Ekspertyza dotycząca wpływu linii kolejowych na nietoperze

Uniwersytet Wrocławski

Joanna Furmankiewicz

Marcin Pakuła

Instytut Biologii Środowiskowej
Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego

Wrocław, 2016

Członkowie zespołu badawczego:

- Ackiewicz Piotr
- Czyż – Pakuła Barbara
- Czyż Edward
- Furmankiewicz Joanna
- Górski Michał
- Miętkowski Marcin
- Pakuła Marcin
- Pińkowska Karolina
- Tarnowiecki Marek
- Twardowski Mariusz

Spis treści

1 Wstęp 5

2 Formalne, prawne i praktyczne uwarunkowania 6

2.1 Praktyczne i prawne podstawy opracowania 6

2.2 Zakres i harmonogram badań 7

3 Stan wiedzy o oddziaływaniu linii kolejowych na nietoperze 12

3.1 Stopień zbadania oddziaływania 12

3.2 Oddziaływanie linii kolejowych na nietoperze w świetle raportów OOŚ 12

3.3 Specyfika oddziaływania kolejowego 13

3.4 Rodzaje oddziaływania generowanego przez linie 15

4 Obszar badań 18

4.1 Powierzchnie podstawowe 18

4.2 Powierzchnie D 21

5 Aktywność i skład gatunkowy 25

6 Porównanie aktywności i składu gatunkowego na transektach kolejowych i równoległych w zależności od siedliska 27

6.1 Badania pilotażowe 27

6.2 Badania właściwe w 2016 r. 33

7 Wykorzystanie linii kolejowej jako szlaku przelotów w porównaniu z innymi liniowymi elementami krajobrazu 40

8 Zachowania nietoperzy przy linii 48

8.1 Badania pilotażowe w 2014 r. 48

8.2 Badania właściwe w 2016 r. 50

9 Reakcje nietoperzy na pociąg, skłonność do zachowań kolizyjnych i śmiertelność 64

9.1 Badania pilotażowe 64

9.2 Badania właściwe w 2016 r. 68

9.3 Podsumowanie i wnioski z badań opisanych w rozdziałach 9.1-9.2 89

10 Wykorzystanie przez nietoperze obiektów kolejowych 92

10.1 Badania wykorzystania przez nietoperze obiektów kolejowych 92

10.2 Kontrola znanych schronień na terenie kolejowym i w jego sąsiedztwie 101

10.3 Analiza bazy GIS otrzymanej od PKP PLK i raportów OOŚ 102

11 Znaczenie infrastruktury kolejowej dla poszczególnych aspektów aktywności nietoperzy ... 108

12 Metodyka inwentaryzacji PKP PLK w świetle wyników badań 111

12.1 Propozycja doprecyzowania metodyki inwentaryzacji PKP PLK 111

12.2 Rekomendowana metodyka poszukiwania siedlisk nietoperzy 113

13 Oddziaływanie budowy i modernizacji linii kolejowych na poszczególne aspekty aktywności nietoperzy 124

14 Rekomendacje dotyczące procesu oceny oddziaływania inwestycji kolejowych 126

14.1 Wykonywanie oceny oddziaływania 126
14.2 Minimalizacje oddziaływania inwestycji kolejowych 132
14.3 Kompensacje 137
14.4 Monitoring poinwestycyjny 140
14.5 Wyniki badań w świetle Dokumentu Implementacyjnego do Strategii Rozwoju Transportu do 2020 r. (z perspektywą do 2030 r.) 144
15 Podsumowanie i wnioski 145
16 Braki i postulaty badawcze 147
17 Literatura 148
18 Spis załączników 151
Załącznik tekstowy 1a. Dokumentacja fotograficzna liniowych elementów krajobrazu na powierzchniach D 152
Załącznik tekstowy 1b. Opis powierzchni podstawowych 164
Załącznik tekstowy 2. Aktywność nietoperzy na poszczególnych transektach obserwowana w 2016 r. 193
Załącznik tekstowy 3. Wyniki obserwacji innych gatunków wykonane podczas realizacji projektu 199

1 Wstęp

Problem oddziaływania linii kolejowych na przyrodę jest coraz szerzej omawiany w kontekście licznych inwestycji dotyczących budowy nowych i rewitalizacji istniejących linii kolejowych. Oddziaływanie kolei jest często porównywane do wpływu jaki na przyrodę mają drogi ze względu na niewielką ilość danych dla niektórych grup zwierząt i liniowy charakter przedsięwzięcia. Transport drogowy rożni się jednak od transportu kolejowego w kilku zasadniczych kwestiach: natężenia ruchu i prędkości pojazdów oraz generowanego hałasu, a także, w przypadku większości inwestycji drogowych, rozległości zajęcia terenu (kilkupasmowe drogi, węzły, itp.). Te różnice powodują, że oddziaływanie dróg na przyrodę, a zwłaszcza na zwierzęta jest znaczące i prowadzi do jednej lub kilku następujących konsekwencji:

- fragmentacji siedlisk zwierząt w wyniku niemożności przemieszczenia się do płata siedliska oddzielonego drogą, co powoduje powstanie efektu barierowego,
- wysokiej śmiertelności zwierząt w wyniku kolizji z jadącymi pojazdami,
- opuszczania lub pogarszania siedlisk w wyniku oddziaływania hałasu, światła i zmiany stosunków wodnych (np. Mroczyński i in. 2013).

Wymienione wyżej rodzaje oddziaływania dróg na zwierzęta, w przypadku kolei wydają się być mniejsze. Nie ma jednak stosownych porównań śmiertelności na drogach i liniach kolejowych. Dotyczy to przede wszystkim nietoperzy, dla których kolizje z pociągami w dostępnych publikacjach są opisywane sporadycznie (np. Lorek i Stankowski 1991). Liczba publikacji w porównaniu z innymi grupami zwierząt, np. ptakami czy ssakami kopytnymi jest też niewielka.

Pomimo braku pełnych danych, analiza wszystkich aspektów rocznego cyklu nietoperzy jest wymagana w raportach dotyczących oceny oddziaływania inwestycji kolejowych na środowisko, zgodnie z zasadą przezorności. O ile jednak, działania takie jak remonty obiektów kolejowych (budynków, mostów i przepustów), które mogą być zasiedlone przez nietoperze, mogą istotnie wpływać na populacje tych zwierząt, o tyle sam ruch pociągów, takiego wpływu już nie ma, albo jest on nieistotny. Ruch kolejowy może oddziaływać na żerujące nietoperze lub osobniki, które przelatują pomiędzy żerowiskami i kryjówkami lub odbywają sezonowe migracje. Może wówczas dochodzić do kolizji zwierząt z jadącymi pociągami. Dotychczas nie stwierdzono czy to oddziaływanie rzeczywiście istnieje.

Celem projektu było zbadanie stopnia i sposobu wykorzystania przez nietoperze linii kolejowych oraz ich śmiertelności na torach. Badania obejmowały m. in. obserwacje wysokości i sposobu latania nietoperzy w obszarze zajętym przez linie kolejową. Założono, że jeśli nietoperze latają na wysokości jadącego pociągu (wysokość kolizyjna), to narażone są wówczas na kolizje z pociągami, chyba, że odpowiednio wcześnie reagują na zbliżający się pociąg. W pierwszym przypadku powinno się więc obserwować martwe osobniki przy torach, a ich liczba powinna być skorelowana z liczebnością i aktywnością nietoperzy w danym siedlisku. Jeśli jednak tak nie jest, tzn. nietoperze albo nie latają w strefie kolizyjnej, albo unikają zderzenia z pociągiem, to oddziaływanie kolei na te żerowiska i trasy przelotu tych zwierząt jest nieistotne w kontekście ich śmiertelności.

2 Formalne, prawne i praktyczne uwarunkowania

2.1 Praktyczne i prawne podstawy opracowania

Konieczność uwzględniania nietoperzy w ocenach oddziaływania inwestycji na środowisko wynika z ich ochrony prawnej, co oznacza, że wszystkie gatunki na każdym etapie i w każdym siedlisku są prawnie chronione. Wszystkie 25 gatunków nietoperzy występujących w Polsce podlega ochronie ścisłej na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. 2014, poz. 1348), będącego wypełnieniem zapisu zawartego w art. 49 i 52 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dziennik Ustaw z 2009 r. Nr 151, poz. 1220 z późniejszymi zmianami). Kilka gatunków: podkowiec mały *Rhinolophus hipposideros*, podkowiec duży *Rhinolophus ferrumequinum*, nocek Bechsteina *Myotis bechsteinii*, nocek łydkowłosy *Myotis dasycneme*, mroczek posrebrzany *Vespertilio murinus*, mroczek pozłocisty *Eptesicus nilssonii* i borowiaczek *Nyctalus leisleri* wpisane są do Polskiej czerwonej księgi zwierząt, jako gatunki zagrożone wyginięciem lub bliskie zagrożenia (Głowaciński 2001). Dodatkowo, wszystkie wymienione powyżej gatunki, a także mopek *Barbastella barbastellus* wpisane zostały na Czerwoną listę zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce (Głowaciński 2002).

Na szczeblu międzynarodowym wszystkie gatunki nietoperzy są chronione na podstawie: (1) Aneksu II i III Konwencji Berneńskiej (*the Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bern, 1979, Appendix II and III*), (2) Aneksu II Konwencji o Ochronie Wędrownych Gatunków Dzikich Zwierząt (Konwencji Bońskiej) (*the Bonn Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, Bonn, 1979, Appendix II)*, (3) Porozumienia o Ochronie Populacji Europejskich Nietoperzy (*Agreement on the Conservation of Populations of European Bats, EUROBATS*), będącego porozumieniem zawartym na bazie zapisów Konwencji Bońskiej, oraz (4) Dyrektywy Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 roku w Sprawie Ochrony Siedlisk Naturalnych oraz Dzikiej Fauny i Flory (*the EC Directive on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora (92/43/EEC)*), zwanej Dyrektywą Siedliskową. Wszystkie wymienione akty prawne obowiązują także w Polsce.

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. Zgodnie z założeniami 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 nie wymagające tworzenia SOOS.

W 1996 r. Polska stała się Państwem – Stroną Porozumienia o Ochronie Populacji Europejskich Nietoperzy (EUROBATS, Dziennik Ustaw z 1999 r. Nr 96, Poz. 1112). Najważniejszymi zobowiązaniami wynikającymi z przystąpienia do tego porozumienia są: (1) wskazanie stanowisk, w tym schronień, ważnych dla utrzymania stanu zachowania i ochrony nietoperzy (2) ochrona tych miejsc przed zniszczeniem i zakłócaniem w nich spokoju, (3) identyfikacja i ochrona przed zniszczeniem żerowisk ważnych dla nietoperzy oraz przeciwdziałanie zakłócaniu spokoju na tych obszarach (*Artykuł III, § 2 Porozumienia*), (4) popularyzacja programu ochrony nietoperzy i zwrócenie uwagi opinii publicznej na wagę problemu ochrony tych zwierząt (*Artykuł III, § 4 Porozumienia*) oraz (5) promocja programów badawczych związanych z ochroną i kontrolą populacji tych ssaków, oraz konsultacja i koordynacja tych programów na szczeblu międzynarodowym (*Artykuł III, § 7, Porozumienia*).

Ochrona nietoperzy i zakres raportów OOŚ wynikają także z poniżej wymienionych aktów prawnych:

- Ustawa z dnia 3 października 2008 roku o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199, poz. 1227 z późniejszymi zmianami),

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92 poz. 880, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62 poz. 627, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 06 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. 2014, poz. 1348),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 nr 213 poz. 1397 z późniejszymi zmianami),
- 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.

Decydujące znaczenie, z punktu widzenia celów niniejszej ekspertyzy posiada art. 6 Dyrektywy 92/43/EEC, na który składają się następujące postanowienia:

- art. 6(1), ustanawiający obowiązek państw członkowskich ustalania koniecznych działań ochronnych, w tym odpowiednich planów zagospodarowania przestrzennego,

- art. 6(2), podkreślający potrzebę działań prewencyjnych i ustalający postanowienia potrzebne do uniknięcia pogorszenia stanu siedlisk naturalnych oraz płoszenia gatunków,

- art. 6(3) i 6(4) ustanawiający proceduralne instrumenty w zakresie oceny przedsięwzięć, które mogą być źródłem znaczących oddziaływań na obszary sieci Natura 2000.

Bezpośrednie odniesienia do wyżej wymienionych zagadnień w ustawodawstwie polskim znajdują się w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody oraz w ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 Prawo ochrony środowiska. Szczegółowe wytyczne zawiera rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 nr 213 poz. 1397 z późn. zm.), wydane na podstawie art. 60 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199, poz. 1227 z poźn.zm.).

2.2 Zakres i harmonogram badań

Głównym celem projektu było zbadanie sposobu wykorzystania linii kolejowych przez nietoperze i ich śmiertelności w wyniku kolizji z pociągami. W poniższej tabeli pokazano szczegółowe cele i pytania badawcze z rozpisaniem na działania realizowane w celu osiągnięcia każdego celu.

W celu zachowania logicznej spójności opracowania układ kolejnych rozdziałów opiera się na problemach badawczych, a nie na kolejnych służących realizacji celów modułach.

Stosownie do celów projektu, badania podzielono na następujące moduły:

T-0: Screening i wyznaczenie powierzchni badawczych;

T-1: Badania aktywności i sposobu wykorzystania poszczególnych fragmentów infrastruktury kolejowej przez nietoperze i (T-1A) porównujące aktywność nietoperzy przy torach z aktywnością w okolicznych siedliskach i przy okolicznych drogach;

T-2: Badania szybkości i dystansu reakcji nietoperzy na zbliżający się pociąg;

T-3: Badania śmiertelności (stosunku śmiertelności do aktywności);

T-4: Badania wykorzystania linii kolejowej jako szlaku przelotów w porównaniu do innych elementów liniowych krajobrazu;

T-5: Badania wysokości przelotów nietoperzy migrujących wzdłuż linii kolejowej i wpływu trakcji na wysokość przelotów;

T-6: Badania wykorzystania przez nietoperze obiektów kolejowych w tym mostów;

T-7: Weryfikacja terenowa wybranych danych dotyczących miejsc hibernacji i kolonii nietoperzy w sąsiedztwie linii kolejowych;

T-8: Badania reakcji nietoperzy na zbliżające się pociągi z użyciem fotopułapki;

A-1: Analiza dostępnych raportów OOŚ dla linii kolejowych i innych inwestycji liniowych, oraz inwentaryzacji dla linii kolejowych;

A-2: Analiza literatury dotyczące biologii nietoperzy i oddziaływania inwestycji liniowych na nietoperze;

A-3: Analizy przestrzenne. Próba zestawienia znanych lokalizacji kolonii nietoperzy i miejsc ich hibernacji z lokalizacja linii kolejowych w programie ArcGIS;

B-1: Badania wysokości przelotów nietoperzy migrujących wzdłuż linii kolejowej i wpływu trakcji na wysokość przelotów wiosną i latem 2015;

B-2: Badania szybkości i dystansu reakcji nietoperzy na zbliżający się pociąg wiosną i latem 2015;

B-3: Badania aktywności i sposobu wykorzystania poszczególnych fragmentów infrastruktury kolejowej przez nietoperze wiosną i latem 2015.

TAB 1. Cele badawcze i działania realizowane dla osiągnięcia poszczególnych celów. Wyjaśnienia symboli T, A i B znajdują się pod tabelą oraz w tekście powyżej tabeli.

Cele	Działania realizowane dla osiągnięcia celu													
Bloki tematyczne	Prace terenowe								Analizy			Badania własne 2014-15		
	T0	T1	T2/ T8	T3	T4/T1A	T5	T6	T7	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Badania aktywności nietoperzy														
Badania śmiertelności i identyfikacja ofiar kolizji z pociągami														
Ocena oddziaływania linii na nietoperze														
Pytania badawcze	Prace terenowe								Analizy			Badania własne 2014-15		
	T0	T1	T2/ T8	T3	T4/T1A	T5	T6	T7	A1	A2	A3	B1	B2	B3
PYTANIE 1: Czy infrastruktura kolejowa oraz prowadzony po niej ruch pociągów stanowią element otoczenia istotny z uwagi na szlaki migracji nietoperzy?														
PYTANIE 2: W jaki sposób i od czego zależy wykorzystanie elementów infrastruktury przez nietoperze?														
PYTANIE 3: Czy elementy infrastruktury kolejowej oraz ruch pociągów wpływają w znaczący sposób na śmiertelność nietoperzy?														
PYTANIE 4: Jak skutecznie minimalizować negatywne oddziaływanie linii kolejowych na nietoperze?														
Wymagany w opisie zamówienia zakres monitoringu	Prace terenowe								Analizy			Badania własne 2014-15		
	T0	T1	T2/ T8	T3	T4/T1A	T5	T6	T7	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Stwierdzenie czy linie kolejowe są wykorzystywane przez nietoperze jako szlaki migracji lub obszary istotne dla realizacji innych funkcji życiowych (np. żerowania)														

Cele	Działania realizowane dla osiągnięcia celu													
Określenie jakie nietoperze wykorzystują linie kolejowe														
Określenie jaka jest skala śmiertelności nietoperzy na liniach i od czego zależy														
Określenie wpływu linii na warunki życia, migracji i stan populacji nietoperzy występujących w okolicy linii kolejowych ze wskazaniem zagrożeń i stopnia oddziaływania														
Wymagany w opisie zamówienia zakres monitoringu	Prace terenowe								Analizy			Badania własne 2014-15		
	T0	T1	T2/ T8	T3	T4/T1A	T5	T6	T7	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Określenie wpływu pociągów na zachowanie nietoperzy w odniesieniu do różnych strategii życiowych poszczególnych gatunków nietoperzy														
Zaproponowanie środków minimalizujących potencjalne negatywne oddziaływania linii kolejowych na nietoperze														
Uzasadnienie konieczności zastosowania rozwiązań minimalizujących oraz określenie ich prognozowanej skuteczności.														
Dodatkowe cele	Prace terenowe								Analizy			Badania własne 2014-15		
	T0	T1	T2/ T8	T3	T4/T1A	T5	T6	T7	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Ocena wpływu konstrukcji obiektów inżynierskich (ze szczególnym uwzględnieniem wiaduktów) na ich wykorzystanie przez nietoperze														
Ocena wpływu prędkości pociągów na śmiertelność nietoperzy														

Cele	Działania realizowane dla osiągnięcia celu													
Określenie dystansu i czasu reakcji różnych gatunków nietoperzy na zbliżający się pociąg														

Legenda:

T-0: Screening i wyznaczenie powierzchni badawczych

T-1: Badania aktywności i sposobu wykorzystania poszczególnych fragmentów infrastruktury kolejowej przez nietoperze.

T-1A: Badania porównujące aktywność nietoperzy przy torach z aktywnością w okolicznych siedliskach i przy okolicznych drogach

T-2: Badania szybkości i dystansu reakcji nietoperzy na zbliżający się pociąg

T-3: Badania śmiertelności (stosunku śmiertelności do aktywności)

T-4: Badania wykorzystania linii kolejowej jako szlaku przelotów w porównaniu do innych elementów linowych krajobrazu

T-5: Badania wysokości przelotów nietoperzy migrujących wzdłuż linii kolejowej i wpływu trakcji na wysokość przelotów.

T-6: Badania wykorzystania przez nietoperze obiektów kolejowych w tym mostów

T-7: Weryfikacja terenowa wybranych danych dotyczących miejsc hibernacji i kolonii nietoperzy w sąsiedztwie linii kolejowych.

T-8: Badania reakcji nietoperzy na zbliżające się pociągi z użyciem fotopułapki

A-1: Analiza dostępnych raportów OOŚ dla linii kolejowych i innych inwestycji liniowych, oraz inwentaryzacji dla linii kolejowych

A-2: Analiza literatury dotyczące biologii nietoperzy i oddziaływania inwestycji liniowych na nietoperze

A-3: Analizy przestrzenne. Próba zestawienia znanych lokalizacji kolonii nietoperzy i miejsc ich hibernacji z lokalizacja linii kolejowych w programie ArcGIS.

B-1: Badania wysokości przelotów nietoperzy migrujących wzdłuż linii kolejowej i wpływu trakcji na wysokość przelotów wiosną i latem 2015

B-2: Badania szybkości i dystansu reakcji nietoperzy na zbliżający się pociąg wiosną i latem 2015

B-3: Badania aktywności i sposobu wykorzystania poszczególnych fragmentów infrastruktury kolejowej przez nietoperze wiosną i latem 2015

3 Stan wiedzy o oddziaływaniu linii kolejowych na nietoperze

3.1 Stopień zbadania oddziaływania

Oddziaływanie linii kolejowych na nietoperze jest słabo zbadane. Dostępne publikacje opisują przypadki skutecznie przeprowadzonej minimalizacji oddziaływania linii dużych prędkości na nietoperze, wskazują na przypadki stwierdzonej na torach śmiertelności i obserwacje zachowań nietoperzy w okolicy linii (Flaquer 2010). Nie ma jednak żadnej publikacji przeglądowej pozwalającej wyciągnąć wiarygodne wnioski dotyczące oddziaływania linii kolejowych na nietoperze.

W procesie inwestycyjnym celem nadrzędnym jest powstanie nowej lub usprawnienie funkcjonowania istniejącej infrastruktury. Inwentaryzacja przyrodnicza jest tylko narzędziem umożliwiającym uzyskanie zgody na realizację inwestycji. Wiarygodne badania naukowe wymagają dokładnego opisania stanu zerowego, odpowiednio dobranej metodyki i wystarczająco dużej próby badawczej. Rozbieżność celów badawczych i inwestycyjnych skutkuje małą liczbą publikacji naukowych dotyczących problemu skuteczności oceny oddziaływania inwestycji na nietoperze. Standardowe badania nietoperzy wykonywane na potrzeby przygotowania inwestycji często nie spełniają wymogów metodycznych pozwalających na ich publikację w renomowanych czasopismach naukowych lub nie są publikowane ze względu na brak takiej potrzeby u osób wykonujących inwentaryzacje i analizy do raportów.

W kwestii wpływu budowy nowych linii na nietoperze dużym problemem jest niewielka liczba nowopowstających linii kolejowych. Wysnucie wiarygodnych wniosków byłoby możliwe po dokładnej analizie stanu ekosystemów przed budową linii i kilka lat po jej wybudowaniu. Przedmiotem badań powinny być linie przecinające różnorodne ważne dla nietoperzy ekosystemy, a badania musiałyby trwać kilka lat. Stworzenie takiej próby badawczej jest obecnie niemożliwe. Liczba dogodnych powierzchni badawczych, stanowiących odpowiednie pole doświadczalne do badania wpływu budowy nowych linii kolejowych na nietoperze, jest więc ograniczona.

Problem wpływu prac inwestycyjnych na nietoperze, których celem jest zwykle poprawa parametrów ruchu kolejowego, nie doczekał się analizy w literaturze naukowej. Jest to zagadnienie szerokie, a każdy jego aspekt powinien być traktowany odrębnie. Prawdopodobieństwo wystąpienia wpływu na nietoperze takich prac jak wymiana trakcji, zmiany w obrębie torowiska, czy przebudowa niektórych elementów odwodnienia jest bliskie zeru i nie wymaga szerszych analiz. W przypadku działań takich jak usuwanie zieleni wykorzystywanej przez nietoperze lub przebudowa przepustu z kryjówką nietoperzy, zasadne jest dokonanie analizy stopnia wpływu przeprowadzenia takich działań na nietoperze. Są to bowiem przypadki, w których oddziaływanie jest niezależne od budowy linii kolejowej i specyfiki ruchu kolejowego. Poza przedstawionymi powyżej sytuacjami, w których stwierdzono wpływ na nietoperze lub też brak takiego wpływu istnieje wiele różnorodnych prac inwestycyjnych, co do których wiedza na temat ich wpływu na chiropterofaunę jest niewielka. Na przykład, otwartą pozostaje kwestia oceny oddziaływania inwestycji, której docelowym efektem ma być zwiększenie natężenia ruchu kolejowego (również w porze nocnej) oraz znaczący wzrost prędkości pociągów. Brakuje wiedzy, czy takie działanie może spowodować wzrost śmiertelności, a jeśli tak to jaka będzie skala tego wzrostu. Inną zasługującą na uwagę kwestią jest zbadanie, czy odsunięcie linii drzew o 15m od osi skrajnego toru spowoduje spadek śmiertelności nietoperzy. W przypadku dróg, jest to działanie poprawiające bezpieczeństwo ruchu, a zarazem metoda uznawana za skuteczną minimalizację śmiertelności zwierząt. Ten pozytywny wpływ zdaje się równoważyć straty wynikające z utraty miejsc lęgowych ptaków czy schronień i żerowisk drobnych ssaków, w tym nietoperzy.

3.2 Oddziaływanie linii kolejowych na nietoperze w świetle raportów OOŚ

Przeanalizowane raporty OOŚ w stosunkowo skromny sposób opisują oddziaływanie modernizacji linii kolejowych na nietoperze. Spośród przeanalizowanych dokumentów kwestia ta została najbardziej

szczegółowo omówiona w raporcie dotyczącym linii kolejowej E59 Poznań Szczecin Dąbie oraz linii E65 – zadanie 4 na terenie Małopolski. Autorzy raportów zwrócili uwagę na problem likwidacji siedlisk, zakłócenia żerowania oraz ryzyka kolizji związanego z przecięciem szlaków migracji nietoperzy. Przy czym ocena w skali dotkliwości tych oddziaływań była uboga.

W praktyce OOŚ zasadnym wydaje się łączenie doświadczeń z oceny oddziaływania energetycznych linii napowietrznych i inwestycji drogowych na środowisko i analizowanie wpływu na nietoperze poszczególnych ich elementów. Autorzy przeanalizowanych dokumentów posługiwali się analogią do dróg. Uznali jednak, że prawdopodobnie skala śmiertelności na liniach kolejowych jest mniejsza. Ocena oddziaływania linii kolejowych na nietoperze najczęściej bazuje na porównaniu ich do dróg ekspresowych i autostrad. Jak wykazała analiza literatury i specyfiki oddziaływania linii kolejowych oraz dróg porównanie to nie jest w pełni właściwe głównie ze względu na natężenie ruchu, które na liniach kolejowych jest kilkaset lub nawet kilka tysięcy razy mniejsze niż na autostradach i drogach ekspresowych prowadzących ruch w tej samej relacji.

W ocenach oddziaływania linii kolejowych na środowisko w zakresie wpływu na nietoperze odnoszono się do takich elementów jak:

- hałas – uwzględniając jego propagacje, chwilowość i strukturę dobową ruchu;
- zapylenie – uwzględniając niski poziom zapylenia generowany przez linie kolejowe;
- światło – uwzględniając brak oświetlenia poza stacjami i przejazdami, jak również niskie natężenie ruchu;
- oddziaływanie elektromagnetyczne generowane przez infrastrukturę towarzyszącą – uwzględniając jego znikome oddziaływanie na nietoperze lub jego brak;
- przekształcenia krajobrazu – uwzględniając specyfikę infrastruktury kolejowej, której budowa tworzy liniowe elementy krajobrazu;
- nasadzenia – uwzględniając wynikający z przepisów 15-metrowy bufor;
- ryzyko kolizji – uwzględniając strukturę ruchu i prędkość pociągów.

