakazów określonych w aktach powołujących PK. 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. PK chroni cenne siedliska i krajobrazy, 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 obszarem chronionym przeprowadzono na podstawie analizy dokumentacji, map oraz prac terenowych i obserwacji. Wynika to z zachowania zasady przezorności.</i>
5	Rezerваты przyrody: - Kamienne - Jedlina - Moczary - Źródła Tanwi	1,0 – 9,4 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 bezpośrednich 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

Lp.	Obszar chroniony/ typ/nazwa	Minimalna odległość od FW	Ocena wpływu
			bezpośrednich oraz pośrednich. Rezerваты 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 przezorności.</i>
6	Obszar Chronionego Krajobrazu: • Rostoczański • Sieniawski	0,1 – 8,1 km	[0] – inny niż nietoperze główny przedmiot ochrony. Realizacja inwestycji nie wpłynie na zaburzenie właściwego stanu ochrony stwierdzonych siedlisk i gatunków, układów krajobrazowych. Biorąc pod uwagę także brak bezpośrednich powiązań ekologicznych w postaci ciągów ekologicznych w zakresie przedmiotu oceny – nie przewiduje się wpływu planowanej inwestycji (w każdym z obrębów lokalizacyjnych turbin) na spójność i właściwe funkcjonowanie analizowanych OChK. Realizacja farmy wiatrowej pozostaje bez negatywnego wpływu na obszary chronione w ujęciu oddziaływań bezpośrednich oraz pośrednich. OChK chronią cenne siedliska i krajobrazy, 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 przezorności.</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:

- ze względu na podwyższoną aktywność nietoperzy w sąsiedztwie turbin **EW3 (obwód Opaka) i EW4 (obwód Tymce)** zaleca się:
 - zastosowanie czasowych wyłączeń pracy turbin w okresie od czerwca do końca sierpnia (na godzinę przed zachodem słońca do godziny po wschodzie w bezdeszczowe noce przy prędkościach wiatru poniżej 6 m/s) lub,
 - montaż systemów detekcyjno-reakcyjnych w celu minimalizacji potencjalnego negatywnego oddziaływania oraz
 - weryfikację poziomu aktywności i śmiertelności nietoperzy na etapie monitoringu porealizacyjnego i ewentualną aktualizację zaleceń odnośnie pracy turbin wiatrowych (ocena na podstawie poziomu aktywności lub/i poziomu rzeczywistej śmiertelności).
- na działkach dzierżawionych lub będących własnością inwestora utrzymywać w należyтым 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 „Lubaczów” 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). Wymienne można prowadzić monitoring pasywny przy użyciu sprzętu automatycznie rejestrującego aktywność, zamontowanego na wysokości rotora lub na wieży poniżej rotora, ale koniecznie na wysokości pracy łopat 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 wykáže 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 kolonii rozrodczych i zimowisk, przestrzenne wykorzystanie obszaru) wskazują, iż teren planowanej lokalizacji elektrowni wiatrowych na terenie gminy Lubaczów (FW Lubaczów), w poszczególnych obrębach lokalizacyjnych turbiny, nie jest szczególnie cenny dla nietoperzy w skali kraju lub regionu. W większości charakteryzuje się brakiem cennych siedlisk i elementów krajobrazu, które mogłyby generować istotnie wysoką aktywność nietoperzy w strefie oddziaływania bezpośredniego elektrowni wiatrowych. Teren planowanej inwestycji ma charakter przekształconych i użytkowanych rolniczo otwartych pól, mało istotnymi dla występowania nietoperzy, co potwierdzać może ogólny niski poziom aktywności tych ssaków w siedliskach gruntów inwestycyjnych. Wysoka lesistość w buforze (zwłaszcza w obrębie Opaka i Tymce), nie wpływała na wysoką aktywność nietoperzy bezpośrednio na gruntach planowanego przedsięwzięcia. Choć użytkowane ciągi ekologiczne i strefy ekotonowe (brzegi ściany lasu) potencjalnie mogą wpływać na obecność nietoperzy w rejonie turbin na etapie eksploatacji. Ze względu na potencjalne ryzyko zaplanowano działania minimalizujące negatywne oddziaływania.

Stwierdzono co najmniej 8 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, z gatunków wymienianych w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej wykazano mopska zachodniego i nocka dużego. Średni indeks aktywności, dla wszystkich przeprowadzonych kontroli, wszystkich gatunków nietoperzy i miejsc nasłuchowych (w tym siedlisk w buforze) wyniósł 4,7 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 poszczególnych elektrowni. Lokalne szlaki przelotów nietoperzy znajdują się w bezpiecznych odległościach od planowanych elektrowni, poza strefą bezpośredniego oddziaływania, bez istniejących powiązań ekologicznych pomiędzy obszarami. Wszystkie z turbin zachowują minimalne odległości od potencjalnie newralgicznych elementów lokalnego krajobrazu (zachowane zostały bufora od lasów). Nie znaleziono istotnych miejsc zimowania, jak również istotnych kolonii rozrodczych na badanym obszarze w sezonie badawczym 2023/2024.