W niektórych raportach sporo miejsca poświęcono trakcji. Autorzy wysuwali przypuszczenia, że linia kolejowa może generować także oddziaływanie elektromagnetyczne. Może to być prawdą wyłącznie w odniesieniu do linii, które poza trakcją prowadzą także standardowe linie elektroenergetyczne niskiego lub średniego napięcia (linie potrzeb nietrakcyjnych). W samej trakcji płynie prąd stały nie będący źródłem promieniowania elektromagnetycznego generowanego przez linie elektroenergetyczne średniego, niskiego i wysokiego napięcia. Warto tu także nadmienić, że tego typu oddziaływanie generowane przez przewodzące prąd linie napowietrzne, nie wpływa istotnie na zachowanie nietoperzy.

Autorzy raportów OOŚ zgodnie uznają, że do najdotkliwszych oddziaływań inwestycji na nietoperze należą: niszczenie siedlisk, zwiększenie śmiertelności w miejscach przecięcia szlaków migracji i zniszczenie żerowisk lub ograniczenie ich roli. Ryzyko zniszczenia żerowisk wynikało z zakłócania funkcjonowania sąsiednich ekosystemów.

W raportach pojawiają się (oparte na zasadzie przezorności, a nie wynikach badań) stwierdzenia, że linie kolejowe mogą stanowić barierę antropogeniczną lub że mogą być źródłem istotnej w skali lokalnej śmiertelności. Dotychczas, pomimo badań, nie wykazano, aby linia mogła być źródłem istotnej w skali lokalnej śmiertelności. Dotyczy to tak okolic kolonii rozrodczych jak i miejsc, w których linia kolejowa przecina liniowy element krajobrazu będący szlakiem migracji.

3.3 Specyfika oddziaływania kolejowego

Oddziaływanie linii kolejowych na nietoperze z powodu trudności metodycznych i mniejszego zainteresowania badaczy nie jest dobrze poznane.

Oddziaływanie to często bywa porównywane do oddziaływania dróg. Porównanie to nie jest jednak w pełni uprawnione. Istnieje wiele istotnych różnic pomiędzy tymi dwoma typami inwestycji. Kilka z nich (skutkujących istotną różnicą w oddziaływaniu na nietoperze) zaprezentowano poniżej.

- **Inna propagacja hałasu**

W przypadku pociągów mamy do czynienia z chwilowym oddziaływaniem akustycznym, podczas gdy oddziaływanie akustyczne dróg jest względnie stałe. Oddziaływanie na gatunki wykorzystujące podczas polowania słuch jest więc inne. Co więcej fala dźwiękowa w przypadku samochodów (szczególnie osobowych) rozchodzi się z podobną intensywnością w kierunku jazdy jak i na boki, podczas gdy w przypadku pociągów (szczególnie towarowych) emisja związana z oddziaływaniem „koło-szyna" jest znacznie większa na boki, niż w kierunku jazdy (Kurze 1990, Gołębiewski 2001, Makarewicz 1992, Makarewicz i Jarzecki 1996, Bohatkiewicz i Hałucha 2008). Z tego powodu ucieczka przed przejeżdżającym pociągiem może nastąpić później niż przed samochodem, co może zwiększać ryzyko śmiertelnych kolizji.

- **Inna struktura ruchu**

Podobnie jak w przypadku ruchu samochodowego, większe natężenie ruchu na liniach kolejowych ma miejsce w dzień. Nocą liczba przejazdów na kolei jest niższa i dominuje ruch towarowy. Ruch pociągów towarowych odbywa się ze zdecydowanie niższą prędkością niż ruch pociągów osobowych. Prędkość ta przeważnie nie przekracza 50 km/h. Podczas gdy nocny ruch samochodów ciężarowych odbywa się z średnią prędkością 80 – 90 km/h. Ryzyko kolizji generowane przez oba rodzaje transportu jest więc różne. Ze względu na swoje rozmiary i prędkość, samochody ciężarowe stanowią także potencjalnie znacznie większe zagrożenie dla nietoperzy niż auta osobowe.

Ruch pociągów pasażerskich w porze nocnej występuje, jednak jego natężenie stanowi mniej niż 20% natężenia dziennego. Podobna zależność występuje przy drogach, przy czym konkretne wartości zależą od licznych uwarunkowań.

- **Zdecydowanie mniejsze natężenie ruchu**

Natężenie ruchu na drogach krajowych jest liczone w dziesiątkach tysięcy pojazdów na dobę, a na szczególnie uczęszczanych drogach przekracza 100 tyś. pojazdów (np. A2 Łódź – Warszawa A2, DK 92 i A2 w okolicy Poznania, A4 na terenie aglomeracji katowickiej, DK1 Częstochowa – Siewierz) na dobę. Podczas gdy na większości najbardziej obciążonych ruchem szlaków kolejowych w Polsce liczba pociągów waha się pomiędzy 100 a 150 pociągów na dobę. Linie kolejowe o takim natężeniu ruchu stanowią jednak tylko 4% szlaków kolejowych. Przy takiej dysproporcji natężeń ruchu, istniejący w przypadku dróg efekt barierowy w przypadku linii kolejowych może nie występować lub występować w stopniu małoistotnym. Różnice w natężeniu ruchu w porze nocnej pomiędzy oboma typami infrastruktury sprawiają, że ryzyko śmiertelności nietoperzy w obu przypadkach jest inne. Analizy danych z raportów OOŚ dla linii E-30 (4 dokumenty dla różnych odcinków), E-59 (dla odcinków Wrocław Główny – Poznań Główny i Poznań Główny – Szczecin Dąbie) i E-20 (5 raportów dla odcinków A2, B2 i B1 w ramach linii Swarzędz Sochaczew) wskazują, że natężenie ruchu w nocy stanowi od 15% (w przypadku pociągów pasażerskich) do 29% (w przypadku pociągów towarowych) natężenia w ciągu dnia. Koresponduje to z zaleceniami Leksykonu Terminów Kolejowych, wg którego ruch nocny oblicza się mnożąc ruch dzienny razy 0,2 (Leksykon Terminów Kolejowych. Warszawa: KOW sp. z o.o., 2011).

- **Obecność trakcji**

W przypadku zelektryfikowanych linii kolejowych (61% wszystkich linii kolejowych w Polsce) nieodłącznym elementem infrastruktury jest sieć trakcyjna (Ryc. 1). Jest to nadziemny element liniowy emitujący promieniowanie elektryczne i magnetyczne, wzdłuż którego może odbywać się migracja gatunków o niskim zasięgu echolokacji. Analogiczny element nie występuje przy drogach. Dodatkowo, wydaje się, że kolejowa sieć trakcyjna może wymuszać na nietoperzach przelot na wysokości powyżej jadącego pociągu. Może to wynikać z faktu, że nietoperze często przemieszczają się wzdłuż liniowych elementów. Fakt ten został wykorzystany do opracowania jednego ze sposobów minimalizacji kolizji nietoperzy z pojazdami i przerwania ciągłości szlaku przelotu przez drogę. Na trasach przelotu

nietoperzy nad drogą buduje się tzw. bramownice, lekkie wąskie konstrukcje, wzdłuż których i nad którymi nietoperze powinny bezpiecznie przelecieć nad drogą.

Ryc 1. Sieć trakcyjna – specyficzna infrastruktura towarzysząca linii kolejowej.

Można podejrzewać, że niektóre oddziaływania charakterystyczne dla innych elementów infrastruktury liniowej także będą występować również na liniach kolejowych. Ich natężenie będzie jednak inne ze względu na specyfikę linii kolejowych. Zdefiniowanie w jakim stopniu specyfika ruchu kolejowego (i szerzej infrastruktury kolejowej) wpływa na takie elementy jak śmiertelność, czy ryzyko kolizji stanowiło dotychczas poważny i mało zbadany problem.

Przykładem zastosowanie prostej analogii linii kolejowych do innych typów infrastruktury jest problem oddziaływania elektromagnetycznego. Wykazano, że promieniowanie elektromagnetyczne 50Hz generowane przez napowietrzne linie energetyczne 110kV nie wpływa negatywnie na nietoperze (Pakuła i in. 2014). Należy więc wnioskować, że poprowadzona równolegle do linii kolejowej sieć elektroenergetyczna również nie wpłynie znacząco na nietoperze. Sama trakcja kolejowa (sieć trakcyjna 3 kV jest siecią prądu stałego o f ~ 0 Hz), nie będąca źródłem promieniowania elektromagnetycznego, nie generuje tego typu oddziaływania.

Niestety takie wnioskowanie w przypadku hałasu lub ryzyka kolizji jest trudne, ze względu na duże różnice pomiędzy różnymi typami infrastruktury liniowej.

3.4 Rodzaje oddziaływania generowanego przez linie

Opisane w literaturze oddziaływanie generowane przez linie kolejowe można podzielić na bezpośrednie i pośrednie.

Za pośrednie pozytywne oddziaływanie linii kolejowych przebiegających przez tereny rolnicze można uznać fakt, że stają się one odpowiednim siedliskiem dla karlika malutkiego czy borowca wielkiego (Vandevelde i in. 2014), jak również trasą przelotów różnych gatunków. Ponadto niektóre przepusty kolejowe są wykorzystywane przez nietoperze w okresie migracji i hibernacji, co również wykazano podczas prac badawczych (Wojtaszyn i in. 2015).

Bezpośrednim oddziaływaniem generowanym przez linie kolejowe może być zmniejszenie areału siedlisk będących żerowiskami i liczby kryjówek w dziuplach drzew dla niektórych gatunków oraz kolizje z jadącymi pociągami. Redukcja siedlisk dotyczy zarówno budowy nowych linii na obszarach leśnych oraz modernizacji i utrzymania istniejących linii. Utrata siedlisk w wyniku budowy nowych linii kolejowych obecnie w Polsce praktycznie nie występuje. W ostatnim ćwierćwieczu liczba nowo wybudowanych linii kolejowych była znikoma. Zmiana zagospodarowania otoczenia linii kolejowych w

ramach modernizacji czy też eksploatacji linii kolejowych wynika z przepisów ustawy o transporcie kolejowym (ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. 2015 poz. 1297 ze zm.) oraz rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r. (Dz. U. 2014 poz. 1227), zgodnie z którym drzewa i krzewy powinny być usytuowane w odległości większej niż 15 m od osi skrajnego toru po obu stronach linii, ze względów bezpieczeństwa. W roku 2016 weszła w życie nowelizacja ustawy, która dopuszcza, w przypadkach szczególnie uzasadnionych, możliwość odstępstwa od powyższego warunku. Decyzję o zastosowaniu tego odstępstwa prawodawca pozostawił w gestii samorządów lokalnych. Istnieje więc teoretyczna możliwość zachowania szczególnie cennych dla lokalnych populacji nietoperzy drzew w buforze 15m od linii, o ile nie zagraża to bezpieczeństwu ruchu kolejowego. Zasadnym jest stosowanie tego rozwiązania szczególnie w odniesieniu do miejsc rozrodu.

Kolizje nietoperzy z jadącymi pociągami były to tej pory sporadycznie obserwowane przy okazji różnych badań (Lorek i Stankowski 1991, Haensel i Rackow 1996 , Lugon i Roué 1999, 2002, Vollmer i Rackow 2002, Lesiński 2006, Siemers i in. 2009, Feeney 2012). Brakuje jednak systematycznych i pochodzących z różnych rejonów Europy analiz tego tematu. Mała liczba stwierdzanych kolizji nietoperzy z pociągami może sugerować, że śmiertelność nietoperzy jest znikoma, zarówno w stosunku do liczebności lokalnych populacji, jak i w porównaniu do innych inwestycji liniowych, takich jak drogi. W przypadku dróg jest to istotny problem i dotyczy przypadków kiedy droga przecina odpowiednie dla nietoperzy siedliska lub trasy ich przelotu (Lesiński 2007, Gaisler i in. 2009, Russel i in. 2009, Lesiński i in. 2011, Medinas i in. 2013)

W kwestii oddziaływania pośredniego liczba pytań i wymagających zbadania zagadnień jest znacznie większa. Oddziaływanie to może być związane z efektem barierowym, odstraszaniem w wyniku działania hałasu, oświetlenia czy pola elektromagnetycznego oraz zanieczyszczeniem siedliska. Badania prowadzone przy 2 liniach kolejowych w Anglii pokazały niejednoznaczne wyniki. Przy jednej z badanych linii wykazano spadek aktywności nietoperzy wraz ze zmniejszaniem odległości od linii kolejowej. Takiego efektu nie wykazano przy innych badanych liniach (Berthinussen i Altringham 2015). Podobne badania, przeprowadzone przy kilku drogach w Anglii, wykazały istotnie wysoki wzrost aktywności nietoperzy wraz z oddalaniem się od dróg, co pokazuje na silny wpływ dróg na żerowanie i przeloty nietoperzy (Berthinussen i Altringham 2012, 2015)

Możliwe jest występowanie efektu bariery poprzez fragmentację leśnych żerowisk oraz odstraszające działanie hałasu i oświetlenia, wpływającego na ciągłość korytarzy ekologicznych. Jednak biorąc pod uwagę natężenie i strukturę ruchu kolejowego w porze nocnej, oddziaływanie to może być znikome, a przez to trudne do wykazania. Podobnie jak w przypadku żerowisk, efekt ten silnie oddziałuje na niektóre gatunki nietoperzy przy inwestycjach drogowych (Kerth i Melber 2009, Beneth i Zurcher 2013).

Analiza sposobu żerowania niektórych gatunków nietoperzy pozwala przypuszczać, że możliwe jest płoszenie zwierząt przez hałas przejeżdżających pociągów, a w konsekwencji redukcja powierzchni żerowisk gatunków polujących poprzez bierne nasłuchiwanie szumów wytwarzanych przez owady (nocek duży, nocek Bechsteina, gacek brunatny i gacek szary). Zjawisko takie opisano w przypadku żerowisk nocka dużego przy autostradach (Schaub i in. 2008, Siemers i Schaub 2011). Żerowanie może być zakłócone także przez podmuch przejeżdżających pociągów. Światło nie powinno negatywnie oddziaływać na nietoperze występujące przy liniach kolejowych.

W niektórych publikacjach naukowych i raportach OOŚ wskazywano na możliwość oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego (sieci zasilających, systemów komunikacji i sygnalizacji) na nietoperze. Pole elektromagnetyczne oddziałuje bowiem na owady stanowiące pokarm nietoperzy (Vacha i Soupkova 2004). Nie wydaje się aby ten problem dotyczył nietoperzy wykorzystujących linię kolejową. Badania aktywności nietoperzy w okolicy linii elektroenergetycznych (Pakuła i in. 2014) wykazały wyższą aktywność nietoperzy przy liniach prowadzonych przez tereny leśne. Natomiast na terenach otwartych różnica aktywności nie była statystycznie istotna. Sugeruje to, że promieniowanie elektromagnetyczne nie oddziałuje na nietoperze lub ich nie odstrasza. Natomiast siedliska otwarte i ekotonowe (otwarta przestrzeń przecinki leśnej i ściana lasu) przy liniach wysokiego napięcia przyciągają gatunki otwartych przestrzeni polujące w takich miejscach (Pakuła i Furmankiewicz, w

przygotowaniu). Można wiec założyć, że w polskich warunkach wpływ linii elektroenergetycznych na owady będące pokarmem nietoperzy jest na tyle nieznaczący, że nie skutkuje zmianą zachowania nietoperzy w okolicy tych linii.

Problem zanieczyszczenia żerowisk może obecnie potencjalnie dotyczyć także gatunków żerujących nad wodą. Siedliska wodne mogą zostać zanieczyszczone podczas prac remontowych obiektów inżynierskich i podczas prac mających na celu stabilizację sytuacji hydrologicznej w okolicy linii (w tym likwidacja tymczasowych rozlewisk). Ten problem wydaje się jednak być pomijalny, ze względu na odpowiednie minimalizacje stosowane podczas prac (np. zabezpieczenie maszyn przed wyciekiem substancji ropopochodnych i terenu budowy przed dostaniem się do gruntu i wody szkodliwych substancji chemicznych).

4 Obszar badań

Większość badań, w tym badania zachowań, skłonności do przelotów ryzykownych, śmiertelności, sposobu wykorzystania linii kolejowej i reakcji nietoperzy na pociąg prowadzono na **9 podstawowych powierzchniach** badawczych zlokalizowanych na terenie całej Polski (opisanych poniżej w rozdziale 4.1). Na każdej powierzchni wyznaczono:

- 27 głównych transektów podstawowych biegnących bezpośrednio wzdłuż linii kolejowej;
- 27 równoległych transektów równoległych (równoległych do transektów podstawowych poprowadzonych w odległości do 200 m od linii);
- 8 drogowych transektów przebiegających wzdłuż równoległych do transektów podstawowych dróg;
- 86 punktów do obserwacji zachowań podczas przelotów. Punkty te wyznaczono tylko na transektach podstawowych. Na każdej powierzchni wyznaczono od 8 do 12 punktów. Obserwacje przeprowadzono jednak tylko w 78 punktach, co wynikało z konieczności rezygnacji z punktów na powierzchni P9 Biebrza. W miejscu tym, niemożliwe było efektywne obserwowanie nietoperzy na punktach po zmroku (patrz opis metodyki w rozdziałach 8 i 9). Dlatego prowadzono tutaj obserwacje tylko na jednym punkcie – przed obserwacjami na transektach, przed zapadnięciem zmroku.

Ponadto wyznaczono 12 podstawowych i 6 rezerwowych **powierzchni D** do badania wykorzystania linii kolejowych w porównaniu z innymi liniowymi elementami krajobrazu (opisanych poniżej w rozdziale 4.2).

Poniżej zaprezentowano podstawowe dane o powierzchniach podstawowych i powierzchniach D. Szczegółowe uwarunkowania przedstawiono na mapach (w załącznikach graficznych) i w załącznikach tekstowych nr 1a i 1b.

4.1 Powierzchnie podstawowe

Powierzchnie podstawowe wyznaczono na obszarze całego kraju. Głównymi czynnikami decydującymi o ich wyborze była wartość obszaru dla poszczególnych gatunków nietoperzy, natężenie ruchu i prędkość pociągów oraz różnorodność siedlisk.

- **POWIERZCHNIA 1 - NOTEĆ**
  Fragment europejskiego korytarza kolejowego E59 – linia nr 351 Poznań Główny – Szczecin Główny, odcinek Wronki – Krzyż, położony na terenie Puszczy Noteckiej oraz doliny Noteci, w województwie wielkopolskim.
- **POWIERZCHNIA 2 - RAWICZ**
  Fragment europejskiego korytarza E 59 – linia nr 271 Wrocław Główny – Poznań Główny, odcinek pomiędzy Rawiczem a Lesznem, położony na północ od doliny Baryczy, w województwie wielkopolskim.
- **POWIERZCHNIA 3 – ZIELONKA/GNIEZNO**
  Linia nr 353 Poznań Wschód - Skandawa, odcinek Kobylnica – Pobiedziska, okolice Puszczy Zielonki, w województwie wielkopolskim.
- **POWIERZCHNIA 4 - IŁAWA**
  Fragment europejskiego korytarza E 65 - linia nr 9 Warszawa Wschodnia – Gdańsk Główny, odcinek Zajączkowo Lubuskie – Iława Główna na terenie Pojezierza Iławskiego, w województwie warmińsko – mazurskim, na południowy – wschód od Iławy.
- **POWIERZCHNIA 5 - WARTA**
  Fragment europejskiego korytarza E 20 - linia nr 3 Warszawa Zachodnia - Kunowice, odcinek Kramsk – Konin, dolina środkowej Warty, na wchód od Konina i na północ od rzeki Warty, w województwie wielkopolskim.
- **POWIERZCHNIA 6 – JURA**

Fragment europejskiego korytarza E65 - linia nr 4 Warszawa Centralna – Katowice, odcinek Psary – Góra Włodowska, na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej, na południe od Częstochowy, w województwie śląskim. Jest to jedyny w Polsce odcinek (zaledwie kilkukilometrowy), na którym linia kolejowa prowadząca ruch szybkich pociągów Pendolino przecina obszar występowania podkowca, gatunku nietoperza występującego tylko w południowej Polsce.

- **POWIERZCHNIA 7 – MRU**
  Fragment europejskiego korytarza E20 - linia nr 3 Warszawa Zachodnia - Kunowice, odcinek Świebodzin – Toporów, na zachód od Świebodzina i na południe od Międzyrzeckiego Rejonu Umocnionego (MRU) i Obszaru Natura 2000 Nietoperek, w województwie lubuskim. Jest to odcinek linii kolejowej znajdującej się najbliżej obiektu mającego kluczowe znaczenie dla populacji nietoperzy hibernujących w Polsce. Podziemia MRU są największym zimowiskiem nietoperzy w Polsce i jednym z największych w Europie.
- **POWIERZCHNIA 8 – MUROWANA GOŚLINA**
  Linia nr 356 Poznań Wschód – Bydgoszcz Główna, odcinek Poznań Wschód – Bolechowo na zachód od Puszczy Zielonki i na północ od Poznania, w województwie wielkopolskim.
- **POWIERZCHNIA 9 – BIEBRZA**
  Linia nr 40 Sokółka – Suwałki, odcinek Dąbrowa Białostocka - Jastrzębna, na przecięciu Doliny Biebrzy (obszaru Natura 2000) i linii kolejowej nr 40, w województwie podlaskim.

Rozmieszczenia powierzchni podstawowych, transektów i punktów przedstawiono w poniższej tabeli, na rycinie i w załączniku graficznym. W załączniku tekstowym nr 1 znajduje się szczegółowy opis powierzchni, specyfiki aktywności i innych uwarunkowań przyrodniczych, które posłużyły jako kryterium wyboru powierzchni.

Ryc 2. Lokalizacja głównych powierzchni badawczych.

TAB 2. Wykaz transektów badawczych wyznaczonych na poszczególnych głównych powierzchniach.

Nr powierz-chni	Linia kolejowa	Nazwa transektu podsta-wowego	Nazwa transektu równo-ległego	Nazwa transektu drogo-wego	Punkty obserwacji przelotów			
P1	E59 – linia nr 351 Poznań Główny - Szczecin Główny	P1-T1	P1-TR1	-	P1-TR1-pkt1	P1-TR1-pkt2	P1-TR1-pkt3	-
		P1-T2	P1-TR2	P1-TD2	P1-TR2-pkt1	P1-TR2-pkt2	P1-TR2-pkt3	-
		P1-T3	P1-TR3	-	P1-TR3-pkt1	P1-TR3-pkt2	P1-TR3-pkt3	-
P2	E 59 – linia nr 271 Wrocław Główny – Poznań Główny	P2-T1	P2-TR1	-	P2-TR1-pkt1	P2-TR1-pkt2	P2-TR1-pkt3	P2-TR1-pkt4
		P2-T2	P2-TR2	P2-TD2	P2-TR2-pkt1	P2-TR2-pkt2	P2-TR2-pkt3	P2-TR2-pkt4
		P2-T3	P2-TR3	-	P2-TR3-pkt1	P2-TR3-pkt2	P2-TR3-pkt3	P2-TR3-pkt4
P3	Linia nr 353 Poznań Wschód – Skandawa	P3-T1	P3-TR1	P3-TD1	P3-TR1-pkt1	P3-TR1-pkt2	P3-TR1-pkt3	-
		P3-T2	P3-TR2	-	P3-TR2-pkt1	P3-TR2-pkt2	P3-TR2-pkt3	-
		P3-T3	P3-TR3	-	P3-TR3-pkt1	P3-TR3-pkt2	P3-TR3-pkt3	-
P4	E 65 – linia nr 9 Warszawa Wschodnia – Gdańsk Główny	P4-T1	P4-TR1	-	P4-TR1-pkt1	P4-TR1-pkt2	P4-TR1-pkt3	-
		P4-T2	P4-TR2	-	P4-TR2-pkt1	P4-TR2-pkt2	P4-TR2-pkt3	P4-TR2-pkt4
		P4-T3	P4-TR3	-	P4-TR3-pkt1	P4-TR3-pkt2	P4-TR3-pkt3	-
P5	E 20 – linia nr 3 Warszawa Zachodnia – Kunowice	P5-T1	P5-TR1	-	P5-TR1-pkt1	P5-TR1-pkt2	P5-TR1-pkt3	-
		P5-T2	P5-TR2	-	P5-TR2-pkt1	P5-TR2-pkt2	P5-TR2-pkt3	P5-TR2-pkt4
		P5-T3	P5-TR3	P5-TD3	P5-TR3-pkt1	P5-TR3-pkt2	P5-TR3-pkt3	P5-TR3-pkt4
P6	E65 – linia nr 4 Warszawa Centralna – Katowice	P6-T1	P6-TR1	-	P6-TR1-pkt1	P6-TR1-pkt2	P6-TR1-pkt3	-
		P6-T2	P6-TR2	-	P6-TR2-pkt1	P6-TR2-pkt2	-	-
		P6-T3	P6-TR3	P6-TD3	P6-TR3-pkt1	P6-TR3-pkt2	P6-TR3-pkt3	-
P7	E20 - linia nr 3 Warszawa Zachodnia – Kunowice	P7-T1	P7-TR1	-	P7-TR1-pkt1	P7-TR1-pkt2	P7-TR1-pkt3	-
		P7-T2	P7-TR2	-	P7-TR2-pkt1	P7-TR2-pkt2	P7-TR2-pkt3	-
		P7-T3	P7-TR3	P7-TD3	P7-TR3-pkt1	P7-TR3-pkt2	P7-TR3-pkt3	-
P8	Linia nr 356 Poznań	P8-T1	P8-TR1	P8-TD1	P8-TR1-pkt1	P8-TR1-pkt2	P8-TR1-pkt3	-

Nr powierz-chni	Linia kolejowa	Nazwa transektu podsta-wowego	Nazwa transektu równo-ległego	Nazwa transektu drogo-wego	Punkty obserwacji przelotów			
	Wschód – Bydgoszcz Główna	P8-T2	P8-TR2		P8-TR2-pkt1	P8-TR2-pkt2	P8-TR2-pkt3	-
		P8-T3	P8-TR3	-	P8-TR3-pkt1	P8-TR3-pkt2	P8-TR3-pkt3	-
P9	Linia nr 40 Sokółka – Suwałki	P9-T1	-	-	P9-TR1-pkt1	P9-TR1-pkt2	P9-TR1-pkt3	P9-TR1-pkt4
		P9-T2	-	P9-TD2	P9-TR2-pkt1	P9-TR2-pkt2	-	-
		P9-T3	-	-	P9-TR3-pkt1	P9-TR3-pkt2	P9-TR3-pkt3	-

4.2 Powierzchnie D

Powierzchnie D to obszary, na których umieszczano sieć detektorów stacjonarnych w celu badania atrakcyjności linii kolejowych, jako szlaków migracji w porównaniu z innymi liniowymi elementami krajobrazu. Podczas prac przygotowawczych wyznaczono 18 powierzchni, przy czym 6 z nich było powierzchniami rezerwowymi, które zaplanowano na wypadek gdyby warunki pogodowe i logistyczne umożliwiły przeprowadzenie obserwacji w większej liczbie lokalizacji. Ostatecznie badania przeprowadzono na 12 wyznaczonych powierzchniach D. W trakcie prac okazało się, że 6 powierzchni nie zostanie wykorzystanych w określonym w metodyce terminie (tj. do 30 września). Wynikało to z faktu, że na niektórych powierzchniach detektory wisiały dłużej niż zakładano (tj. 14 dni zamiast 7-10). Spowodowane to było albo ograniczeniami logistycznymi lub niekorzystnymi warunkami pogodowymi, co powodowało konieczność wydłużenia czasu rejestracji na danej powierzchni. Zrezygnowano z powierzchni, które według oceny eksperckiej mogły być mniej atrakcyjne pod względem aktywności nietoperzy w porównaniu z innymi powierzchniami.

Większość powierzchni D znajdowała się w promieniu około 70 km od miasta Wrocławia i miasta Poznania, ze względu na to, że pracownicy obsługujący urządzenia operowali z Poznania i Wrocławia. Autorom zależało, aby możliwe było szybkie dotarcie do urządzeń, ich kontrola, serwis i alokacja. Część powierzchni badawczych D (około 20 – 40%) znajdowała się na analizowanych w ramach innych działań liniach. Pozostałe 60 – 80 % znajdowało się na innych liniach w celu zwiększenia liczby linii objętych badaniem.

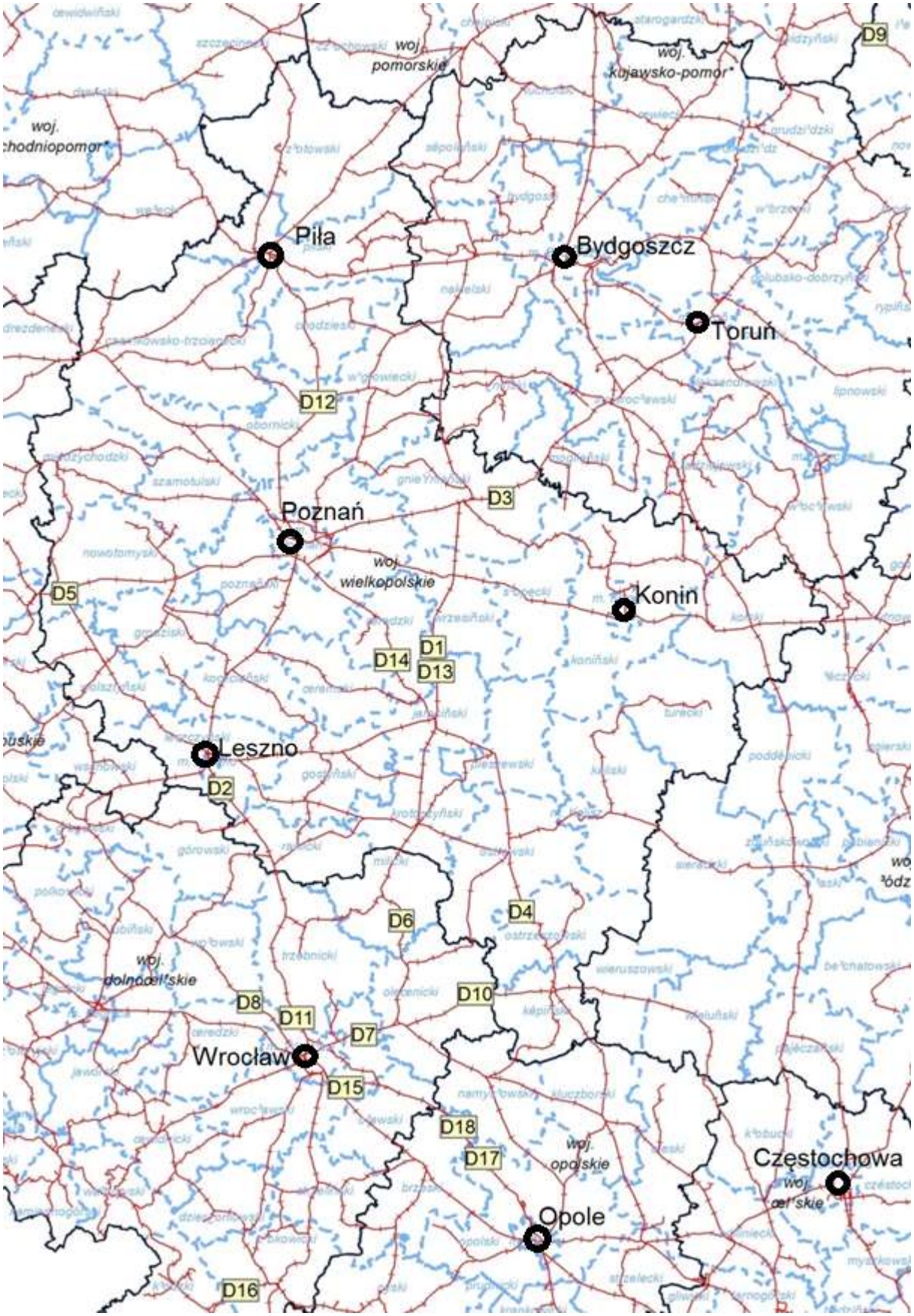
Prace nasłuchowe były prowadzone przez cały sezon tj. od początku kwietnia do września 2016.

W poniższej tabeli znajduje się opis wszystkich powierzchni D.

TAB 3. Zestawienie wyznaczonych powierzchni D z zaznaczonym pikietażem badanego odcinka linii kolejowej.

Numer i nazwa powierzchni	Nr detektora	Pikietaż		Nr linii	Nazwa linii	Typ
D1 Orzechowo	Detektor nr 1	112+185	112+310	281	Oleśnica - Chojnice	Rezerwowa
	Detektor nr 2	111+285	111+860	281		
D2 Rydzyna	Detektor nr 1	87+340	88+040	271	Wrocław Gł. - Poznań Gł.	Podstawowa
	Detektor nr 2	88+440	89+240	271		
D3 Gniezno	Detektor nr 1	52+910	53+230	353	Poznań Wschód - Skandawa	Rezerwowa
	Detektor nr 2	53+620	54+030	353		

Numer i nazwa powierzchni	Nr detektora	Pikietaż		Nr linii	Nazwa linii	Typ
D4 Niedźwiedź	Detektor nr 1	66+370	66+780	272	Kluczbork – Poznań Gł.	Podstawowa
	Detektor nr 2	67+820	68+420	272		
D5 Zbąszyń	Detektor nr 1	381+840	382+240	3	Warszawa Zachodnia – Kunowice	Podstawowa
	Detektor nr 2	382+990	383+240	3		
D6 Krośnice	Detektor nr 1	32+260	32+610	281	Oleśnica - Chojnice	Rezerwowa
	Detektor nr 2	brak	brak	brak		
D7 Borowa	Detektor nr 1	143+980	144+560	143	Kalety - Wrocław Mikołajów WP2	Podstawowa
	Detektor nr 2	145+025	145+495	143		
D8 Brzeg Dolny	Detektor nr 1	27+600	28+000	273	Wrocław Gł. - Szczecin Gł.	Podstawowa
	Detektor nr 2	brak	brak	brak		
D9 Susz	Detektor nr 1	233+790	234+020	9	Warszawa Wschodnia – Gdańsk Gł.	Rezerwowa
	Detektor nr 2	234+260	234+600	9		
D10 Syców	Detektor nr 1	125+600	125+800	181	Herby Nowe - Oleśnica	Podstawowa
	Detektor nr 2	125+890	126+160	181		
D11 Szewce	Detektor nr 1	15+160	15+415	271	Wrocław Gł. - Poznań Gł.	Podstawowa
	Detektor nr 2	brak	brak	brak		
D12 Rogoźno	Detektor nr 1	44+400	44+700	354	Poznań Gł. - Piła Gł.	Rezerwowa
	Detektor nr 2	44+850	45+100	354		
D13 Żerków	Detektor nr 1	108+550	108+790	281	Oleśnica - Chojnice	Podstawowa
	Detektor nr 2	110+200	110+560	281		
D14 Sulęcin	Detektor nr 1	155+640	155+830	272	Kluczbork – Poznań Gł.	Podstawowa
	Detektor nr 2	156+260	156+530	272		
D15 Siechnice	Detektor nr 1	80+750	81	277	Opole Groszowice - Wrocław Brochów	Podstawowa
	Detektor nr 2	81+070	81+130	277		
D16 Przyłęk	Detektor nr 1	81+290	81+810	276	Wrocław Główny – Międzylesie	Podstawowa
	Detektor nr 2	brak	brak	brak		
D17 Karłowice	Detektor nr 1	33+680	34+000	277	Opole Groszowice - Wrocław Brochów	Podstawowa
	Detektor nr 2	34+330	34+480	277		
D18 Mąkoszyce	Detektor nr 1	44+640	44+840	277	Opole Groszowice - Wrocław Brochów	Rezerwowa
	Detektor nr 2	brak	brak	brak		



Ryc 3. **Podstawowe i rezerwowe powierzchnie D w Wielkopolsce, na Opolszczyźnie, Warmii i na Dolnym Śląsku. Numeracja na mapie odpowiada numeracji w powyższej tabeli.**

Powierzchnie D wyznaczono w miejscach o zróżnicowanej (mozaikowej) strukturze krajobrazu, w którym istnieją różnego typu liniowe elementy, takie jak cieki wodne, aleje drzew, drogi leśne i asfaltowe oraz linie kolejowe. Jednoczesna rejestracja aktywności nietoperzy przy blisko siebie zlokalizowanych ww. elementach umożliwiła określenie czy i z jaką intensywnością linie kolejowe są wykorzystywane przez nietoperze w porównaniu do innych liniowych elementów krajobrazu.

Do badań wybierano odcinki linii kolejowej znajdujące się na terenie otwartym (tj. nie otoczonym lasem lub szpalerem drzew), aby wykazać, że właśnie infrastruktura kolejowa (torowisko wraz z siecią trakcyjną) są liniowym elementem mającym znaczenie dla nietoperzy. Dodatkowo wyznaczono także punkty na odcinkach linii kolejowej biegnących przez las, w celu zbadania wykorzystywania przez nietoperze przecinki leśnej i strefy ekotonowej powstałej w miejscu poprowadzenia linii kolejowej.

Każda z 18 powierzchni zlokalizowana była w okolicy hipotetycznego żerowiska, przy czym założono że:

- żerowisko to obszar dogodny dla żerowania nietoperzy, na którym występują tereny podmokłe, tafla wody i zwarte kompleksy leśne. Są to siedliska, w których obserwuje się wysoką aktywność nietoperzy;
- powierzchnia badawcza w całości znajduje się po jednej stronie żerowiska.

Na każdej powierzchni, na podstawie analiz ortofotomap, wyznaczano od 3 do 5 liniowych elementów (łącznie z odcinkami linii kolejowych), które były położone koło siebie i zostały uznane za potencjalne trasy dolotu nietoperzy do tego samego żerowiska. Liniowe elementy należały do jednej z następujących kategorii:

- kolej w lesie,
- kolej na terenie otwartym,
- aleja drzew,
- ciek,
- droga w lesie,
- droga na terenie otwartym.

Liczba badanych elementów krajobrazu zależała od struktury i zróżnicowania krajobrazu. W przypadku braku jednego (innego niż kolej) elementu, np. cieku lub alei, zastępowano jeden obiekt liniowy innym liniowym. Najczęściej ciek zastępowano aleją drzew.

Wszystkie 18 powierzchni D z zaznaczonymi badanymi liniowymi elementami zostało przedstawionych w załączniku graficznym nr 3. Natomiast w załączniku tekstowym nr 1a zaprezentowano zdjęcia i lokalizacje powierzchni, na których wykonano badania.

5 Aktywność i skład gatunkowy

W 2016 r. na wszystkich powierzchniach podstawowych odnotowano łącznie co najmniej 10 gatunków. Ich listę i aktywność zaprezentowano w tabeli poniżej. Możliwe jest występowanie większej liczby gatunków, zwłaszcza z rodzaju nocek, ze względu na to, że część nagrań nocków nie pozwoliła na oznaczenie do gatunku. Podobnie było w przypadku gacków i mroczków. Echolokacje gatunków w obrębie ww. rodzajów są do siebie podobne i często nie można ich jednoznacznie zidentyfikować.
Poszczególne powierzchnie były zróżnicowane pod względem sumarycznej aktywności wszystkich gatunków nietoperzy. Najwyższą aktywność odnotowano na powierzchniach P1-Noteć, P4-Iława i P7-MRU, a najniższą na P2-Rawicz, P6-Jura i P8-Murowana. Powierzchnie były także zróżnicowane pod względem liczby i aktywności gatunków, jednak na wszystkich powierzchniach zawsze notowano borowca wielkiego, mroczka późnego i karlika większego. Zdecydowanym dominantem był borowiec wielki. Stosunkowo liczne były także mroczek późny, karlik malutki i nocek rudy. Ten ostatni gatunek występował licznie na powierzchniach, na których zlokalizowane były duże rzeki. Najmniej licznie obserwowano borowca leśnego, karlika drobnego, nocka dużego, mopka i gacka sp.

Najwyższą aktywność zarejestrowano na powierzchniach leśnych, które obejmowały duże doliny rzeczne (Noteć i Drwęca) lub rozległe tereny podmokłe, a najniższą na powierzchniach z dominacją terenów otwartych.

TAB 4. Aktywność poszczególnych gatunków i grup gatunków na wszystkich powierzchniach podstawowych wyrażona w sekundach (górna wartość) oraz procentowy udział ich aktywności w ogólnej aktywności nietoperzy na poszczególnych powierzchniach (dolna wartość).

Gatunek	1 Noteć	2 Rawicz	3 Zielonka/ Gniezno	4 Iława	5 Warta	6 Jura	7 MRU	8 Muro-wana	9 Biebrza	Suma
borowiec leśny *Nyctalus leisleri*	0	13	4	280	0	38	21	0	306	662
	0,0	1,4	0,1	5,9	0,0	1,8	0,5	0,0	10,2	2,5
borowiec wielki *Nyctalus noctula*	1891	726	1734	2837	2033	89	2662	417	1632	14021
	39,8	76,1	53,9	59,6	71,1	4,2	62,8	53,6	54,4	52,6
borowiec nieoznaczony *Nyctalus species*	0	0	0	18	0	15	25	0	0	58
	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,7	0,6	0,0	0,0	0,2
borowiec/ mroczek *Nyctalus/Eptesicus/ Vespertilio*	385	4	661	371	98	24	633	12	68	2256
	8,1	0,4	20,5	7,8	3,4	1,1	14,9	1,5	2,3	8,5
mroczek późny *Eptesicus serotinus*	260	78	195	260	134	205	207	114	366	1819
	5,5	8,2	6,1	5,5	4,7	9,7	4,9	14,7	12,2	6,8
mroczek nieoznaczony *Eptesicus species/ Vespertilio murinus*	138	32	96	10	8	263	183	10	259	999
	2,9	3,4	3,0	0,2	0,3	12,5	4,3	1,3	8,6	3,7
karlik drobny *Pipistrellus pygmaeus*	23	6	0	40	2	0	12	0	24	107
	0,5	0,6	0,0	0,8	0,1	0,0	0,3	0,0	0,8	0,4
karlik malutki *Pipistrellus pipistrellus*	458	0	129	164	65	196	296	19	40	1367
	9,6	0,0	4,0	3,4	2,3	9,3	7,0	2,4	1,3	5,1
karlik większy *Pipistrellus nathusii*	79	3	64	78	50	90	68	138	44	614
	1,7	0,3	2,0	1,6	1,7	4,3	1,6	17,7	1,5	2,3
karlik nieoznaczony *Pipistrellus species*	20	0	40	25	56	9	20	48	6	224
	0,4	0,0	1,2	0,5	2,0	0,4	0,5	6,2	0,2	0,8
nocek duży *Myotis myotis*	42	5	19	49	18	7	57	0	13	210
	0,9	0,5	0,6	1,0	0,6	0,3	1,3	0,0	0,4	0,8

Gatunek	1 Noteć	2 Rawicz	3 Zielonka/ Gniezno	4 Iława	5 Warta	6 Jura	7 MRU	8 Muro-wana	9 Biebrza	Suma
nocek rudy *Myotis daubentonii*	1056	0	0	530	313	989	0	0	63	2951
	22,2	0,0	0,0	11,1	10,9	46,8	0,0	0,0	2,1	11,1
nocek nieoznaczony *Myotis species*	393	14	85	59	19	89	21	5	49	734
	8,3	1,5	2,6	1,2	0,7	4,2	0,5	0,6	1,6	2,8
mopek zachodni *Barbastella barbastellus*	0	27	20	0	0	34	0	9	94	184
	0,0	2,8	0,6	0,0	0,0	1,6	0,0	1,2	3,1	0,7
gacek nieoznaczony *Plecotus species*	7	5	0	37	2	22	10	6	6	95
	0,1	0,5	0,0	0,8	0,1	1,0	0,2	0,8	0,2	0,4
gatunek nieoznaczony	1	41	173	0	62	42	25	0	29	373
	0,0	4,3	5,4	0,0	2,2	2,0	0,6	0,0	1,0	1,4
Suma	**4753**	**954**	**3220**	**4758**	**2860**	**2112**	**4240**	**778**	**2999**	**26674**

WNIOSKI

- Borowiec wielki jest jednym z najliczniej obserwowanych gatunków w Polsce, stąd jego występowanie i dominacja na każdej powierzchni badawczej.
- Nocki rude dominowały na powierzchniach, na których występowały duże rzeki.
- Skład gatunkowy na poszczególnych powierzchniach odpowiada składowi lokalnej chiropterofauny.
- Najwyższa aktywność nietoperzy została stwierdzona na powierzchniach leśnych, które obejmowały duże doliny rzeczne lub rozległe tereny podmokłe, a najniższa na powierzchniach z dominacją terenów otwartych.

6 Porównanie aktywności i składu gatunkowego na transektach kolejowych i równoległych w zależności od siedliska

PYTANIA BADAWCZE

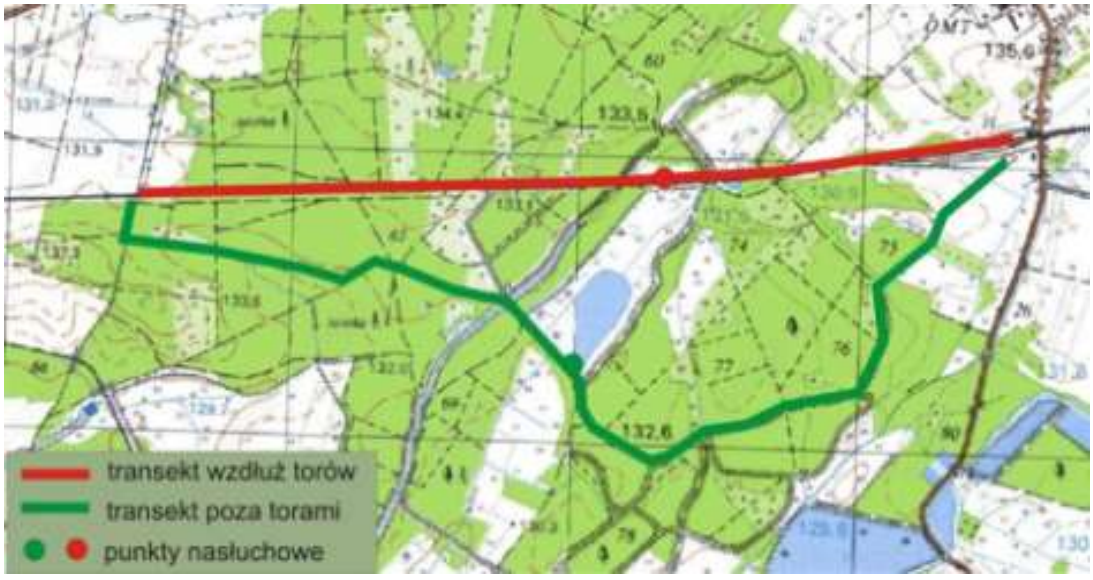
Badania miały na celu wykazanie czy istnieje różnica pomiędzy aktywnością nietoperzy na terenie kolejowym w stosunku do terenów przyległych, przebiegających przez podobne siedliska co linia kolejowa. Celem było także uzyskanie odpowiedzi na pytanie, czy skład gatunkowy na linii kolejowej jest charakterystyczny dla zespołu nietoperzy wykorzystujących otwartą, zamkniętą (leśną) czy ekotonową strefę.

Analizy wykonano w odniesieniu do poszczególnych gatunków, pór roku i siedlisk.

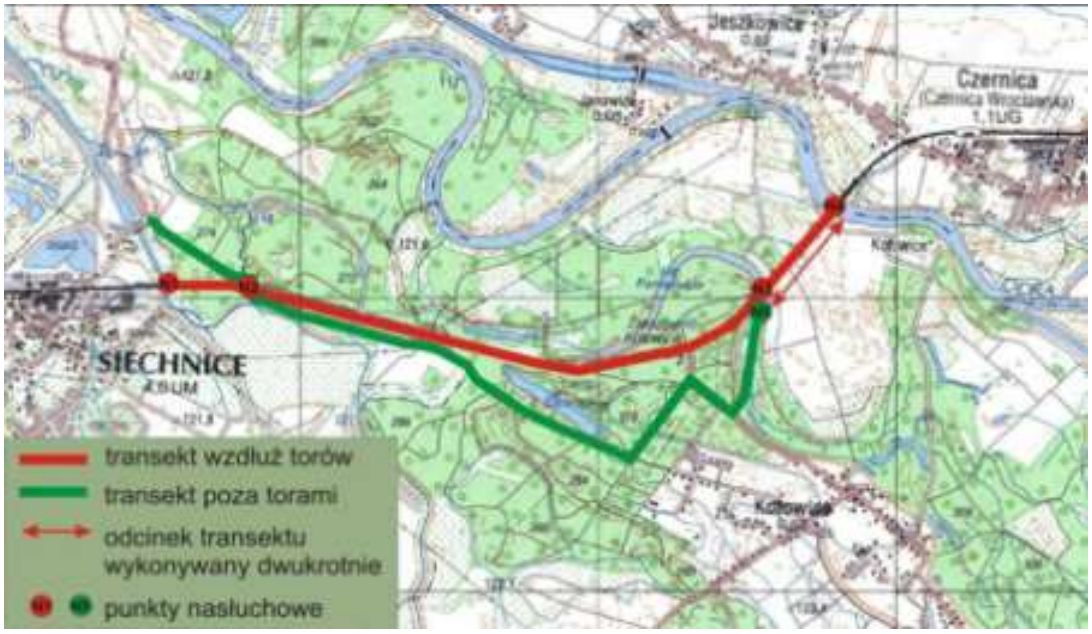
6.1 Badania pilotażowe

METODYKA

Badania wykonywano w ramach oceny oddziaływania Kolei Dużych Prędkości na nietoperze występujące w obszarach Natura 2000. Na teren badań wybrano dwa odcinki w okolicach Wrocławia (Ryc. 4 i 5), o różnej intensywności ruchu i prędkości pociągów. Były to fragmenty linii kolejowych nr 143 Kalety – Wrocław Mikołajów (Ryc. 4) i nr 277 Wrocław – Opole (Ryc. 5). Kontrole wykonano 12 razy w okresie od maja do października 2012 roku. Pojedyncza kontrola polegała na prowadzeniu nagrań z wykorzystaniem detektorów na dwóch transektach, z których jeden przebiegał wzdłuż torów, a drugi w przylegającym do linii lesie. Podczas obserwacji nagrywano i nanoszono na mapy wszystkie stwierdzenia nietoperzy (Furmankiewicz 2012).



Ryc 4. Powierzchnia badawcza Borowa Oleśnicka – Byków. Długość transektu kolejowego to 3 km.



Ryc 5. Powierzchnia badawcza Siechnice – Czernica. Długość transektu kolejowego to 5 km.

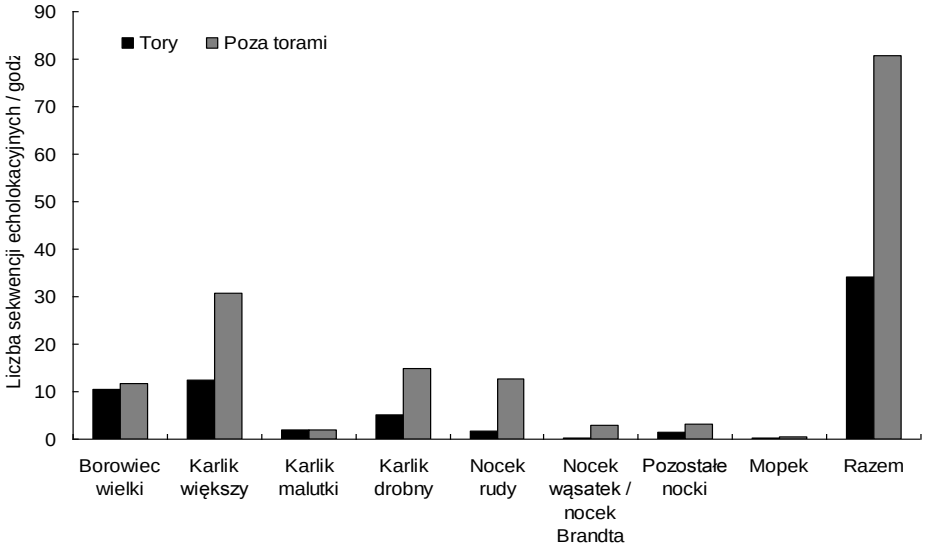
WYNIKI

Podczas badań prowadzonych w 2012 r. stwierdzono podobny skład gatunkowy na obu powierzchniach badawczych (Borowa Oleśnicka i Siechnice). Poniżej zaprezentowano listę stwierdzonych gatunków z podziałem na częstość obserwacji podczas badań:

- gatunki najliczniejsze
  - borowiec wielki
  - karlik większy
  - karlik drobny
- gatunki stosunkowo liczne
  - karlik malutki
  - nocek rudy
- gatunki małoliczne
  - borowiec leśny
  - mroczek późny
  - mroczek pozłocisty
  - nocek duży
  - nocek łydkowłosy
  - nocek wąsatek / nocek Brandta / nocek Alkatoe
  - nocek duży
  - mopek zachodni

Przestrzenny rozkład aktywności nocków oraz karlika większego i karlika drobnego na powierzchni Borowa Oleśnicka – Byków wskazuje na wyższą aktywność tych nietoperzy poza obszarem kolejowym, co związane jest z wysoką aktywnością tych gatunków nad stawami, przez które przebiegał transekt leśny. U borowca wielkiego, latającego na otwartych przestrzeniach, nie zaobserwowano różnic w aktywności pomiędzy transektem wzdłuż linii kolejowej a transektem w lesie. Najwyższą aktywność nietoperzy stwierdzono przy stawach hodowlanych w środkowej części obu transektów.