Na podstawie przeprowadzonego monitoringu można stwierdzić, że dla planowanej farmy elektrowni wiatrowych „Lubaczów”, wszystkich obrębach lokalizacyjnych turbiny – Lubaczów (EW1, EW2), Opaka (EW3) i Tymce (EW4), nie przewiduje się znaczących negatywnych oddziaływań na faunę nietoperzy, a poziom ryzyka niekorzystnego oddziaływania elektrowni wiatrowych na populacje i ich siedliska – określić jako umiarkowany. Realizacja inwestycji jest możliwa, bez szkody dla środowiska przyrodniczego i na populacje 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., Kebbirou 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. Pucek Z., Raczynski J. (red.). 1983. Atlas rozmieszczenia ssaków w Polsce. PWN, Warszawa.
30. Rachwald A. 1995. Wybrane zagadnienia metodyki terenowych badań nad nietoperzami. I. Poszukiwanie kryjówek, odłowy, znakowanie, środki ostrożności. Prz. Zool. 39: 35-45
31. Rachwald A. 1996. Wybrane zagadnienia metodyki terenowych badań nad nietoperzami. II. Badanie echolokacji, radiotelemetria, analiza diety. Prz. Zool. 40: 43-53.
32. Řehák Z. 2000. Central European bat sounds. Nietoperze 1;1: 29-38.
33. Richling A., Solon J., Macias A., Balon J., Borzyszkowski J., Kistowski M. (red.) 2021. Regionalna geografia fizyczna Polski. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań.
34. Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J., Harbusch C. 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.
35. Rogala D., Marcela A. (red.) 2021 Obszary Natura 2000 na Podkarpaciu. RDOŚ Rzeszów.
36. Ruprecht A. L. 1983. Rząd: Nietoperze Chiroptera. W: Atlas rozmieszczenia ssaków w Polsce. Pucek Z. & Raczynski J. (red.). PWN, Warszawa: 62-82; 22.
37. 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.
38. 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.
39. Sachanowicz K., Ciechanowski M. 2005. Nietoperze Polski. Multico, Warszawa.
40. Sachanowicz K., Ciechanowski M., Piksa K. 2006. Distribution patterns, species richness and status of bats in Poland. Vespertilio. 9-10:151-17.
41. Schober W., Grimmberger E. 1998. Die Fledermäuse Europas. Kennen, Bestimmen, Schützen. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH&Co. Stuttgart.
42. Uchwała Nr XXVI/275/2020 Rady Gminy Lubaczów z dnia 29 grudnia 2020 r. w sprawie uchwalenia Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Lubaczów na lata 2020-2023 z perspektywą do roku 2027
43. 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.
44. Zimmerling, JR I Francis, CM. 2016. Bat mortality due to wind turbines in Canada. The Journal of Wildlife Management, 80 (8), 1360-1369.
45. 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
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, MYO – nocek duży, MDA – nocek rudy, BAR – mopek zachodni, 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	0	1/3 NYN	1/3 NYN, 1/3 MYO, (1/3 NYN)	2/6 NYN, (1/3 MSP)	1/3 NYN	2/6 NYN	1/3 NYN	0	1/3 NEV	0
T2	1/6 NEV	0	2/12 MSP, (0)	1/6 NYN, (1/6 BAR)	1/6 NYN	1/6 NYN	1/6 NEV	1/6 ESE	0	0
T3	1/6 NYN	1/6 NYN, 1/6 PIN	1/6 NYN, (1/6 MSP)	2/12 NYN, (0)	1/6 MSP	0	1/6 NYN	1/6 PIN	0	0
P1	1/4 NYN	1/4 ESE	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN	0	1/4 NYN	0	0	0
P2	1/4 NYN	1/4 NEV	1/4 NYN, (1/4 NYN)	1/4 NYN, (0)	0	1/4 NYN	0	0	0	0
P3	0	1/4 NYN	1/4 NYN, (1/4 PIN)	0, (1/4 NEV)	0	1/4 NYN	1/4 NYN	1/4 NYN	0	0
P4	1/4 NYN, 1/4 ESE	1/4 NYN	2/8 NYN, (0)	1/4 NYN, 1/4 PIN, (0)	1/4 NYN	0	1/4 NYN	1/4 NYN	1/4 NYN	0
P5	0	2/8 NYN	1/4 NYN, (0)	1/4 NEV, (0)	0	1/4 NYN	1/4 NYN, 1/4 PIN	0	0	0
P6	1/4 NYN	0	1/4 NYN, (1/4 PIN)	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN	1/4 NYN, 1/4 ESE	0	1/4 NYN	1/4 NYN	0
Strefa buforowa, mozaika środowisk w okolicy										
PK1	2/4 PIP, 1/4 ESE	1/4 PYG	3/12 PIP, (1/4 NEV)	1/4 ESE, (1/4 PYG)	2/8 PIP	0	2/8 ESE, 1/4 NYN	1/4 NYN, 1/4 PIP	1/4 NEV	1/4 NYN
PK2	2/8 ESE, 1/4 NYN	3/12 ESE	1/4 NYN, 1/4 MSP, (1/4 PIP)	3/12 MDA, (1/4 NYN)	2/8 NYN, 1/4 ESE	1/4 NYN, 1/4 MSP	1/4 NYN, 2/8 MSP	2/8 ESE	1/4 NYN, 1/4 ESE	1/4 NYN
PK3	3/12 MYO, 2/8 PIN, 1/4 BAR	1/4 PIN, 1/4 BAR	2/8 MSP, (1/4 PIN)	2/8 PIN, 1/4 MYO, (1/4 MYO)	1/4 PIN, 1/4 BAR	2/8 NYN	0	1/4 NYN, 1/4 PIN	1/4 NYN, 1/4 BAR	1/4 NYN
PK4	2/8 MYO	1/4 MSP	0, (1/4 PIN)	0, (0)	1/4 NYN, 1/4 PIN	1/4 MSP	1/4 MYO	1/4 MSP	0	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 mały, PYG – karlik drobny, PIN – karlik większy, MYO – nocek duży, MDA – nocek rudy, BAR – mopek zachodni, MSP – nocki nieozn., NEV – grupa echolokacyjna Nyctalus/Eptesicus/Vespertilio, P – punkt nasłuchowy, T – transekt, PK – punkt kontrolny (porównawczy w buforze).