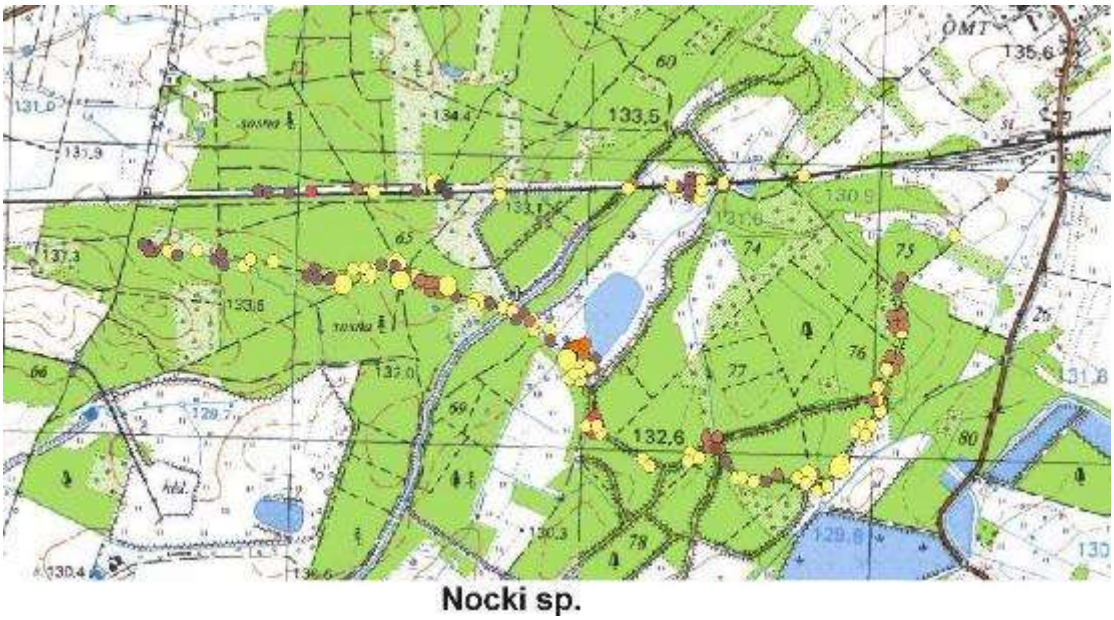
Na powierzchni badawczej Siechnice – Czernica także wykazano wyższą aktywność nietoperzy poza obszarem kolejowym, za wyjątkiem karlika większego. Aktywność nietoperzy była równomiernie rozłożona na całym transekcie.



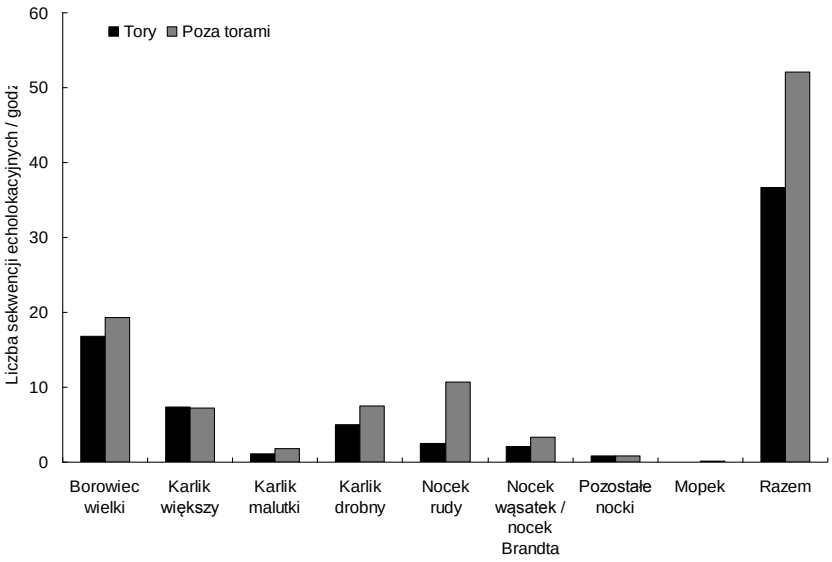
Ryc 6. Aktywność nietoperzy na transektach wzdłuż torów i w lesie na obszarze badawczym Borowa Oleśnicka – Byków.

Ryc 7. Przestrzenny rozkład aktywności borowca wielkiego na transektach na obszarze badawczym Borowa Oleśnicka – Byków. 1 punkt oznacza 1 stwierdzenie (sekwencję echolokacyjną).

Ryc 8. **Przestrzenny rozkład aktywności karlików na transektach na obszarze badawczym Borowa Oleśnicka – Byków. 1 punkt oznacza 1 stwierdzenie (sekwencję echolokacyjną).**



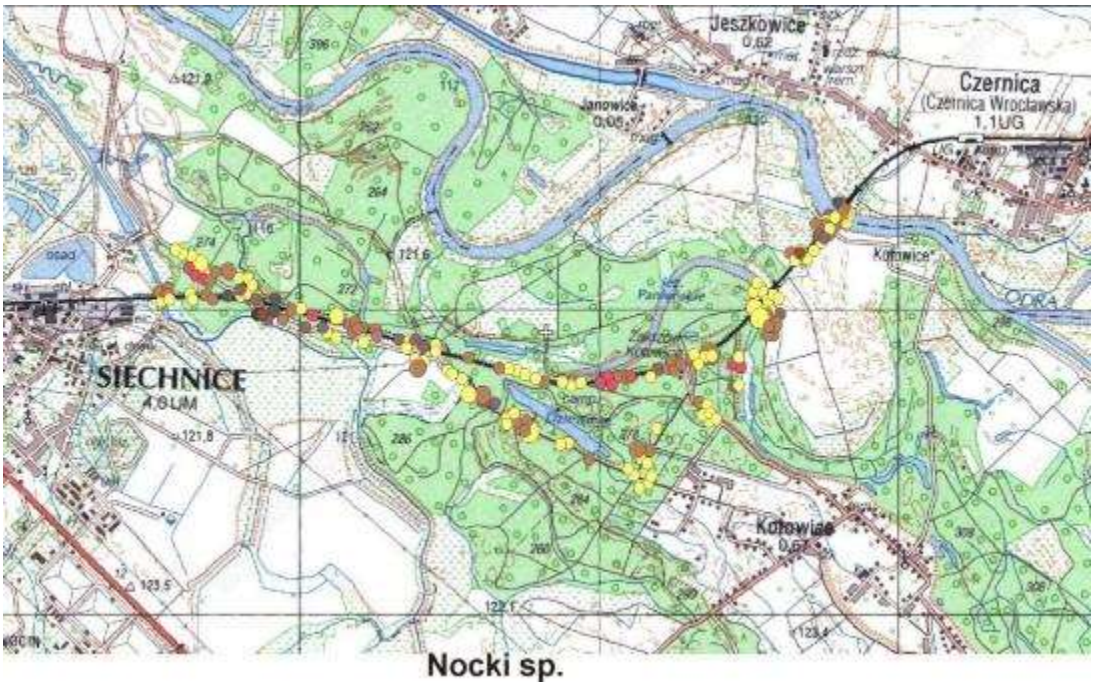
Ryc 9. **Przestrzenny rozkład aktywności nocków na transektach na obszarze badawczym Borowa Oleśnicka – Byków. 1 punkt oznacza 1 stwierdzenie (sekwencję echolokacyjną).**



Ryc 10. Aktywność nietoperzy na transektach wzdłuż torów i w lesie na obszarze badawczym Siechnice – Czernica.

Ryc 11. Przestrzenny rozkład aktywności borowca wielkiego na transektach na obszarze badawczym Siechnice – Czernica. 1 punkt oznacza 1 stwierdzenie (sekwencję echolokacyjną).

Ryc 12. **Przestrzenny rozkład aktywności karlików na transektach na obszarze badawczym Borowa Oleśnicka – Byków. 1 punkt oznacza 1 stwierdzenie (sekwencję echolokacyjną).**



Ryc 13. **Przestrzenny rozkład aktywności nocków na transektach na obszarze badawczym Siechnice – Czernica. 1 punkt oznacza 1 stwierdzenie (sekwencję echolokacyjną).**

WNIOSKI

Aktywność gatunków latających na niskich wysokościach (najbardziej zagrożonych kolizjami), czyli nocków i karlików była skoncentrowana na mostach i przepuście nad rzekami i nad mniejszymi ciekami oraz na odcinkach pomiędzy starorzeczami i stawami. Natomiast aktywność gatunku mniej zagrożonego kolizjami, czyli borowca wielkiego, była równomiernie rozłożona wzdłuż torów. W miejscu gdzie linia kolejowa przecinała stawy hodowlane na powierzchni badawczej Borowa Oleśnicka – Byków, karliki i nocki przelatywały i żerowały także na wysokości jadącego pociągu. Na mostach znajdujących się na wysokości kilku metrów nad wodą (na rzekach Oława i Odra oraz nad starorzeczem

na powierzchni w Siechnicach) nie obserwowano nietoperzy latających na wysokości pociągu. Prawdopodobnie ze względu na dużą odległość mostu od tafli wody zwierzęta przemieszczały się pod mostami.

6.2 Badania właściwe w 2016 r.

METODYKA

Obserwacje wykonano na 9 powierzchniach podstawowych wyznaczonych w różnych częściach Polski. Na każdej powierzchni wyznaczono po 3 transekty podstawowe poprowadzone wzdłuż linii kolejowych i 3 transekty równoległe przebiegających równolegle do transektów podstawowych (patrz opis powierzchni w rozdziale 4.1 i w załączniku tekstowym 1b oraz Tabeli 5). Długość każdego z transektów wynosiła od 1 do 1,4 km. Na każdej powierzchni przeprowadzono od 4 do 5 kontroli.

Aktywność nietoperzy rejestrowano za pomocą szerokopasmowego detektora ultradźwięków Lunabat (Animal Sound Labs, Wrocław, Polska) podłączonego do rejestratora dźwięków Zoom H1 (Zoom Japan, Tokio, Japonia). Za pomocą urządzenia GPS zaznaczano miejsca, w których dokonano poszczególnych nagrań nietoperzy. Obserwacje były prowadzone w godzinach wieczornych i nocnych, nie wcześniej niż 30 minut po zachodzie słońca, i kończyły się nie później niż 4,5 godziny po zachodzie słońca. Na wszystkich powierzchniach (za wyjątkiem powierzchni 9) obserwacje na transektach podstawowych i równoległych były prowadzone jednocześnie. W przypadku powierzchni P9 różnica w czasie rozpoczęcia nagrania między dwoma rodzajami transektów wynosiła kilkadziesiąt minut.

Łącznie w całym sezonie zebrano 126 nagrań. Dane o łącznej aktywności wszystkich gatunków znajdują się w załączniku tekstowym 2.

Szczegółowy harmonogram obserwacji na poszczególnych liniach prezentuje poniższa tabela.

TAB 5. Harmonogram prac na powierzchniach podstawowych w 2016 r.

Nr i nazwa powierzchni	Nr i nazwa linii	Sesja 1	Sesja 2	Sesja 3	Sesja 4	Sesja 5
		1 kwiecień - 7 maj	8 maj - 14 czerwiec	15 czerwiec - 22 lipiec	23 lipiec - 25 sierpień	26 sierpień - 20 wrzesień
1 Noteć	E59 Poznań-Szczecin linia nr 351	2016-04-22	2016-05-21	2016-06-24	2016-07-23	-
2 Rawicz	E59 Poznań-Wrocław linia nr 351	2016-04-23	2016-06-11	2016-07-03	2016-07-31	2016-09-21
3 Zielonka/ Gniezno	Poznań-Gniezno linia nr 353	2016-04-09	2016-05-13	2016-06-23	2016-07-22	2016-09-21
4 Iława	E65 Gdańsk-Warszawa linia nr 9	2016-05-02	2016-05-28	2016-06-28	2016-08-07	-
5 Warta	E20 Poznań-Warszawa linia nr 3	2016-04-29	2016-05-19	2016-07-01	2016-08-19	-
6 Jura	E65 Warszawa-Katowice linia nr 1	2016-04-15	2016-06-04	2016-07-08	2016-08-13	2016-09-16
7 MRU	E20 Poznań-Rzepin linia nr 3	2016-04-03	2016-05-06	2016-06-10	2016-08-05	2016-08-25
8 Murowana	Poznań-Bydgoszcz linia nr 356	2016-05-14	2016-06-23	2016-07-23	2016-08-06	2016-09-27
9 Biebrza	Augustów-Dąbrowa Biał. linia nr 40	2016-05-07	2016-06-13	2016-07-14	2016-08-20	2016-09-11

Analizowano różnice w aktywności nietoperzy pomiędzy różnymi typami siedlisk oraz pomiędzy transektami kolejowymi i transektami równoległymi. Wyróżniono 5 podstawowych typów siedlisk: leśne, wodne, łąkowe, pola uprawne, teren zabudowany. Do analiz wykorzystano (wyrażony w sekundach) zarejestrowany czas aktywności danego gatunku przeliczony na km transektu. Pozwoliło

to zredukować błąd wynikający z nierównej reprezentacji różnych typów siedlisk w okolicy linii kolejowej.

WYNIKI

Różnice w aktywności pomiędzy siedliskami

U większości gatunków, za wyjątkiem nocka rudego, nie wykazano różnic w aktywności nietoperzy rejestrowanej na transektach wzdłuż torów w różnych siedliskach (test Kruskala-Wallisa, NS, Ryc. 14-17). Podobna aktywność nietoperzy w różnych siedliskach wzdłuż linii kolejowej świadczy o równomiernym wykorzystaniu całej linii kolejowej przez nietoperze. Nocka rudego rejestrowano najliczniej na odcinkach linii kolejowej przebiegających przez siedliska wodne (stawy, jeziora, rzeki i inne tereny podmokłe) (test Kruskala-Wallisa, H (4, 272)=14,03881, p=0,00712, Ryc. 16). U mopka różnice były bliskie istotności statystycznej (test Kruskala-Wallisa, H (4, 272)=7,95507, p =0,0932). Gatunek ten notowany był w niewielkiej liczebności, ale najczęściej na odcinkach leśnych (Ryc. 17).

Na transektach równoległych, przebiegających najczęściej przez las, ale z niewielkimi odcinkami obejmującymi siedliska inne niż las, istotne statystycznie różnice w aktywności pomiędzy siedliskami wykazano u nocka rudego i nocka dużego (test Kruskala-Wallisa, nocek rudy: H(4, 280)= 10,89465, p=0,0278; nocek duży: H(4, 280)=12,18831 p=0,00160, Ryc. 15-17). Nocek duży najliczniej był notowany przy wodzie i w lesie (Ryc. 16), a nocek rudy w lesie i na łące (Ryc. 16). Dla karlika malutkiego, karlika większego i mopka, różnice były bliskie istotności statystycznej (test Kruskala-Wallisa, karlik malutki: H(4, 280)= 8,454951, p=0,0763; karlik większy: H(4, 280)= 8,351817, p=0,0795, mopek: H(4, 280)= 9,257166, p=0,0550). Oba gatunki karlików najliczniej notowano w siedliskach wodnych, a mopka w leśnych (Ryc. 15 i 17).

Zaobserwowana wysoka aktywność nocków rudych na transektach podstawowych - kolejowych przy bardzo niskiej ich aktywności na transektach równoległych wynika z zastosowanej metodyki i specyficznego sposobu żerowania tego gatunku. Nocek rudy jest wyspecjalizowany w chwytaniu owadów na powierzchni wody. Obserwacja tego typu zachowania w połączeniu z sygnałem echolokacyjnym daje pewność co do oznaczenia gatunku. W przypadku zarejestrowania niskiej jakości sygnału bez obserwacji zachowania istnieje możliwość pomyłki z innymi nockami, dlatego obserwacja jest zazwyczaj klasyfikowana jako nocek nieoznaczony. Obserwator prowadzący rejestrację na transekcie poprowadzonym po linii kolejowej dysponował kamerą termowizyjną, której używał do obserwacji zachowań nietoperzy. Mógł więc bez problemu odróżnić żerujące nad wodą nocki od innych nietoperzy, nawet przy słabej słyszalności echolokacji. Obserwator na transekcie równoległym nie miał takiej możliwości, dlatego większość obserwacji zinterpretował jako nocek nieoznaczony (Ryc. 16). Z tego wynika wysoka aktywność nocków nieoznaczonych nad rzekami na transektach równoległych i podobna aktywność nocków rudych w tych samych miejscach na transektach podstawowych. Są to te same nietoperze, które zostały z różną dokładnością oznaczone.

Sezonowe zmiany aktywności

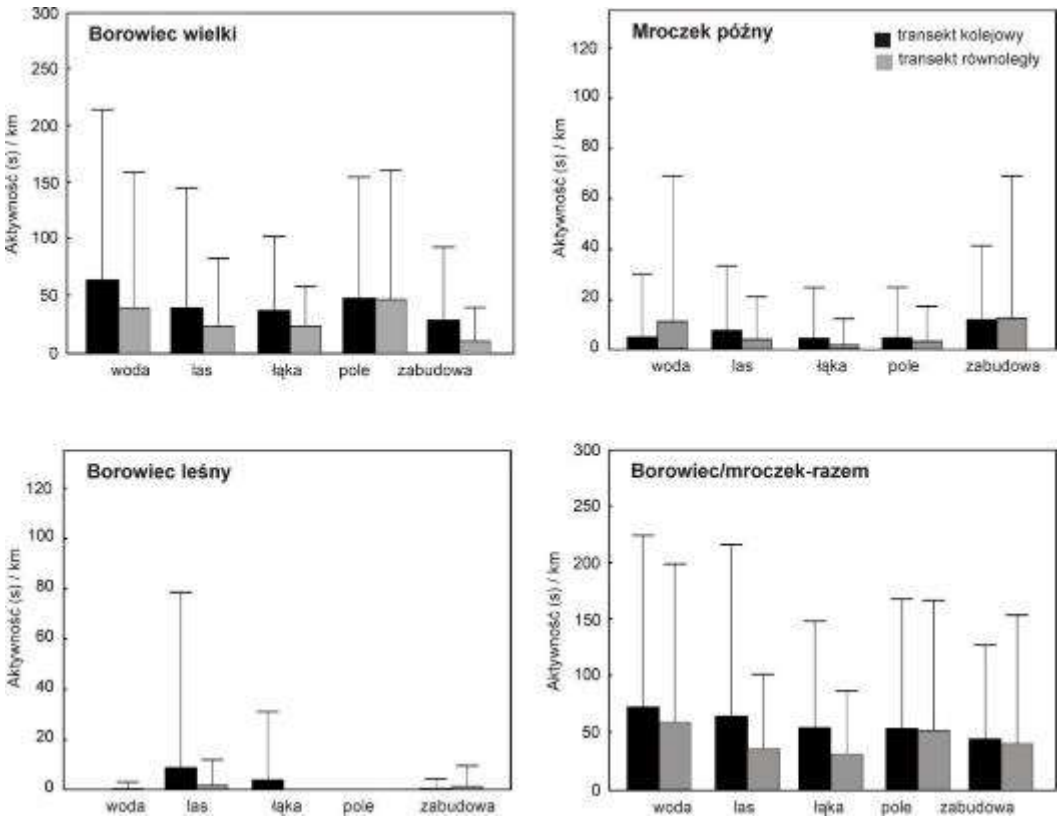
Aktywność większości gatunków, zarówno na terenie kolejowym jak i przyległym zmieniała się sezonowo (Ryc. 18-21). Od 2 dekady maja do 2 dekady sierpnia obserwowano najwyższą aktywność borowców, karlika malutkiego, karlika większego, nocków i mopka na terenie kolejowym. U pozostałych gatunków obserwowanych na terenie kolejowym nie wykazano istotnych statystycznie sezonowych zmian aktywności (Ryc. 18-21). W tym samym okresie najwyższą aktywność na obszarze przyległym (na transektach równoległych) obserwowano u borowców, mroczka późnego i nocków nieoznaczonych. Wzór zróżnicowania aktywności pomiędzy kontrolami na transektach równoległych u karlika większego, nocka dużego i gacka nie był wyraźny. U karlika większego, karlika drobnego, nocka rudego i mopka nie wykazano istotnych statystycznie sezonowych zmian aktywności (Ryc. 18-21).

Dodatkowo, u większości gatunków nie wykazano istotnych statystycznie sezonowych zmian aktywności w wyróżnionych siedliskach, za wyjątkiem siedliska leśnego, w którym aktywność zmieniała

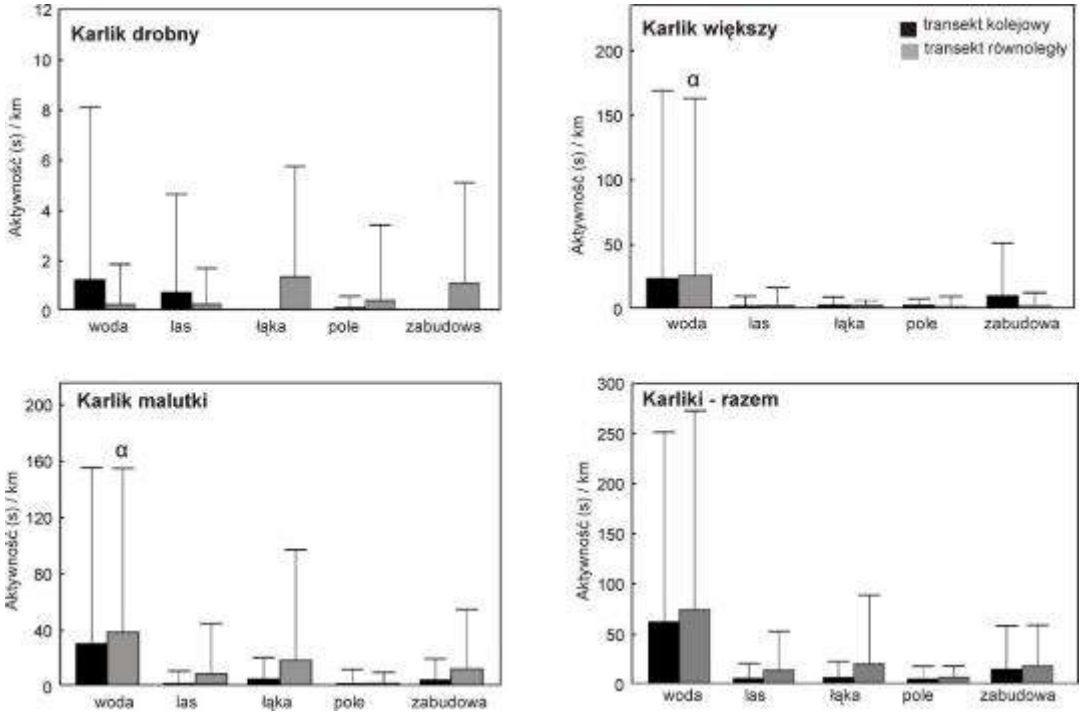
się w sezonie u borowca wielkiego, mroczka późnego i karlika większego. Zmiany te wynikały z najniższej aktywności ww. gatunków podczas pierwszej i ostatniej kontroli, czyli na przełomie kwietnia i maja oraz we wrześniu.

Aktywność na transektach kolejowych i równoległych

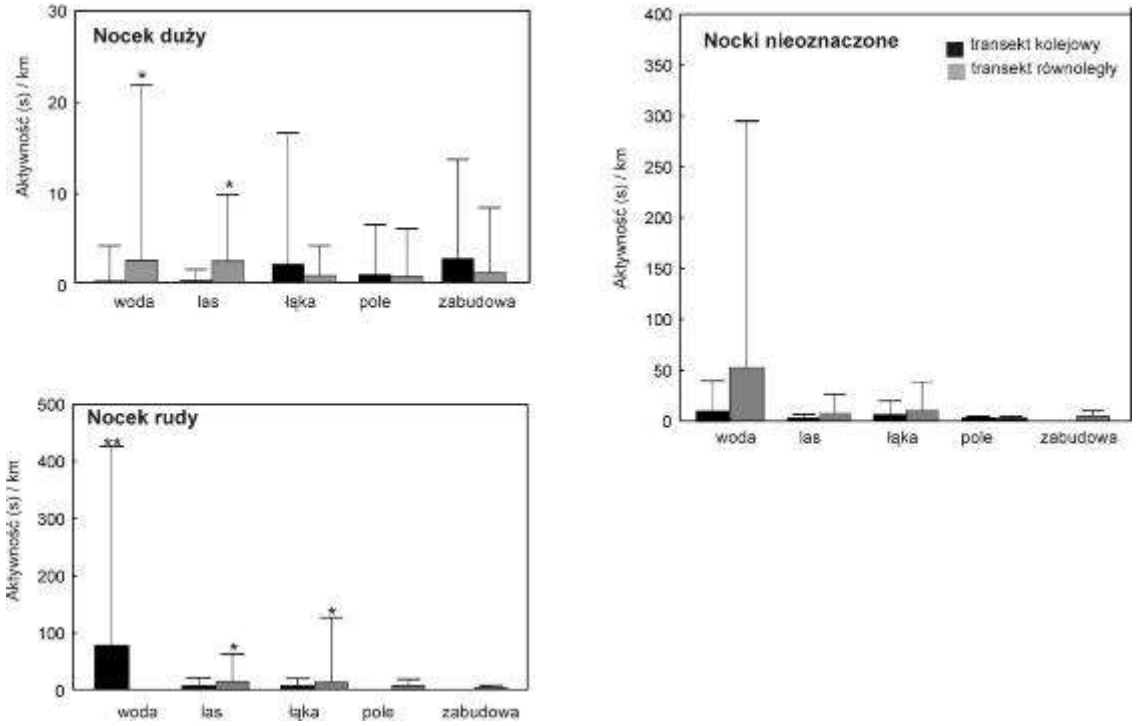
Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w aktywności poszczególnych gatunków pomiędzy transektami kolejowymi i równoległymi, zarówno w żadnym z analizowanych siedlisk (woda, las, łąka, pole, obszar zabudowany), jak i podczas przeprowadzonych kontroli (test Manna-Whitneya z poprawką Sidaka, NS) (Ryc. 15-21).



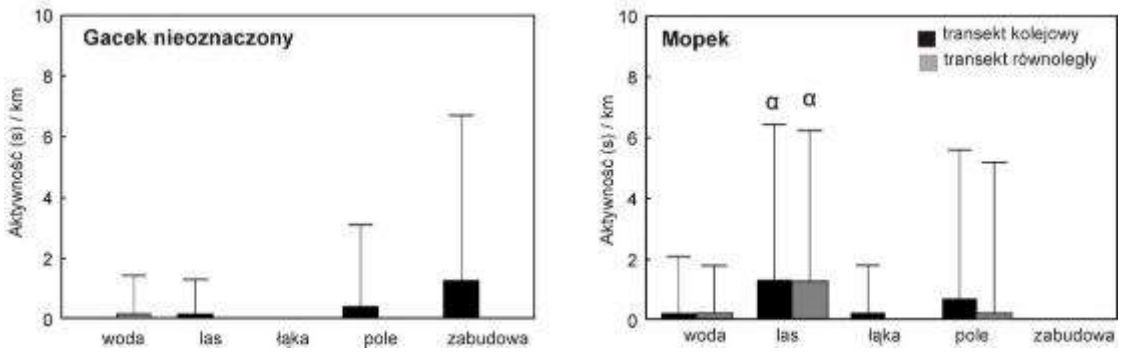
Ryc 14. Aktywność borowców i mroczków w różnych siedliskach na transektach kolejowych i równoległych. Grupa borowce/mroczki-razem obejmuje całą aktywność borowca wielkiego, borowca leśnego, mroczka późnego i nieoznaczonych gatunków borowca i mroczka. Pokazano średnią i odchylenie standardowe.