Miejsce /Data	17 III	26 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	0	1/3 NYN	1/3 NYN	0	2/6 NYN	2/8 PIN, (0)	1/4 MSP, (0)
T2	0	0	0	0	1/4 MSP	1/4 MYO	0, (1/4 PIN)	1/4 PIN, (1/4 MYO)
T3	0	1/6 NYN	1/6 NYN	1/6 NYN, 1/6 MSP	1/6 NYN, 1/6 BAR	0	1/6 MYO, (2/12 PIN)	1/6 BAR, (1/6 PIN)
P1	0	0	1/4 NEV	1/4 NYN	0	1/4 NYN	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN, (0)
P2	0	0	0	0	1/4 NYN	0	1/4 ESE, (0)	1/4 NYN, (1/4 NYN)
P3	0	1/4 NYN	1/4 ESE	1/4 NYN	0	1/4 NEV	2/8 NYN, (0)	1/4 NYN, (0)
P4	0	0	1/4 NYN	1/4 ESE	2/8 NYN	1/4 PIN	1/4 NYN, (1/4 PIN)	2/8 NYN, (0)
P5	0	0	1/4 NYN	2/8 NYN	0	1/4 ESE	1/4 NYN, (1/4 PIN)	1/4 NYN, (0)
P6	0	1/4 NEV	0	1/4 NYN	2/8 NYN	1/4 NYN	1/4 NYN, 1/4 ESE, (1/4 NYN)	1/4 NYN, (1/4 NYN)
Strefa buforowa, mozaika środowisk w okolicy								
PK1	0	0	1/4 NYN, 1/4 ESE	2/8 NYN	1/4 ESE	0	2/8 PIP, (1/4 PYG)	1/4 ESE, (1/4 PIP)
PK2	1/4 NYN	1/4 NYN	1/4 NYN, 1/4 MSP	2/8 PIN, 1/4 MDA	2/8 NYN, 1/4 MDA, 1/4 MSP	2/8 PIP, 1/4 MSP	1/4 ESE, (2/8 PIP)	2/8 NYN, (1/4 NYN, 1/4 MDA)
PK3	1/4 NYN	1/4 NYN	1/4 MSP	0	2/8 PIN, 1/4 MYO	2/8 BAR	1/4 NYN, (1/4 MSP)	2/8 PIN, (1/4 BAR)
PK4	0	1/4 NYN	1/4 PIN, 1/4 MSP	2/8 MDA, 1/4 MSP	0	1/4 MYO, 1/4 PIN	2/8 BAR, (1/4 MDA)	2/8 PIN, (1/4 MDA)