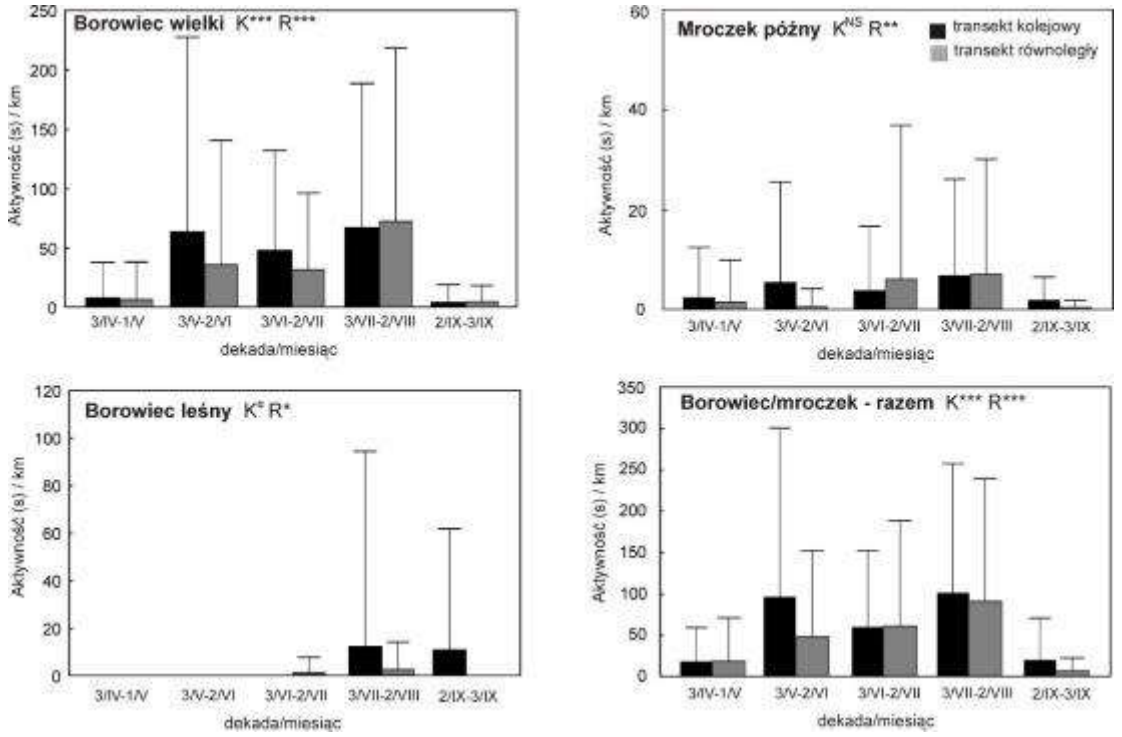
Ryc 15. Aktywność karlików w różnych siedliskach na transektach kolejowych i równoległych. Grupa karliki-razem obejmuje całą aktywność karlika drobnego, karlika malutkiego, karlika większego i nieoznaczonych gatunków karlików. Siedlisko w którym aktywność była wyższa w porównaniu z innymi w obrębie tego samego rodzaju transektu zaznaczono symbolem ά, który oznacza różnice bliskie poziomowi istotności statystycznej (p=0,08, patrz szczegółowy opis w tekście). Pokazano średnią i odchylenie standardowe.



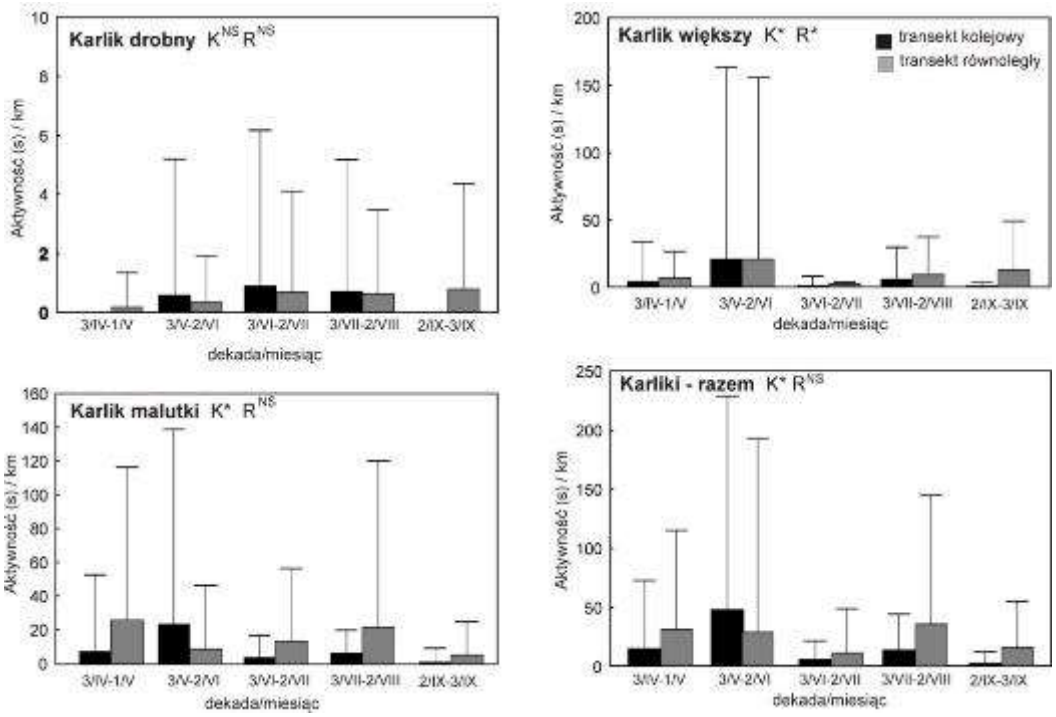
Ryc 16. Aktywność nocków w różnych siedliskach na transektach kolejowych i równoległych. Siedlisko w którym aktywność była wyższa w porównaniu z innymi w obrębie tego samego rodzaju transektu zaznaczono gwiazdką, przy czym * oznacza poziom istotności statystycznej p pomiędzy 0,01 a 0,05, ** p pomiędzy 0,05 a 0,001. Pokazano średnią i odchylenie standardowe.



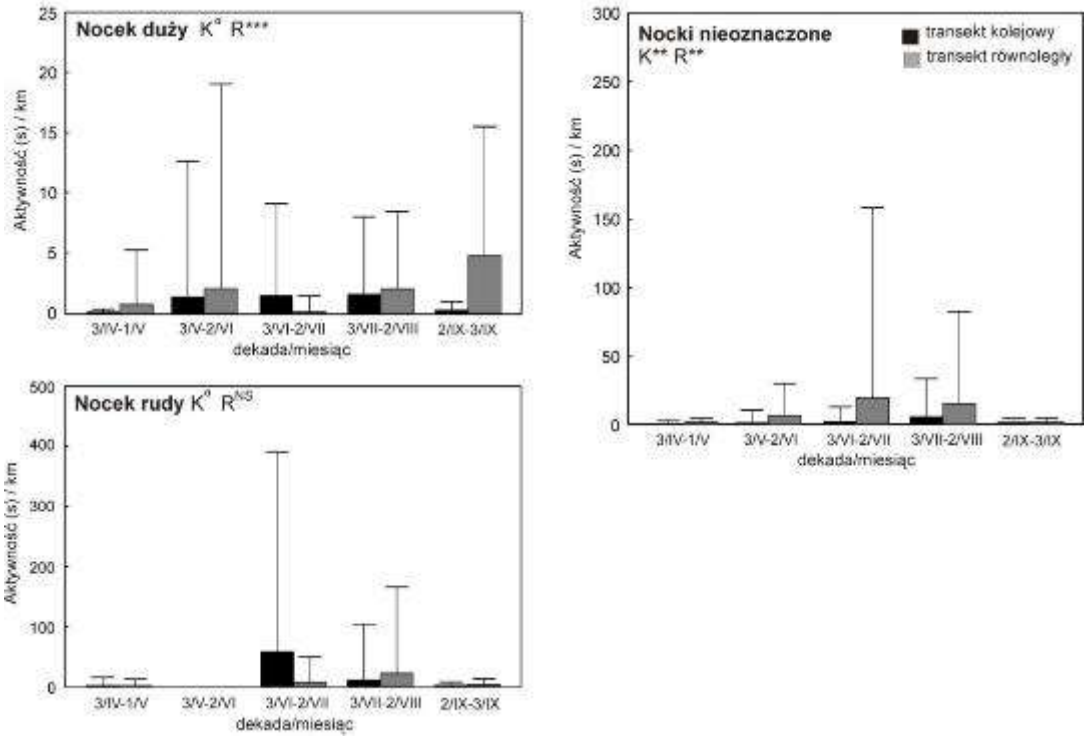
Ryc 17. **Aktywność gacków i mopka w różnych siedliskach na transektach kolejowych i równoległych. Siedlisko w którym aktywność była wyższa w porównaniu z innymi w obrębie tego samego rodzaju transektu zaznaczono symbolem ά, który oznacza różnice bliskie poziomowi istotności statystycznej (p=0,06 i p=0,09, patrz szczegółowy opis w tekście). Pokazano średnią i odchylenie standardowe.**



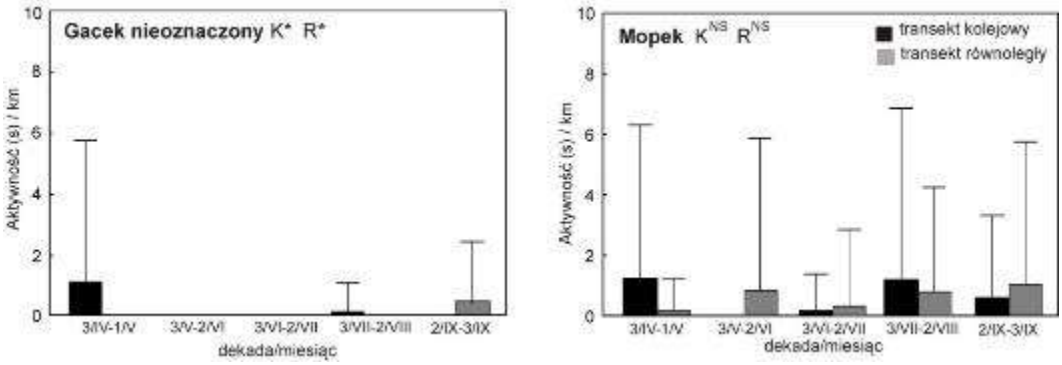
Ryc 18. **Sezonowe zmiany aktywności borowców i mroczków na transektach kolejowych i równoległych. Grupa borowce/mroczki-razem obejmuje całą aktywność borowca wielkiego, borowca leśnego, mroczka późnego i nieoznaczonych gatunków borowca i mroczka. Przy nazwie gatunku podano poziom istotności statystycznej różnic w aktywności pomiędzy poszczególnymi kontrolami dla transektów kolejowych (K) i równoległych (R): NS – różnice nieistotne statystycznie, ά – poziom bliski istotności statystycznej (p=0.06-0,08), * - różnice na poziomie p<0.05, ** - różnice na poziomie p<0,01, *** - różnice na poziome p<0,001. Pokazano średnią i odchylenie standardowe**



Ryc 19. Sezonowe zmiany aktywności karlików w różnych siedliskach na transektach kolejowych i równoległych. Grupa karliki-razem obejmuje całą aktywność karlika drobnego, karlika malutkiego, karlika większego i nieoznaczonych gatunków karlików. Przy nazwie gatunku podano poziom istotności statystycznej różnic w aktywności pomiędzy poszczególnymi kontrolami dla transektów kolejowych (K) i równoległych (R): NS – różnice nieistotne statystycznie, ά – poziom bliski istotności statystycznej (p=0.06-0,08), * - różnice na poziomie p<0.05, ** - różnice na poziomie p<0,01, * - różnice na poziome p<0,001. Pokazano średnią i odchylenie standardowe.**



Ryc 20. Sezonowe zmiany aktywności nocków w różnych siedliskach na transektach kolejowych i równoległych. Przy nazwie gatunku podano poziom istotności statystycznej różnic w aktywności pomiędzy poszczególnymi kontrolami: NS – różnice nieistotne statystycznie, ά – poziom bliski istotności statystycznej (p=0.06-0,08), * - różnice na poziomie p<0.05, ** - różnice na poziomie p<0,01, * - różnice na poziomie p<0,001. Pokazano średnią i odchylenie standardowe.**



Ryc 21. Sezonowe zmiany aktywności gacków i mopka w różnych siedliskach na transektach kolejowych i równoległych. Przy nazwie gatunku podano poziom istotności statystycznej różnic w aktywności pomiędzy poszczególnymi kontrolami dla transektów kolejowych (K) i równoległych (R): NS – różnice nieistotne statystycznie, ά – poziom bliski istotności statystycznej (p=0.06-0,08), * - różnice na poziomie p<0.05, ** - różnice na poziomie p<0,01, * - różnice na poziome p<0,001. Pokazano średnią i odchylenie standardowe.**

WNIOSKI

Na podstawie wyżej opisanych obserwacji można stwierdzić, że:

- Aktywność większości gatunków nietoperzy, zwłaszcza żerujących na trenach otwartych i w strefie ekotonowej na terenie kolejowym rozkłada się równomiernie w różnych siedliskach.
- Różnice w aktywności nocka rudego pomiędzy siedliskami wynikają z jego preferencji siedliskowych – jego aktywność koncentruje się wokół zbiorników i cieków wodnych, nad którymi żeruje. Gatunki żerujące głównie w lasach, czyli nocek duży i mopek były liczniej obserwowane w siedliskach leśnych.
- Aktywność nietoperzy zmienia się sezonowo. Aktywność większości gatunków w poszczególnych siedliskach była najniższa w kwietniu i w pierwszej dekadzie maja oraz we wrześniu, w porównaniu do okresu od drugiej dekady maja do końca sierpnia.
- Linie kolejowe i tereny sąsiednie (leśne) są wykorzystywane w podobnym stopniu przez wszystkie gatunki nietoperzy. Dotyczy to różnych typów siedlisk, które przecina linia kolejowa i które występują na obszarze leśnym oraz okresu aktywności nietoperzy od kwietnia do września. Można więc wnioskować, że linie kolejowe pełnią podobną rolę dla nietoperzy co tereny przyległe.

W świetle przeprowadzonych analiz linia kolejowa nie jest elementem, który powoduje istotny statystycznie wzrost lub spadek aktywności poszczególnych gatunków nietoperzy. Dotyczy to wszystkich typów siedlisk oraz pór roku. Analizy te biorą pod uwagę wyłącznie aktywność wyrażoną w czasie na jednostkę długości transektu. Aktywności tej nie da się przełożyć wprost na liczbę nietoperzy i przelotów.

7 Wykorzystanie linii kolejowej jako szlaku przelotów w porównaniu z innymi liniowymi elementami krajobrazu

PYTANIA BADAWCZE

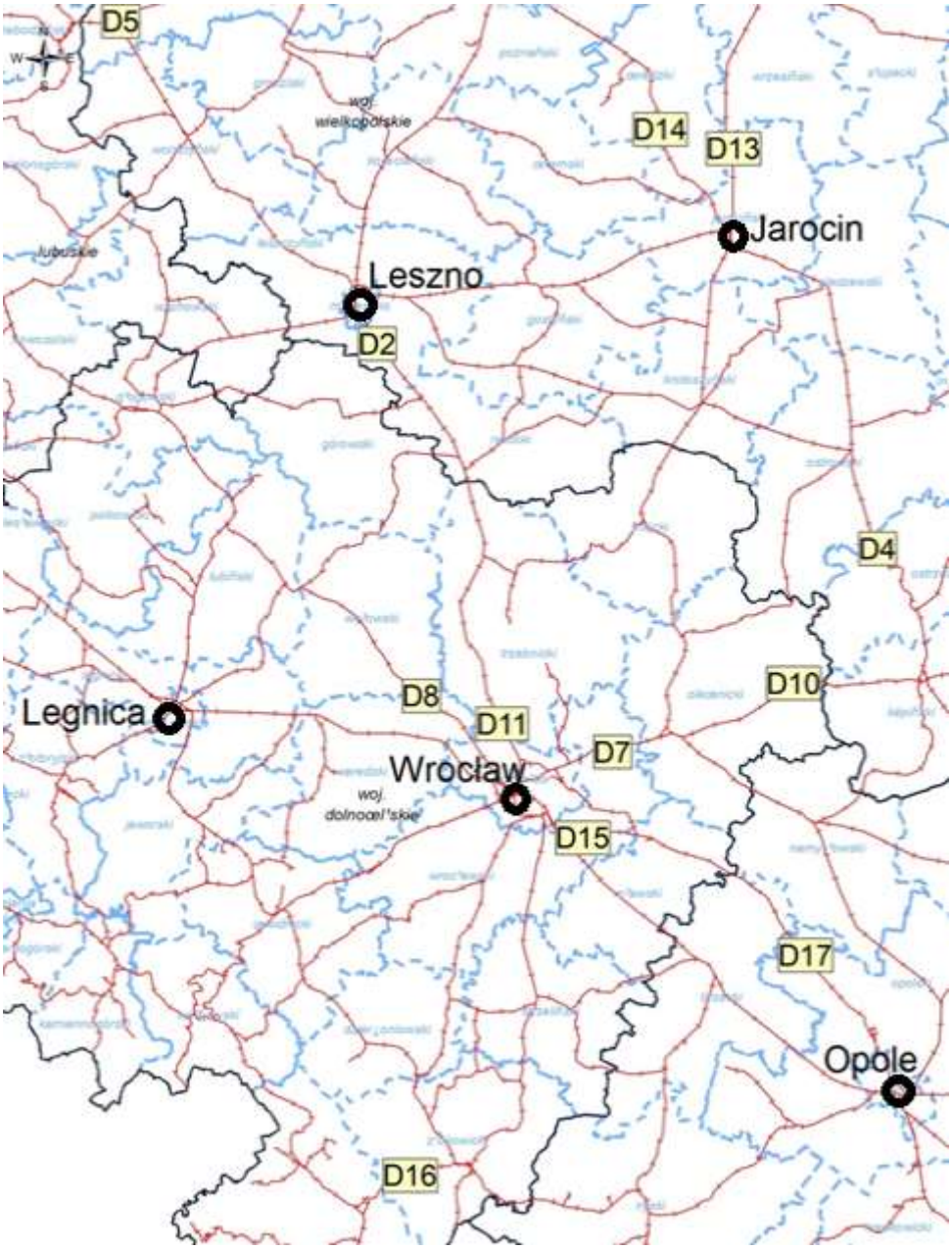
Celem tych prac było zbadanie intensywności przelotów nietoperzy wzdłuż różnych odcinków linii kolejowych i równoległych do nich innych liniowych elementów krajobrazu. Na tej podstawie wnioskowano o znaczeniu linii kolejowych jako liniowych elementów wykorzystywanych przez nietoperze jako trasy przelotów i żerowiska. Wyniki pozwoliły także odpowiedzieć na pytanie czy linie kolejowe są wykorzystywane intensywniej niż inne liniowe elementy krajobrazu.

METODYKA

Badania prowadzono na 12 powierzchniach D (patrz rozdział 4.2 i załącznik graficzny nr 3 z mapami przedstawiającymi lokalizację punktów na każdej powierzchni D). Na każdej powierzchni montowano szerokopasmowe detektory ultrasoniczne Anabat Express (Titley Scientific, Australia) przy 3 do 5 (najczęściej 4-5) liniowych elementach, takich jak śródpolne i przydrożne aleje drzew, cieki, drogi oraz linie kolejowe przebiegające przez teren otwarty i teren leśny. Dla porównania 1 detektor montowano także na drodze w lesie. Detektory prowadziły ciągłą rejestrację sygnałów z zapisem na kartę SD przez 7 do 14 dni, a następnie były demontowane i przenoszone na kolejną powierzchnię.

Detektory montowano na drzewach, także przy liniach kolejowych. W trzech przypadkach detektor założono na starych betonowych słupach energetycznych. Przy linii kolejowej na otwartej przestrzeni wybierano samotne pojedyncze drzewa, tak aby uniknąć wpływu istnienia liniowego elementu jakim jest ciąg drzew rosnących przy kolei, który mógłby być wykorzystywany przez nietoperze. Pierwotnie planowano montaż na słupach trakcyjnych, ale zdecydowano się na montaż na drzewach ze względów na lepszy kamuflaż detektora, a więc jego lepsze zabezpieczenie przed kradzieżą. Na drzewach detektory można było zamontować znacznie wyżej niż na słupach trakcji i były one mniej widoczne. Detektory wieszano średnio na wysokości około 5-6 m nad gruntem, zwrócone mikrofonem do linii kolejowej, drogi leśnej, cieku i przestrzeni w obrębie podwójnej przydrożnej alei (tj. drzew rosnących po obu stronach drogi). W przypadku pojedynczego szpaleru drzew lub wąskiego cieku mikrofon był skierowany na zewnątrz cieku i alei.

Rejestracja aktywności nietoperzy na każdej powierzchni trwała od kilku do maksymalnie kilkunastu dni i była zależna od warunków pogodowych. Każda powierzchnia była więc badana jednokrotnie w sezonie. Terminy obserwacji oraz liczbę i rodzaj badanych liniowych elementów na każdej powierzchni przedstawia poniższa tabela. W kolejnej tabeli przedstawiono rozmiar i liczbę plików nagranych na każdej powierzchni i w każdym punkcie. Na zdjęciach poniżej pokazano również badane elementy na każdej powierzchni wraz z przykładami montażu detektorów.



Ryc 22. **Powierzchnie D w Wielkopolsce, na Opolszczyźnie i na Dolnym Śląsku, na których zrealizowano badania. Numeracja na mapie odpowiada numeracji w poniższej tabeli.**

TAB 6. **Powierzchnie D wraz z terminem realizacji prac i typem liniowych elementów, przy których punktowo rejestrowano aktywność nietoperzy: 1 – kolej na terenie otwartym, 2 – kolej na obszarze leśnym, 3 – leśna droga, 4 – ciek wodny, 5 – aleja drzew). Na niektórych powierzchniach zamiast cieku badano drugą aleje drzew.**

Nr i nazwa powierzchni	Nr linii	Nazwa linii	Termin realizacji prac	Liczba (rodzaj) badanych elementów
D2 Rydzyna	271	Wrocław Gł. – Poznań Gł.	22.08 – 04.09	4 (1, 2, 3, 5)
D4 Niedźwiedź	272	Kluczbork – Poznań Gł.	11.07 – 21.07	5 (1, 2, 3, 4, 5)
D5 Zbąszyń	3	Warszawa Zachodnia – Kunowice	05.09 – 18.09	5 (1, 2, 3, 5, 5)

Nr i nazwa powierzchni	Nr linii	Nazwa linii	Termin realizacji prac	Liczba (rodzaj) badanych elementów
D7 Borowa	143	Kalety – Wrocław Mikołajów WP2	25.04 – 02.05	5 (1, 2, 3, 4, 5)
D8 Brzeg Dolny	273	Wrocław Gł. – Szczecin Gł.	1.06 – 14.06	5 (1, 2, 3, 4, 5)
D10 Syców	181	Herby Nowe – Oleśnica	16.05 – 28.05	5 (1, 2, 3, 5, 5)
D11 Szewce	271	Wrocław Gł. – Poznań Gł.	4.05 – 15.05	4 (1, 3, 4, 5)
D13 Żerków	281	Oleśnica – Chojnice	22.07 – 02.08	5 (1, 2, 3, 5, 5)
D14 Sulęcin	272	Kluczbork – Poznań Gł.	03.08 – 16.08	5 (1, 2, 3, 5, 5)
D15 Siechnice	277	Opole Groszowice – Wrocław Brochów	13.04 – 23.04	5 (1, 2, 3, 4, 5)
D16 Przyłęk	276	Wrocław Główny – Międzylesie	28.06 – 10.07	3 (1, 4, 5)
D17 Karłowice	277	Opole Groszowice – Wrocław Brochów	16.06 – 27.06	5 (1, 2, 3, 4, 5)

TAB 7. Przybliżony rozmiar (MB, górna wartość) i liczba plików (dolna wartość w zaokrągleniu) nagranych na powierzchniach badawczych D.

Nr i nazwa powierzchni	Liczba nocy z rejestracją aktywności nietoperzy	Rozmiar (MB) i liczba nagranych plików przy różnych liniowych elementach				
		Tory otwarta przestrzeń	Tory w lesie	Droga z aleją drzew	Ciek wodny/ alternatywna śródpolna aleja drzew	Droga w lesie
D2 Rydzyna	14	2800 47 860	55 3 840	1500 26 700	nie badano	8 2 090
D4 Niedźwiedź	11	550 8 250	670 7 870	1060 18 780	600 8 800	750 11 810
D5 Zbąszyń	14	900 14 500	150 3 400	230 9 300	1 600 21 700	3 800
D7 Borowa	8	82 1 720	75 1 475	2 250	5 475	1 280
D8 Brzeg Dolny	14	121 4 160	123 4 770	38 2 890	5 1 170	25 4 060
D10 Syców	13	50 1 260	8 1 060	8 1 100	34 4 130	16 2 700
D11 Szewce	12	26 1 135	nie badano	11 1 230	34 4 375	28 3 050
D13 Żerków	12	828 11 740	435 7 920	556 7 080	430 9 680	9 2 100
D14 Sulęcin	14	2 230 38 580	151 3 480	1 010 12 770	1 060 17 900	38 580
D15 Siechnice	11	51 1 500	67 2 270	4 230	13 1 280	4 720
D16 Przyłęk	13	66 2 110	-	270 10 870	6 870	-
D17 Karłowice	12	40 2 500	32 1 480	11 1 940	6 1 540	17 2 760

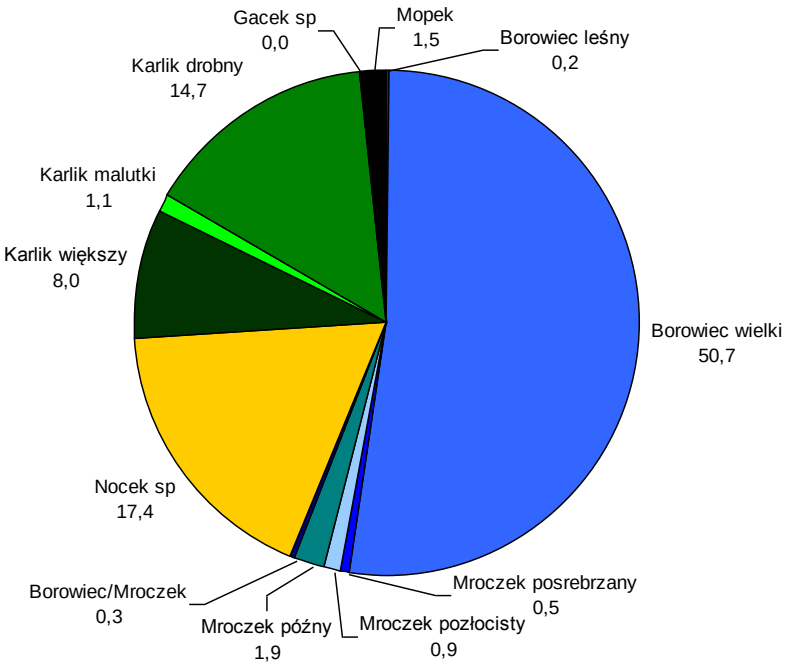
Podczas badań zarejestrowano co najmniej 14 gatunków. Były to:

- borowiec wielki
- borowiec leśny
- mroczek posrebrzany
- mroczek pozłocisty
- mroczek późny
- karlik większy
- karlik malutki
- karlik drobny
- nocek rudy
- nocek duży
- nocek Natterera
- nocek wąsatek/nocek Brandta/nocek Alkatoe
- mopek
- gacek brunatny/gacek szary

Najliczniejszy był borowiec wielki. Stosunkowo liczne były także nocki, karlik drobny i karlik większy. Najmniej licznie rejestrowano borowca leśnego, mroczki, karlika malutkiego, mopka i gacki. Ten ostatni gatunek ma cichą echolokację i pomimo, że jest jednym z liczniejszych nietoperzy w Polsce, to rzadko jest notowany podczas prac detektorowych.

Skład gatunkowy na niektórych powierzchniach był charakterystyczny dla regionu. Przykładem jest powierzchnia Przyłęk, położona w Sudetach, na której licznie notowano mroczki pozłociste i mroczki posrebrzane, które w pozostałych rejonach były rzadko rejestrowane.

Udział procentowy poszczególnych gatunków pokazano na poniższej rycinie.



Ryc 23. Procentowy udział poszczególnych gatunków nietoperzy zarejestrowanych przy wszystkich punktach liniowych na powierzchniach badawczych D.

Linie kolejowe, a także inne liniowe elementy (aleje drzew i cieki), były wykorzystywane przez nietoperze podczas przelotów i jako żerowiska. O żerowaniu świadczyły specyficzne głosy żerowe

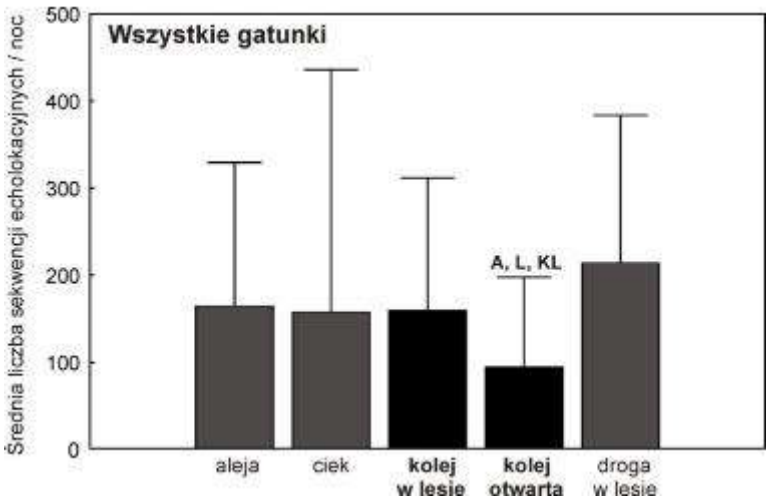
emitowane podczas polowania na owady. Głosy te zarejestrowano u wszystkich stwierdzonych gatunków lub grup gatunków.

Stopień wykorzystania poszczególnych elementów, w tym linii kolejowych był zróżnicowany pomiędzy gatunkami. U większości gatunków znaczenie linii kolejowej dla nietoperzy nie było większe niż innych liniowych elementów (Ryc. 24-27). Nie wykazano istotnych różnic w aktywności pomiędzy badanymi liniowymi elementami i linią kolejową przebiegającą przez teren otwarty u następujących gatunków: karlika większego, karlika malutkiego, mroczka późnego i borowca wielkiego (Ryc. 25-26). Zanotowano natomiast wyższą aktywność borowca wielkiego na liniach kolejowych biegnących przez las, w porównaniu z innymi liniowymi elementami (Ryc. 25), co wynika prawdopodobnie z żerowania borowców w strefie ekotonowej na skraju lasu przy torach. Dodatkowo, borowiec wielki użytkuje otwartą przestrzeń na dużych wysokościach i ma daleki zasięg echolokacji, więc mógł być rejestrowany przez wszystkie detektory z podobną częstotliwością. Zatem większość nagranych borowców wielkich były to osobniki lecące wysoko ponad liniowym korytarzem, w tym także linią kolejową. Z tego względu nie należy interpretować wyników dla tego gatunku, jako wykorzystania liniowych elementów do przelotów. Nie zaprzecza to jednak temu, że borowce, żerują na skrajach zadrzewień i przy alejach drzew.

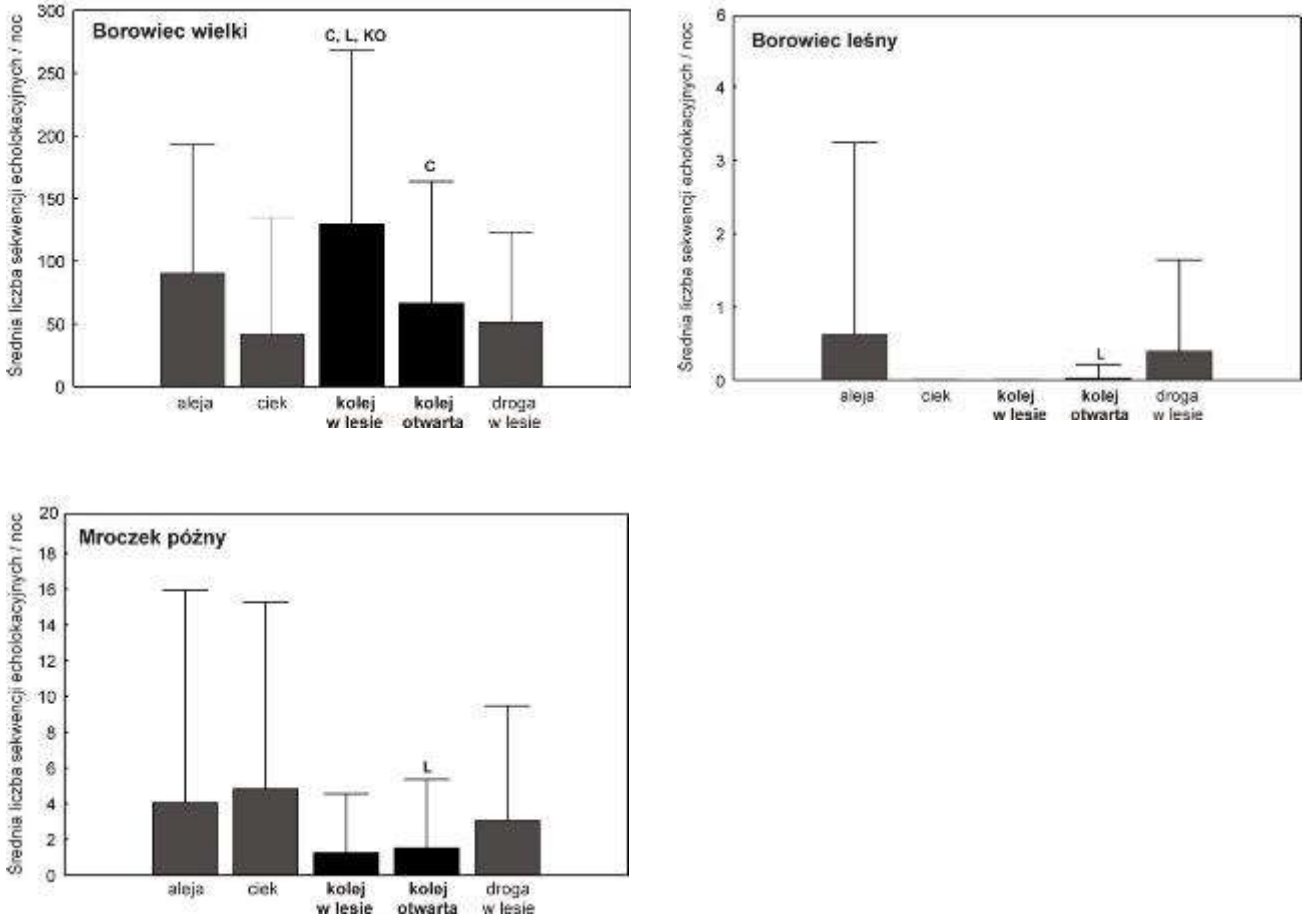
Istotnie niższą aktywności na linii kolejowej w porównaniu z niektórymi liniowymi elementami krajobrazu, głównie alejami i leśnymi drogami wykazano u karlika drobnego, mopka i nocków (Ryc. 26-27), co w przypadku tych dwóch ostatnich wynika z ich zwyczajów łowieckich (polowanie wśród roślinności) i unikania terenów otwartych. Dodatkowo, nocki rude zazwyczaj polują i latają wzdłuż rzek, więc tym można wytłumaczyć także wyższą aktywność nocków nad ciekami w porównaniu z linią kolejową.

Liniowych elementów mogą używać także gacki, jednak ze względu na cichą echolokację rzadko się nagrywają. Nie jest więc wykluczone, że także te gatunki były obecne na wszystkich punktach badanych powierzchni, pomimo tego, że notowano je sporadycznie.

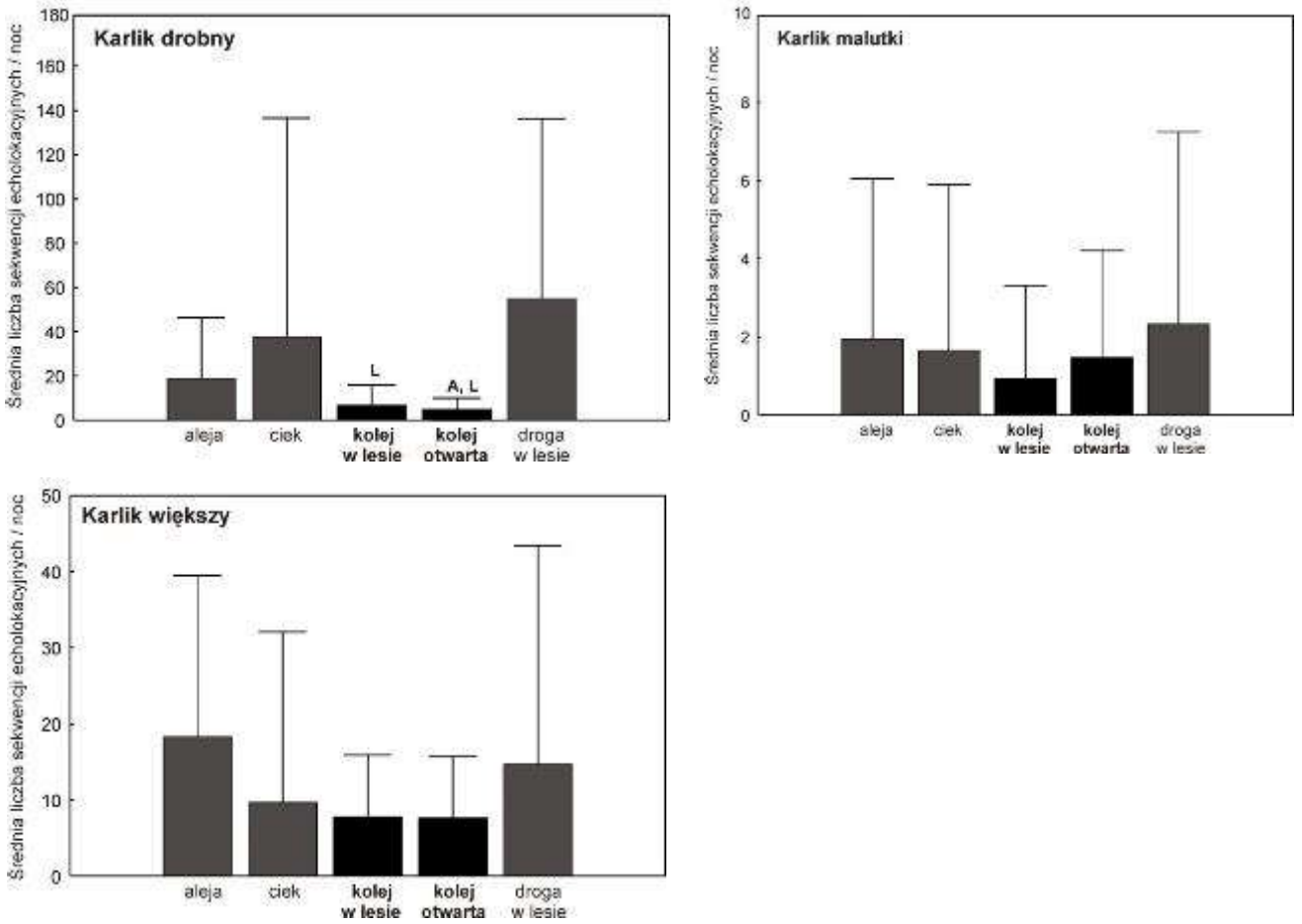
Aktywność poszczególnych gatunków i grup gatunków przy różnych liniowych elementach krajobrazu pokazano na poniższych wykresach.



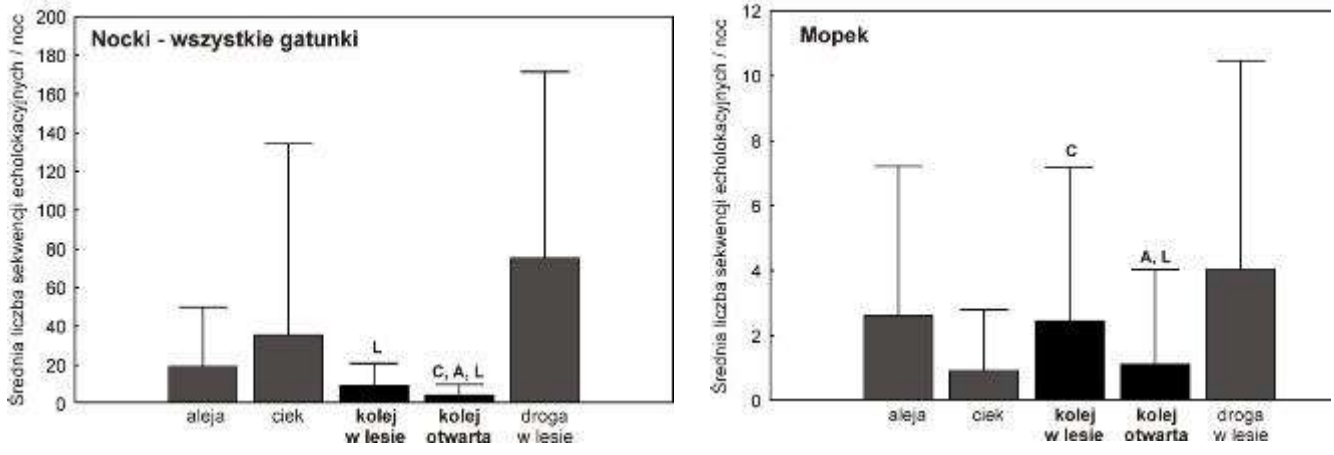
Ryc 24. Wykorzystanie liniowych elementów łącznie przez wszystkie nietoperze łącznie. Pokazano średnią (słupki) i odchylenie standardowe (wąsy). Porównano aktywność nietoperzy przy linii kolejowej biegnącej przez las i przez otwarty teren z aktywnością przy innych liniowych elementach. W przypadku różnic istotnych statystycznie nad słupkiem literami oznaczono od jakich typów liniowych elementów krajobrazu dany odcinek kolei różni się znacząco. Użyto następujących oznaczeń: A-aleja, L-droga w lesie, KL-kolej w lesie (test Manna-Whitneya z poprawką Sidaka).



Ryc 25. Wykorzystanie liniowych elementów przez borowce i mroczki. Pokazano średnią (słupki) i odchylenie standardowe (wąsy). Porównano aktywność nietoperzy przy linii kolejowej biegnącej przez las i przez otwarty teren z aktywnością przy innych liniowych elementach. W przypadku różnic istotnych statystycznie nad słupkiem literami oznaczono od jakich typów liniowych elementów krajobrazu dany odcinek kolei różni się znacząco. Użyto następujących oznaczeń: C-ciek, L-droga w lesie, KO-kolej na otwartej przestrzeni (test Manna-Whitneya z poprawką Sidaka).



Ryc 26. Wykorzystanie liniowych elementów przez karliki. Pokazano średnią (słupki) i odchylenie standardowe (wąsy). Porównano aktywność nietoperzy przy linii kolejowej biegnącej przez las i przez otwarty teren z aktywnością przy innych liniowych elementach. W przypadku różnic istotnych statystycznie nad słupkiem literami oznaczono od jakich typów liniowych elementów krajobrazu dany odcinek kolei różni się znacząco. Użyto następujących oznaczeń: A-aleja, L-droga w lesie (test Manna-Whitneya z poprawką Sidaka).



Ryc 27. Wykorzystanie liniowych elementów przez wszystkie gatunki nietoperzy. Pokazano średnią (słupki) i odchylenie standardowe (wąsy). Porównano aktywność nietoperzy przy linii kolejowej biegnącej przez las i przez otwarty teren z aktywnością przy innych liniowych elementach. W przypadku różnic istotnych statystycznie nad słupkiem literami oznaczono od jakich typów liniowych elementów krajobrazu dany odcinek kolei różni się znacząco. Użyto następujących oznaczeń: C-ciek, A-aleja, L-droga w lesie (test Manna-Whitneya z poprawką Sidaka).

WNIOSKI

- Linie kolejowe pełnią podobną rolę jak inne linowe elementy krajobrazu, takie jak aleje czy cieki. Nietoperze mogą je wykorzystywać jako trasy przelotu i żerowiska, jednak wykorzystanie to jest zróżnicowane w zależności od gatunku.
- Gatunki otwartych przestrzeni i żerujących w strefie ekotonowej, takie jak borowce, mroczki i niektóre karliki często przemieszczają się i żerują wzdłuż linii kolejowych podobnie, jak wzdłuż innych liniowych elementów.
- Gatunki żerujące wśród roślinności, takie jak nocki i mopki, unikają linii kolejowej, prawdopodobnie ze względu na zbyt duży obszar otwarty i nieciągłość drzew rosnących wzdłuż linii kolejowych biegnących przez tereny otwarte.

8 Zachowania nietoperzy przy linii

PYTANIA BADAWCZE

Głównym celem badań było opisanie zachowań nietoperzy na terenie kolejowym, a przede wszystkim określenie czy nietoperze latają w strefie kolizyjnej interpretowanej jako obszar ograniczony torowiskiem, trakcją i słupami trakcji. Analizy miały więc na celu:

- stwierdzenie czy linie kolejowe są wykorzystywane przez nietoperze jako trasy przelotu lub obszary istotne dla realizacji innych funkcji życiowych (np. żerowania);
- określenie jakie nietoperze wykorzystują linie kolejowe;
- zbadanie zmian zachowań nietoperzy w ciągu sezonu;
- określenie typów zachowań w okolicy linii kolejowej.

8.1 Badania pilotażowe w 2014 r.

METODYKA

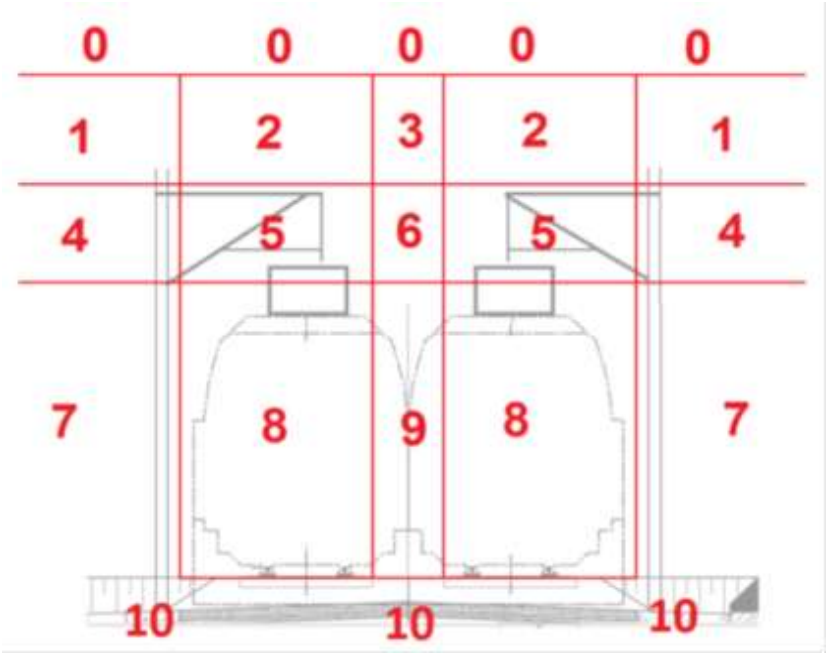
Obserwacje prowadzono od kwietnia do września 2014 roku. Teren badań stanowiło 13 obszarów położonych na terenie Wielkopolski i Dolnego Śląska. Obszary te, ze względu na swój charakter można podzielić na 4 typy:

- mosty – 5 obiektów (Barycz, Warta, Wrześnica, zalew koło Wrześni i Bystra k/Nałęczowa);
- skrzyżowania z liniowymi elementami krajobrazu – 4 lokalizacje, po 2 w obszarach Natura 2000 Lasy Żerkowsko – Czeszewskie i Ostoja nad Baryczą;
- obszary otwarte – 3 stanowiska w okolicach Rawicza, Gniezna i Nekli;
- obszar pod kolonią nietoperzy – 1 stanowisko w Karłowicach. Kolonia zlokalizowana była w wiadukcie nad jednotorową zelektryfikowaną linią kolejową. Punkt obserwacyjny znajdował się pod wiaduktem tj. pod kolonią.

Podczas kontroli obserwator dokonywał nasłuchów (za pomocą detektora) przelatujących nietoperzy, a następnie za pomocą światła silnej latarki (lub bez niego o ile warunki na to pozwalały) określał wysokość przelotu i strefę, w której poruszał się nietoperz wg sposobu tożsamego jak w badaniach wysokości przelotów nietoperzy migrujących wzdłuż linii. Obserwacje na każdym punkcie prowadzono przez 15 do 30 minut w okresie od zachodu słońca do 2 godzin po zachodzie słońca. W miejscach oświetlonych sztucznym światłem (np. latarni) prowadzono obserwacje do 4 godzin po zachodzie słońca.

Wyznaczono 11 stref, w których możliwa była obserwacja nietoperza (Ryc. 28). Strefy 5, 6, 8 i 9 uznano za strefy kolizyjne, przy czym największe ryzyko kolizji z pociągiem wiąże się z przelotami przez strefę 8. Pozostałe strefy uznano za niekolizyjne.

W przypadku opisywania przelotów w poprzek torowiska lub innych przelotów, podczas których nietoperz przemieszczał się pomiędzy strefami, obserwacja była przyporządkowywana do strefy najbardziej kolizyjnej z pośród tych, przez które przeleciał nietoperz. Np. przelot pod trakcją w poprzek strefy 7, 8 i 9 był przyporządkowywany do strefy nr 8. Szczegółowy opis zachowania i kierunku lotu obserwator zamieszczał w komentarzu(.

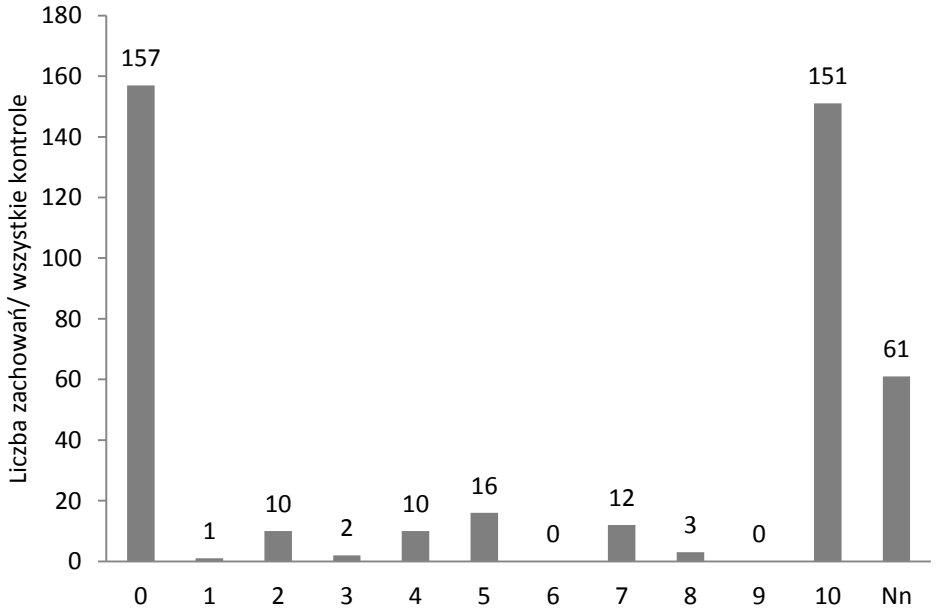


Ryc 28. **Sposób klasyfikowania przelotu nietoperzy w obszarze linii kolejowej.**

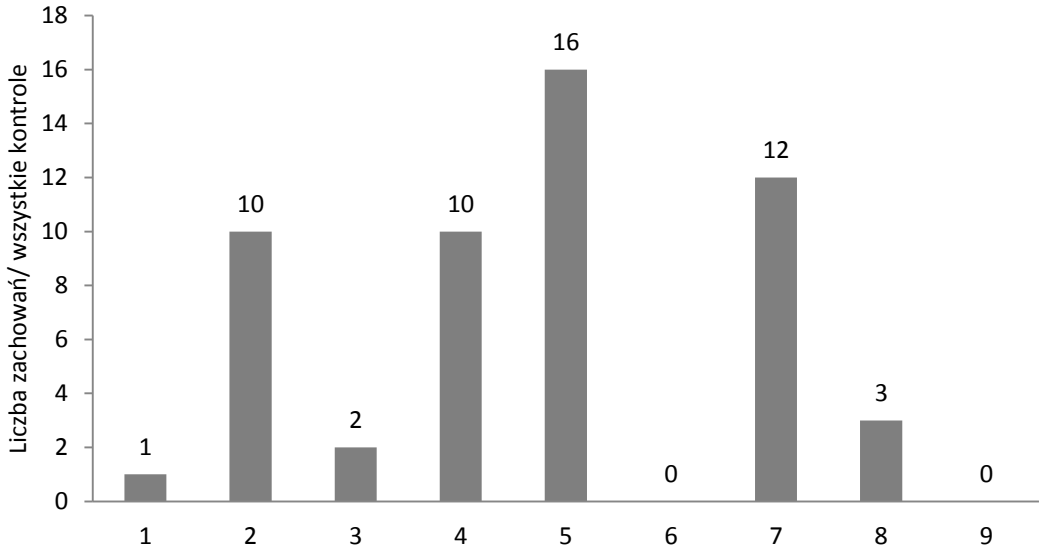
WYNIKI

Dokonano 358 obserwacji, które jednoznacznie przyporządkowano do jednej z wyróżnionych stref. W przypadku pozostałych 61 obserwacji nie udało się dokonać jednoznacznej lokalizacji nietoperza. Obserwacje te wyłączono z dalszych analiz, przy czym z dużym prawdopodobieństwem można uznać, że stwierdzenia te nie dotyczyły osobników przelatujących przez strefę kolizyjną.