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 mały, PYG – karlik drobny, PIN – karlik większy, MYO – nocek duży, MDA – nocek rudy, BAR – mopek zachodni, MSP – nocy niezn., 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	30/31 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	1/4 NYN, (1/4 NYN, 1/4 PIN)	1/4 NYN, (1/4 ESE)	1/4 NYN, 1/4 PIN, (1/4 NYN)	1/4 NYN, (0)	1/4 ESE, 1/4 PIN	1/4 NYN, 1/4 PIN	1/4 NYN, 1/4 MSP, (1/4 MSP)	2/8 NYN, (1/4 ESE, 1/4 MSP)
T2	2/8 PIN, (1/4 NYN)	1/4 MYO, (1/4 PIN)	1/4 NYN, (0)	0, (1/4 ESE)	0	2/8 NYN	1/4 PIN, (1/4 PIN, 1/4 MYO)	1/4 MYO, (1/4 NYN)
T3	1/6 NYN, (0)	0, (1/6 NYN)	2/12 NYN, (1/4 MSP)	2/12 MSP, (0)	1/6 NYN	1/6 PIN	1/6 NYN, (1/6 PIN)	2/12 MSP, (1/6 NYN)
P1	0, (1/4 NEV)	1/4 NYN, (0)	0, (0)	1/4 NYN, (1/4 ESE)	1/4 NYN	1/4 ESE	1/4 NYN, (1/4 NEV)	0, (1/4 NYN)
P2	2/8 NYN, (0)	1/4 NYN, (1/4 NEV)	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN, 1/4 ESE, (0)	1/4 NYN	1/4 ESE	1/4 NYN, (1/4 NYN)	1/4 NEV, (0)
P3	1/4 PIN, (1/4 NYN)	2/8 NYN, (0)	2/8 NYN, (1/4 NEV)	1/4 NYN, (1/4 PIN)	1/4 ESE	1/4 NYN	1/4 NYN, (1/4 NYN)	2/8 NYN, (0)
P4	1/4 PIN, (1/4 NYN)	2/8 NYN, (1/4 NYN)	1/4 NYN, 1/4 PIN, (1/4 PIN)	2/8 NYN, (0)	1/4 NYN	1/4 PIN	1/4 NYN, 1/4 PIN, (1/4 PIN)	1/4 NYN, (1/4 PIN)
P5	0, (0)	1/4 NYN, 1/4 PIN, (1/4 NYN)	2/8 NYN, (0)	0, (0)	1/4 NYN	2/8 NYN	2/8 NYN, (1/4 NYN, 1/4 NEV)	2/8 NYN, (1/4 PIN)
P6	0, (1/4 NYN)	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN, (0)	1/4 NYN, (1/4 NYN)	0	1/4 NYN	1/4 NYN, (2/8 NYN)	1/4 ESE, (1/4 NYN)
Strefa buforowa, mozaika środowisk w okolicy								
PK1	2/8 PIP, (1/4 NYN)	2/8 PYG, (2/8 NEV)	2/8 ESE, 1/4 PIP, (2/8 NYN)	4/16 PIP, (1/4 NYN, 1/4 ESE)	2/8 NYN, 1/4 PYG	2/8 ESE, 1/4 NYN, 1/4 PIP	5/20 PIP, (1/4 NYN)	3/12 PIP, (2/8 PIP, 1/4 ESE)
PK2	3/12 ESE, 1/4 MSP, (1/4 ESE, 1/4 MSP)	2/8 NYN, 1/4 ESE, 1/4 MSP, (1/4 MDA)	1/4 PIP, (1/4 NYN)	1/4 NYN, 1/4 PIN, (1/4 PIN, 1/4 MSP)	2/8 NYN, 1/4 PIN	1/4 NYN, 1/4 MSP	2/8 NYN, 1/4 PIN, (1/4 PIN)	2/8 NYN, 1/4 MSP, (2/8 PIN)
PK3	1/4 MSP, (0)	2/8 NYN, (2/8 PIN)	1/4 PIN, 1/4 MYO, (0)	4/16 PIN, 1/4 MYO, 1/4 MSP, (1/4 MYO)	2/4 NYN, 1/4 BAR	1/4 PIN, 1/4 MYO	2/8 NYN, 1/4 MYO, 1/4 MSP, (1/4 BAR)	3/12 MYO, 1/4 PIN, 1/4 MSP, (2/8 PIN)
PK4	3/12 PIN,	2/8 BAR,	2/8 PIN, (0)	3/12 PIN,	2/8 PIN	3/12 MDA,	3/12 MYO,	2/8 BAR,

Miejsce /Data	12/13 VI	26/27 VI	14/15 VII	30/31 VII	6 VIII	13 VIII	20/21 VIII	27/28 VIII
Typ kontroli	C	C	C	C	W	W	C	C
	(1/4 BAR)	(1/4 PIN, 1/4 MDA)		1/4 MSP, 1/4 BAR, (1/4 BAR)		1/4 PIN	(1/4 PIN, 1/4 MSP)	(1/4 MYO, 1/4 MSP)