Wykazano, że 95% przelotów odbywało się w strefie niekolizyjnej. Zaobserwowano zdecydowaną dominację przelotów znacznie powyżej linii kolejowej (strefa 0) lub pod linią (strefa 10), tj. pod obiektami mostowymi na których wykonywano obserwacje. Przeloty w strefach 0 i 10 stanowiły 85% wszystkich obserwacji (Ryc. 29). Większość pozostałych przelotów odbywała się w obrębie trakcji i w okolicy zieleni otaczającej linię kolejową (strefy 2, 4, 5 i 7) (Ryc. 30). W strefach 8 i 9, w których porusza się pociąg, nie zanotowano aktywności nietoperzy lub tylko pojedyncze przeloty (Ryc. 30).



Ryc 29. **Liczba przelotów w poszczególnych strefach. Nn – strefa nieznana.**



Ryc 30. Liczba przelotów w poszczególnych strefach z wyłączeniem stref 0 i 10.

8.2 Badania właściwe w 2016 r.

METODYKA

Badania wykonano na 9 powierzchniach podstawowych opisanych w rozdziale 4.1, w okresie od 1 kwietnia do 20 września 2016 r. Na każdej powierzchni obserwacje prowadzono podczas przemierzania 3 transektów podstawowych wzdłuż każdej linii kolejowej (łącznie 27 transektów na 9 powierzchniach) oraz w 1 do 12 punktach (łącznie 78 punktów) (patrz także opis w rozdziale 4.1). Punkty wytypowano w miejscach, w których może dochodzić do przecięcia linii kolejowej ze szlakiem przelotów nietoperzy, oraz tam gdzie sama linia stanowi szlak migracji nietoperzy. Punkty wyznaczono na podstawie analizy topografii terenu i screeningu. Każda powierzchnia kontrolowana była od 4 do 5 razy w sezonie (od 4 do 5 sesji, por. poniższa tabela).

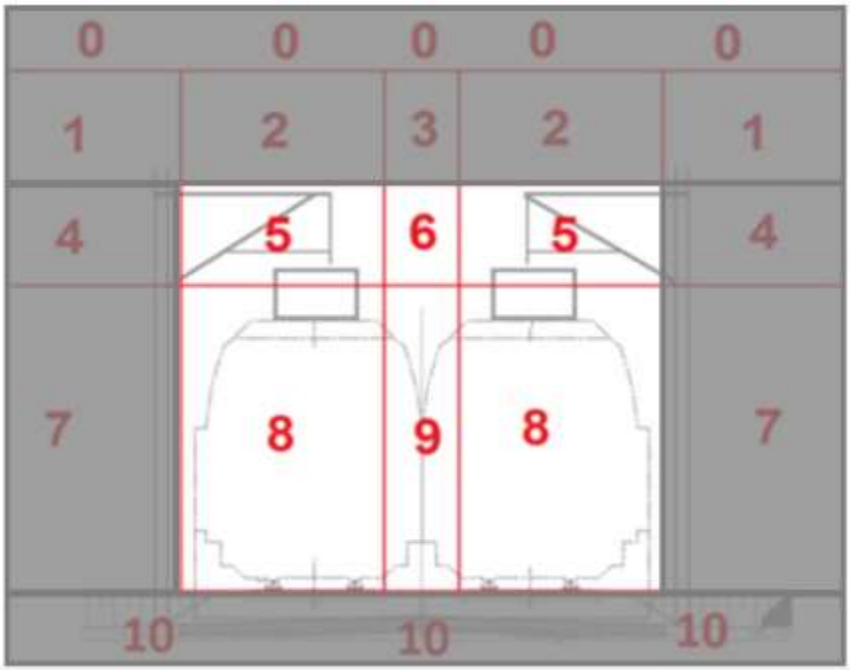
TAB 8. Harmonogram prac i liczba punktów na każdej powierzchni, w których prowadzono obserwacje w 2016 r.

Nr i nazwa powierzchni (liczba punktów)	Nr i nazwa linii	Sesja 1	Sesja 2	Sesja 3	Sesja 4	Sesja 5
		1 kwiecień - 7 maj	8 maj - 14 czerwiec	15 czerwiec - 22 lipiec	23 lipiec - 25 sierpień	26 sierpień - 20 wrzesień
1 Noteć (9)	E59 Poznań-Szczecin linia nr 351	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	-
2 Rawicz (12)	E59 Poznań-Wrocław linia nr 351	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano
3 Zielonka/ Gniezno (9)	Poznań-Gniezno linia nr 353	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano
4 Iława (10)	E65 Gdańsk-Warszawa linia nr 9	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	-
5 Warta (9)	E20 Poznań-Warszawa linia nr 3	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	
6 Jura (8)	E65 Warszawa-Katowice linia nr 1	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano
7 MRU (9)	E20 Poznań-Rzepin linia nr 3	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano
8 Murowana (9)	Poznań-Bydgoszcz linia nr 356	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano
9 Biebrza (1)	Augustów-Dąbrowa Białostocka linia nr 40	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano	Zrealizowano

W celu obserwacji przelotów nietoperzy na żerowiska po zachodzie słońca, prowadzono 20 – 30 minutowe nagrania na jednym z punktów.

Na wszystkich powierzchniach, za wyjątkiem powierzchni nr 9 (Biebrza) obserwacje zachowań nietoperzy prowadzone były z użyciem kamery termowizyjnej oraz detektora ultradźwięków LunaBat, od 30 minut do 4,5 godziny po zachodzie słońca. Z powodów logistycznych na powierzchni nr 9 nie korzystano z termowizji, co utrudniało obserwacje przelotów. Dlatego obserwacje na tej powierzchni prowadzono w 1 punkcie i tylko w ciągu godziny od zachodu słońca, a obserwacje na transektach klasyfikowano do kategorii o nieoznaczonej strefie przelotu.

W przypadku każdej z obserwacji określano gatunek, liczbę osobników i zachowanie. Podczas opisu zachowania określano kierunek przelotu względem linii i strefę, w której nietoperze się poruszały. W tym rozdziale analizowano tylko te zachowania, które nie wiązały się z przelotem przez strefę kolizyjną (strefy 0-4, 7 i 10) (Ryc. 31). Zachowania związane ze strefami kolizyjnymi (5-6, i 8-9) opisano w kolejnym rozdziale, w którym pokazano analizę ryzyka śmiertelnych kolizji.



Ryc 31. Podział obszaru kolejowego na strefy (na szaro zaznaczono obszar kolizyjny wyłączony z analiz przedstawionych w tym rozdziale).

WYNIKI

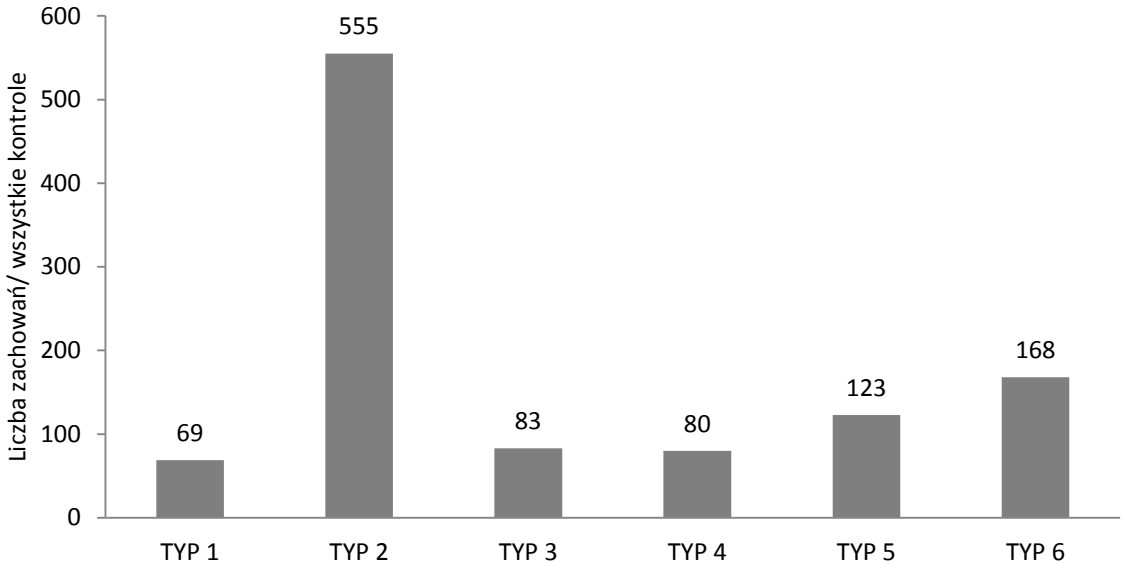
Wykonano łącznie 1756 obserwacji przy liniach kolejowych. W przypadku 203 z nich nie udało się zlokalizować nietoperza, natomiast w 1553 przypadkach udało się ustalić czy przelot był kolizyjny. W przypadku 1299 obserwacji udało się przyporządkować przelot do konkretnej strefy i opisać zachowanie nietoperza.
Zachowania niekolizyjne nietoperzy podzielono na 6 podstawowych typów:

- TYP 1 – Przeloty wzdłuż linii wysoko ponad przecinką, rozumianą jako obszar kolejowy przebiegający przez tereny leśne (w strefie 0 na obszarze lasów);
- TYP 2 – Przeloty i żerowanie na dużej wysokości – nie związane z linią (w strefie 0 poza obszarem leśnym);
- TYP 3 – Przeloty wzdłuż linii w okolicy roślinności (w strefie 7);
- TYP 4 – Przeloty wzdłuż linii w okolicy trakcji (w strefach 1-4);
- TYP 5 – Przeloty w poprzek linii pod obiektem kolejowym (w strefie 10);

- TYP 6 – Żerowanie w okolicy linii bez przelotu nad lub pod nią (w strefach 1, 4, 7 oraz część zachowań w strefach 0 i 10).

Przyporządkowane do 6 powyższych typów przeloty stanowiły 1078 z 1299 zaklasyfikowanych zachowań. Najczęściej obserwowano TYP 2 zachowań, a najmniej licznie TYP 1 (Ryc. 31).

Pozostałe obserwacje to 64 zachowania kolizyjne (w strefach 5, 6, 8 i 9 będące przedmiotem kolejnego rozdziału) oraz 157 porządkować do żadnej z powyższych kategorii.



Ryc 32. Liczba obserwacji poszczególnych typów przelotów. Wyjaśnienie typów zachowań podano w tekście powyżej wykresu.

Obserwowano także rzadkie przeloty nietoperzy wzdłuż obiektów mostowych i niezwiązane z linią przeloty na dużej wysokości.

Obserwacji przelotów wzdłuż mostów dokonano na powierzchni P9 nad rzeką Biebrzą oraz na powierzchni P1 nad Notecią. Łącznie dokonano 5 tego typu obserwacji. Obserwacje te stanowią dowód na to, że obiekty kolejowe bywają sporadycznie wykorzystywane jako trasy przelotu. Liczba obserwacji jest jednak zbyt mała, aby poddać je bardziej szczegółowym analizom.

Przeloty na bardzo dużej wysokości (ok. 200 m) obserwowano 3 razy w okolicy rzeki Noteci na powierzchni P1, dnia 24 czerwca 2016 r. w godzinach od 21:35 do 21:45. Obserwacji dokonano lornetką i kamerą termowizyjną przy bezchmurnym, jasnym niebie. Takie wysokości lotów są znane u nietoperzy, ale ze względu na ograniczenia metodyczne stosunkowo trudne do obserwacji. Liczba obserwacji jest zbyt mała, aby poddać je bardziej szczegółowym analizom.

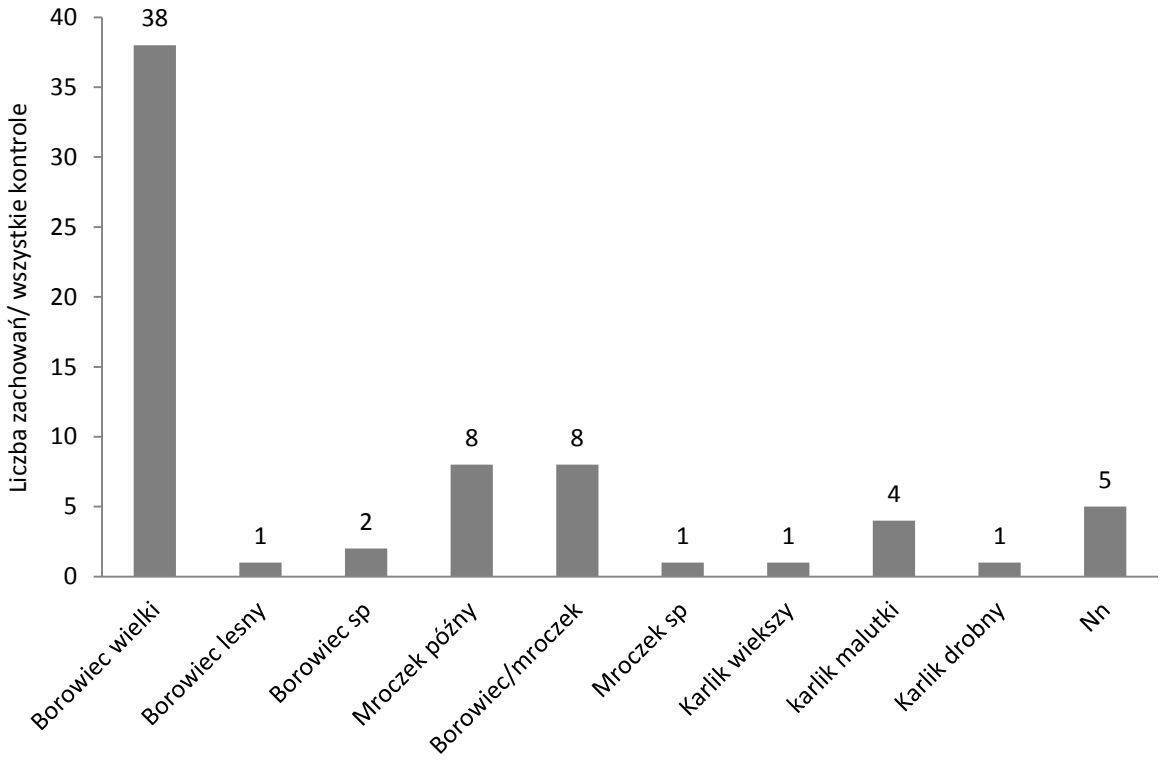
Poniżej omówiono poszczególne typy przelotów.

TYP 1 - Przeloty wzdłuż linii wysoko ponad linią kolejową i przecinką, rozumianą jako obszar kolejowy przebiegający przez tereny leśne (w strefie 0)

Ryc 33. Wizualizacja zachowania nietoperzy – TYP 1 (strefa 0).

Zachowanie to stwierdzono na wszystkich analizowanych powierzchniach i na potrzeby analiz wyodrębniono je spośród innych przelotów na dużych wysokościach. Nie wszystkie obserwacje przelotów na dużej wysokości (min 20 m nad torami) dotyczyły odcinków przebiegających w „przecince". Ale na odcinkach przebiegających przez las wysokie przeloty w zdecydowanej większości odbywały się wzdłuż przecinki.

Szczegółowe dane dotyczące składu gatunkowego nietoperzy wykazujących takie zachowania przedstawiono na poniższym wykresie.



Ryc 34. Liczba zdarzeń z udziałem poszczególnych gatunkowy nietoperzy latających wzdłuż przecinki leśnej na dużej wysokości w strefie 0. Nn – gatunek nieoznaczony.

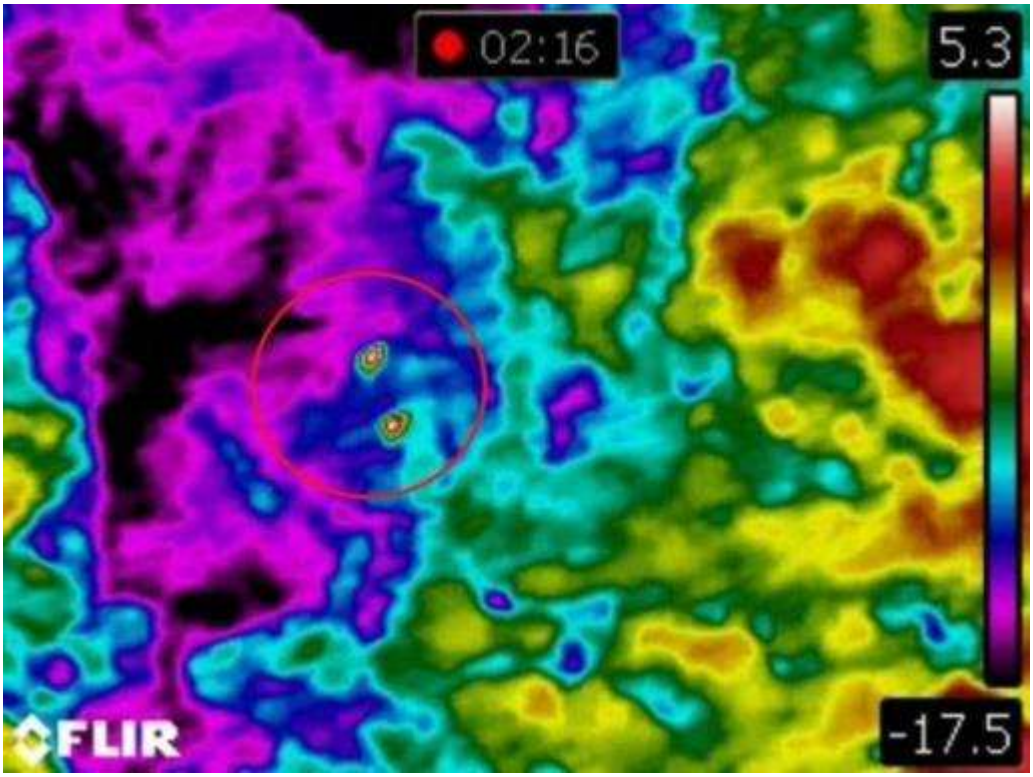
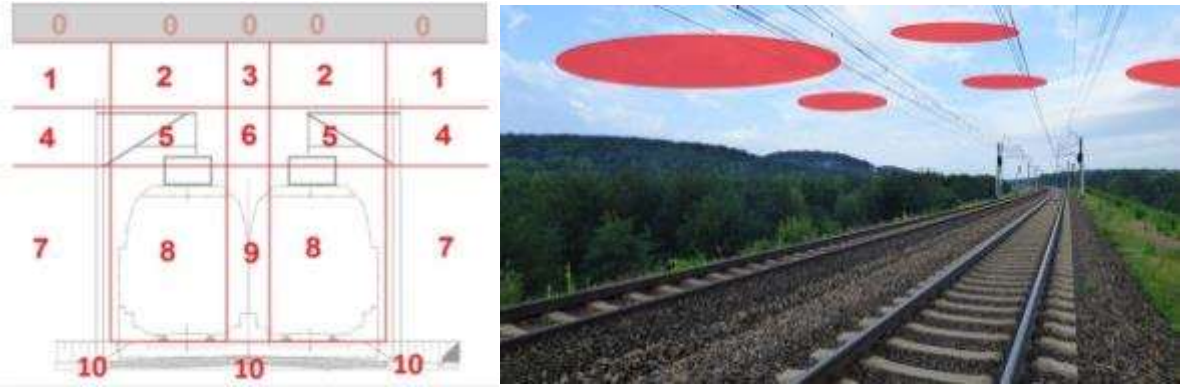


Foto 1. **Przelot nietoperzy w przecince ponad linią. Zdjęcie z kamery termowizyjnej.**

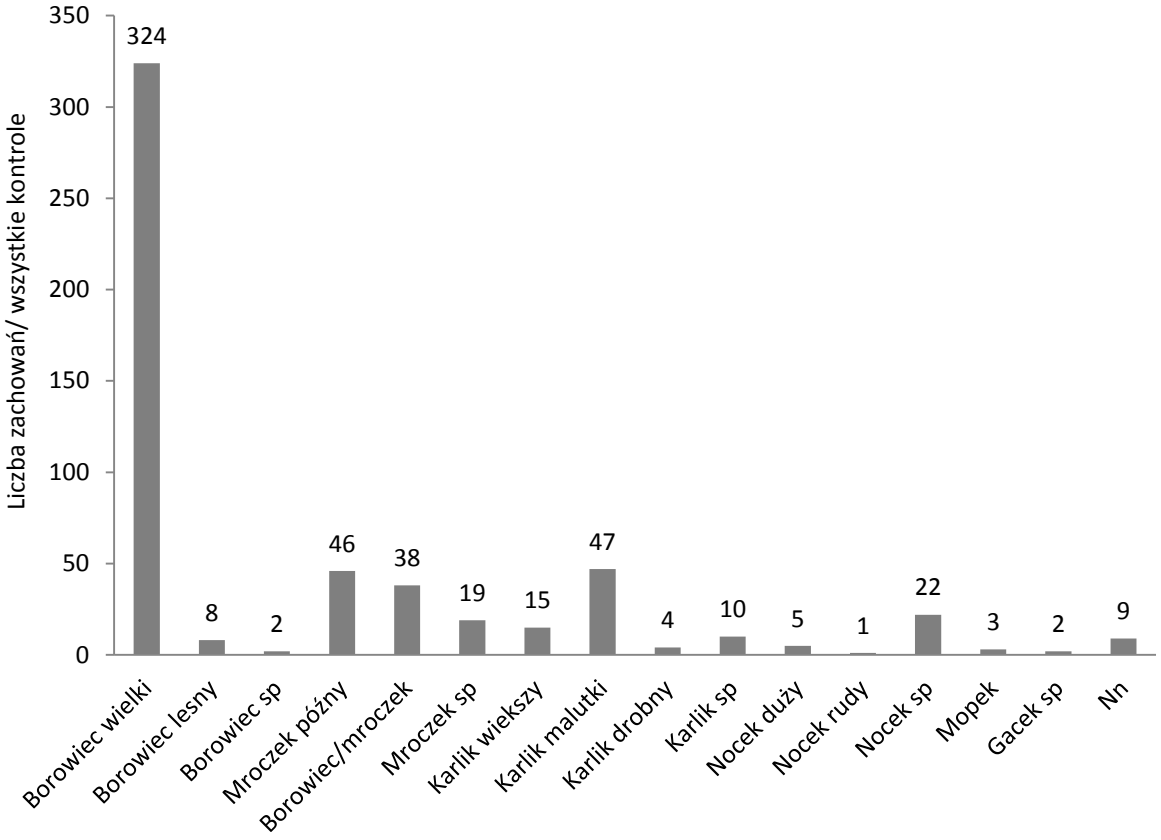
TYP 2 - Przeloty i żerowanie na dużej wysokości – nie związane z linią (w strefie 0)



Ryc 35. **Wizualizacja zachowania nietoperzy – TYP 2 (strefa 0).**

Było to jedno z najliczniej obserwowanych na wszystkich analizowanych powierzchniach zachowań. Najczęściej w ten sposób zachowywały się borowce wielkie.

Szczegółowe dane dotyczące składu gatunkowego nietoperzy wykazujących takie zachowania przedstawiono na poniższym wykresie.



Ryc 36. **Liczba zdarzeń z udziałem poszczególnych gatunków nietoperzy latających wzdłuż przecinki leśnej na dużej wysokości w strefie 0.**

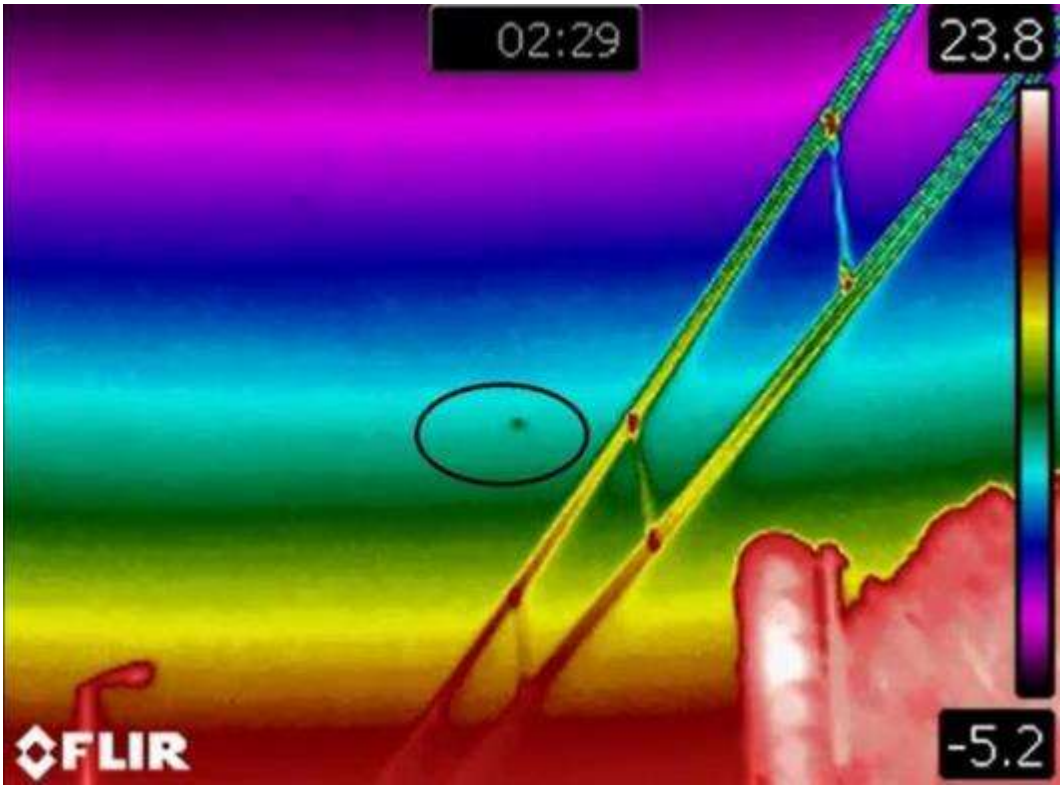
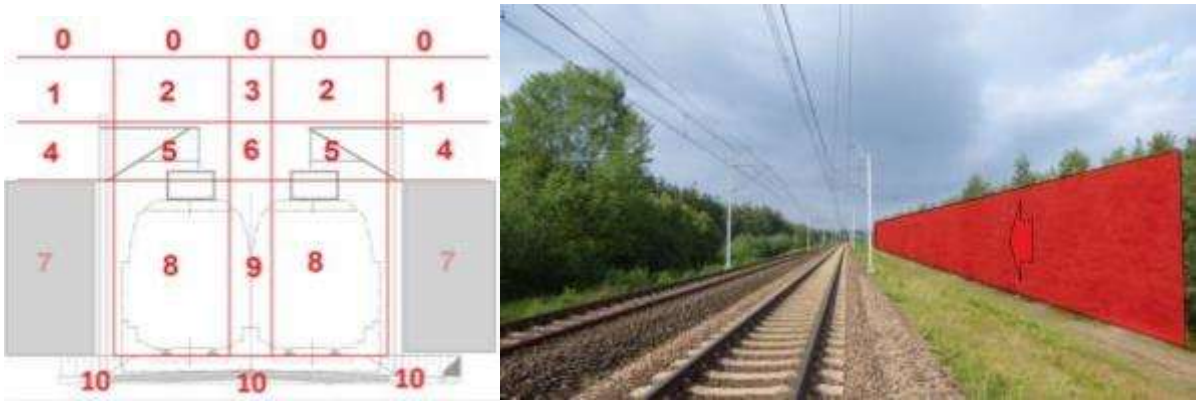


Foto 2. **Żerowanie nietoperzy ponad linią w okolicy stacji. Zdjęcie z kamery termowizyjnej.**

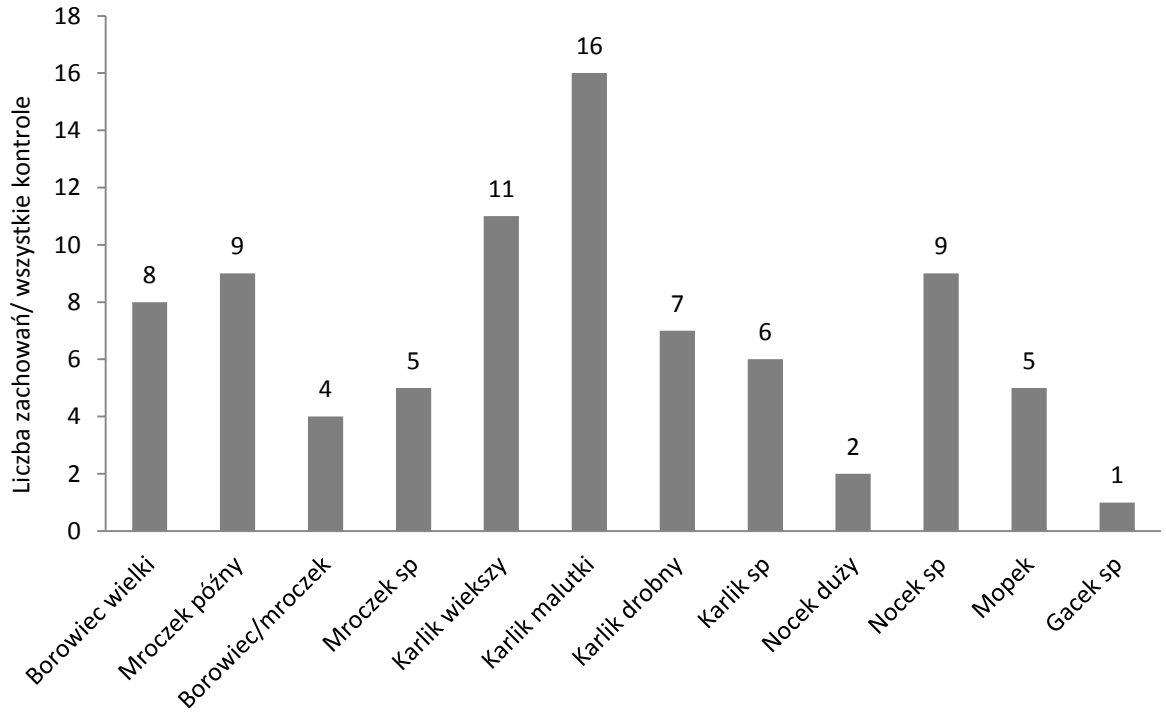
TYP 3 - Przeloty wzdłuż linii w okolicy roślinności (strefie 7)



Ryc 37. Wizualizacja zachowania nietoperzy – TYP 3 (strefa 7).

Był to częsty sposób przelotu wzdłuż linii. Nietoperze leciały wzdłuż zieleni lub ściany lasu. Przeloty wzdłuż zieleni obserwowano głównie u karlików. Ponadto tego typu zachowania opisano także dla małych nocków, mroczka późnego i borowca wielkiego.

Szczegółowe dane dotyczące składu gatunkowego nietoperzy wykazujących takie zachowania przedstawiono na poniższym wykresie.



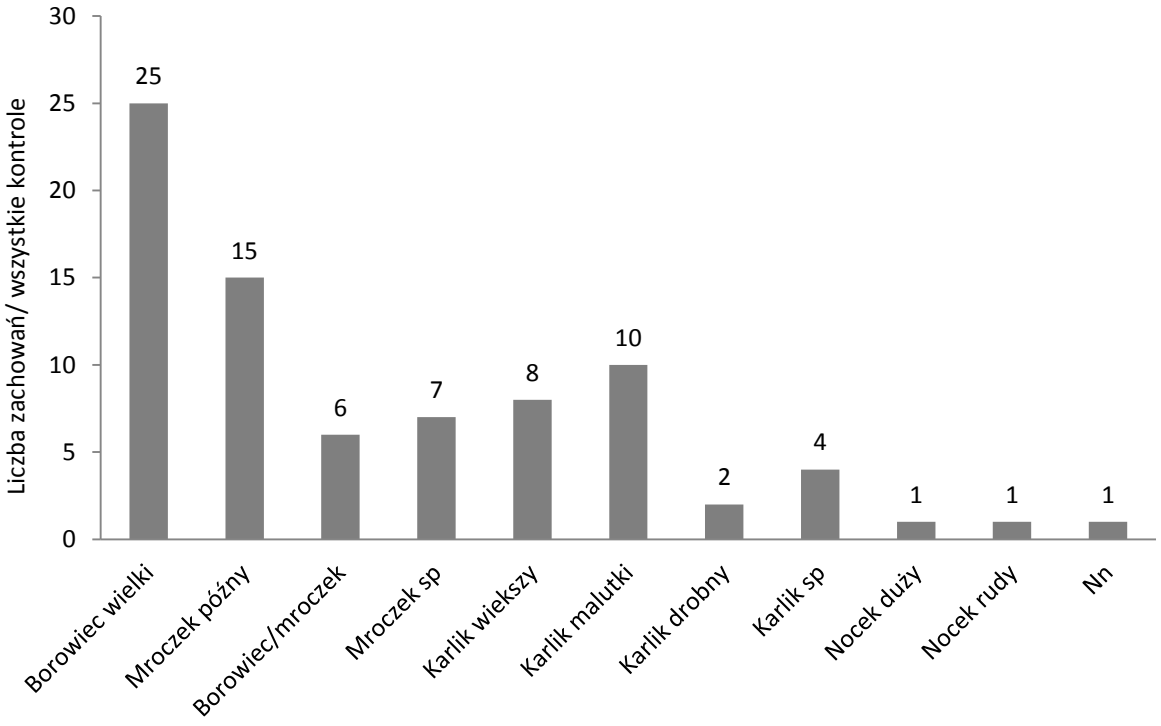
Ryc 38. Liczba zdarzeń z udziałem poszczególnych gatunków nietoperzy latających wzdłuż roślinności rosnącej przy linii kolejowej w strefie 7.

TYP 4 - Przeloty wzdłuż linii w okolicy trakcji (w strefach 1-4)

Ryc 39. Wizualizacja zachowania nietoperzy – TYP 4 (strefy 1-4).

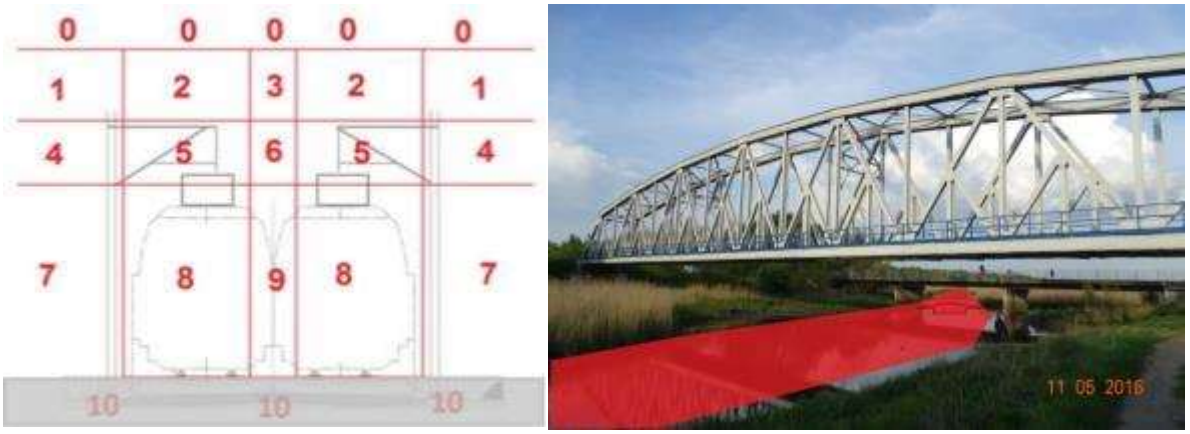
Przeloty w bezpośrednim sąsiedztwie trakcji obserwowano w przypadku wielu gatunków. Tego typu zachowanie było obserwowane głównie u borowca wielkiego, mroczków sp. i karlików sp.

Szczegółowe dane dotyczące składu gatunkowego nietoperzy wykazujących takie zachowania przedstawiono na poniższym wykresie.



Ryc 40. Liczba zdarzeń z udziałem poszczególnych gatunków nietoperzy latających wzdłuż linii w okolicy trakcji kolejowej w strefach 1-4.

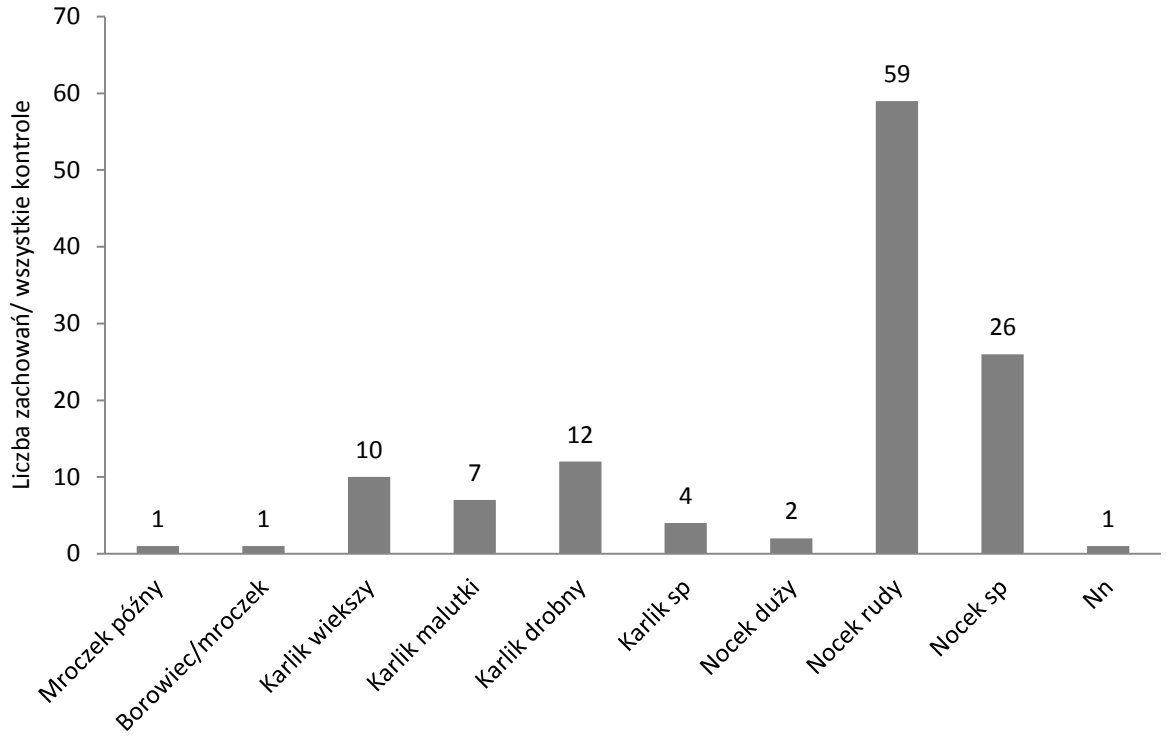
TYP 5 - Przeloty w poprzek linii pod obiektem kolejowym (w strefie 10)



Ryc 41. Wizualizacja zachowania nietoperzy – TYP 5 (strefa 10).

Takie zachowanie obserwowano w okolicy wszystkich obiektów nad rzekami. Gatunkiem dominującym w tego typu zachowaniach był nocek rudy. Mniej licznie obserwowano nocki (nie oznaczone do gatunku) i karliki. Większość opisanych poniżej zdarzeń dotyczyło grup osobników a nie pojedynczych nietoperzy.

Szczegółowe dane dotyczące składu gatunkowego nietoperzy wykazujących takie zachowania przedstawiono na poniższym wykresie.



Ryc 42. Liczba zdarzeń z udziałem poszczególnych gatunków nietoperzy przelatujących pod obiektami kolejowymi (w strefie 10).

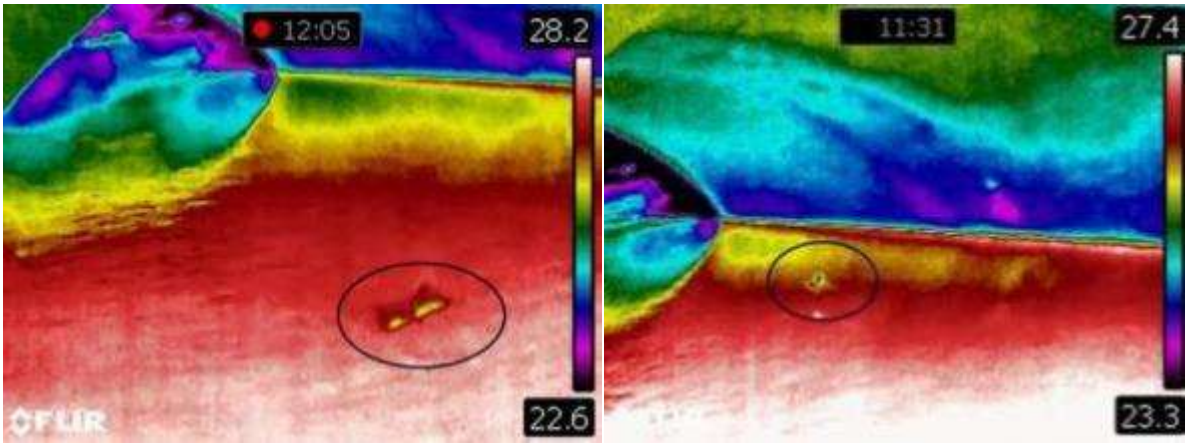
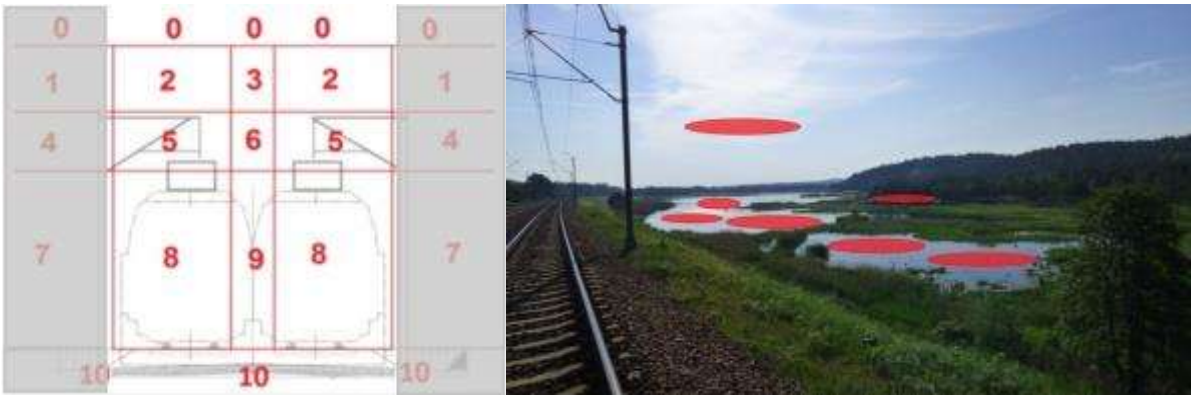


Foto 3. **Nietoperze żerujące pod obiektem w puszczy Noteckiej P1. Zdjęcie z kamery termowizyjnej.**

Foto 4. **Żerowisko nietoperzy przy linii kolejowej w Puszczy Noteckiej w dzień.**

TYP 6 - Żerowanie w okolicy linii bez przelotu nad lub pod nią (w strefach 0, 1, 4, 7 i 10)



Ryc 43. **Wizualizacja zachowania nietoperzy – TYP 6 (strefy 0, 1, 4, 7 i częściowo 10).**

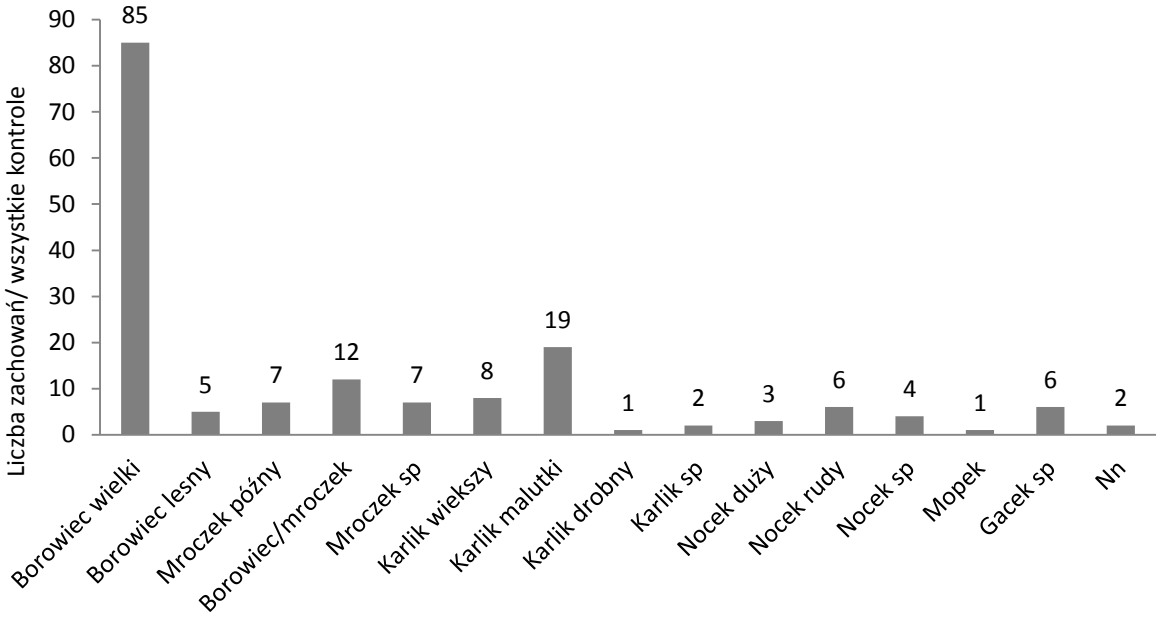
Zachowanie to obserwowano na wszystkich analizowanych powierzchniach. Żerowanie odbywało się:

- w okolicy ekotonu las/wycinka (16 obserwacji),

- w okolicy zieleni osłonowej i ponad obszarami zabudowanymi (20 obserwacji),
- ponad dolinami rzecznymi (38 obserwacji),
- na terenach otwartych (20 obserwacji),
- ponad zbiornikiem wodnym graniczącym z linią (26 obserwacji).

W każdym z ww. przypadków obserwowano co najmniej od kilku do kilkunastu żerujących nietoperzy.

Szczegółowe dane dotyczące składu gatunkowego nietoperzy wykazujących takie zachowania przedstawiono na poniższym wykresie.



Ryc 44. **Liczba zdarzeń z udziałem poszczególnych gatunków żerujących w okolicy linii bez jej przekraczania w strefach 0, 1, 4, 7 i 10.**

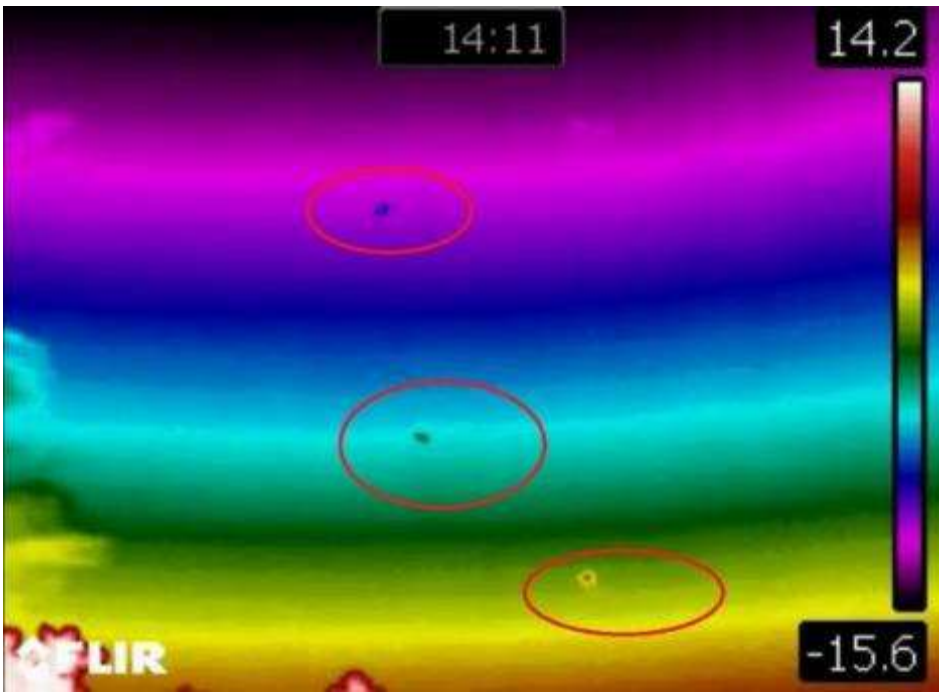


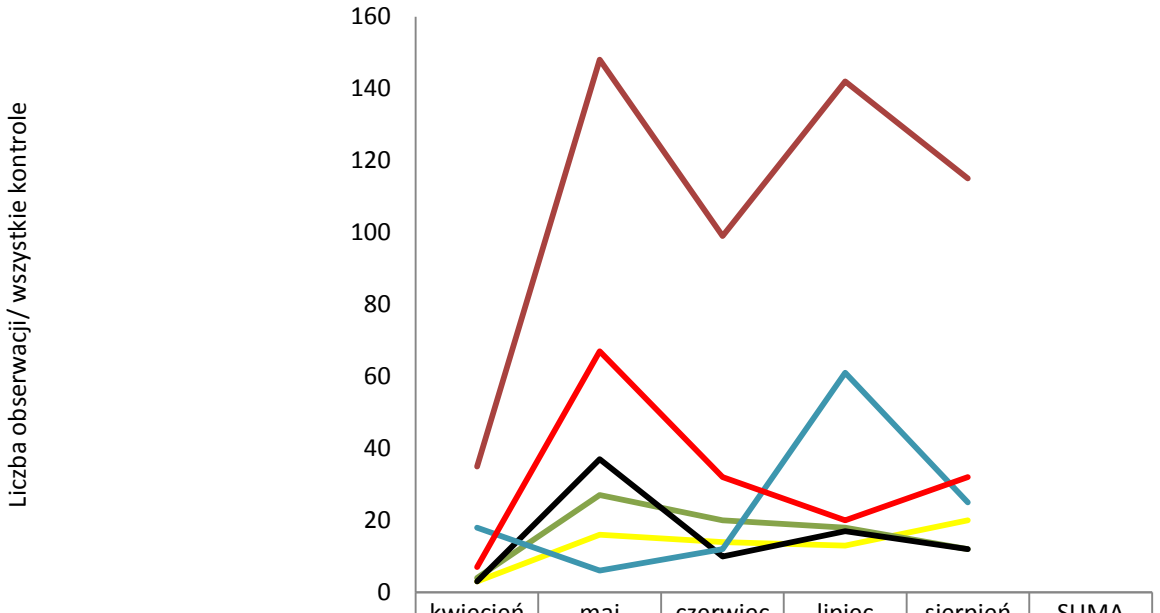
Foto 5. **Nietoperze żerujące ponad zielenią i zbiornikiem.**

Sezonowe zmiany zachowań przy linii kolejowej

Istotne z punktu widzenia oddziaływania linii kolejowej na nietoperze były zachowania obserwowane w obrębie linii kolejowej, tj. zachowania w strefach 3, 4 i 6, gdyż stwarzają one ryzyko znalezienia się nietoperza w zasięgu jadącego pociągu. Największą liczbę tych zachowań obserwowano w maju, głównie u borowca wielkiego, karlików i mroczka późnego (patrz rozdział powyżej). W okresie tym u wymienionych tutaj gatunków notowano wysoką aktywność żerową przy alejach drzew i skrajach lasu. Nietoperze te polują wówczas na rójki owadów gromadzących się przy zadrzewieniach, głównie chrząszcze. Można stąd wnioskować, że wzrost aktywności żerowej i przelotów przy linii kolejowej, zwłaszcza na obszarach leśnych jest związany ze wzrostem zagęszczenia owadów w strefie ekotonowej w obrębie linii kolejowych. W tym też okresie nietoperze mogą być najbardziej narażone na kolizje z pociągami.

Liczba przelotów w poprzek linii pod obiektem kolejowym (TYP5) była najwyższa w lipcu i dotyczyła głównie nocka rudego, gatunku żerującego nad wodą. Może to być związane z pojawieniem się na żerowiskach młodych osobników, które na początku lipca zaczynają latać i samodzielnie żerować. Przeloty te jednak nie są kolizyjne ze względu na ich wysokość, tj. pod linią kolejową i nad taflą wody.

Poniżej na wykresie zaprezentowano zmiany liczby poszczególnych zachowań w ciągu roku. Ze względu na brak kontroli wrześniowych na niektórych powierzchniach na poniższym wykresie nie zaprezentowano danych z września.



	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	SUMA
TYP 1 Przeloty wzdłuż linii wysoko ponad przecinką	3	16	14	13	20	66
TYP 2 Przeloty i żerowanie na dużej wysokości – nie związane z linią	35	148	99	142	115	539
TYP 3 Przeloty wzdłuż linii w okolicy szaty roślinnej	4	27	20	18	12	81
TYP 4 Przeloty wzdłuż linii w okolicy trakcji	3	37	10	17	12	79
TYP 5 Przeloty w poprzek linii pod obiektem kolejowym	18	6	12	61	25	122
TYP 6 Żerowanie w okolicy linii	7	67	32	20	32	158

Ryc 45. Sezonowe zmiany zachowań nietoperzy przy linii kolejowej (w tabeli podano liczbę zachowań w poszczególnych miesiącach).

Przeloty wzdłuż linii na niskiej wysokości tj. TYP 3 i 4 (64 ze 160 obserwacji tj. 40%) i żerowanie (67 ze 158 obserwacji tj. 43%) w okolicy linii najczęściej obserwowano w maju. Natomiast w lipcu wzrastała liczba przelotów pod linią wzdłuż rzek (61 ze 122 obserwacji tj. 50%).

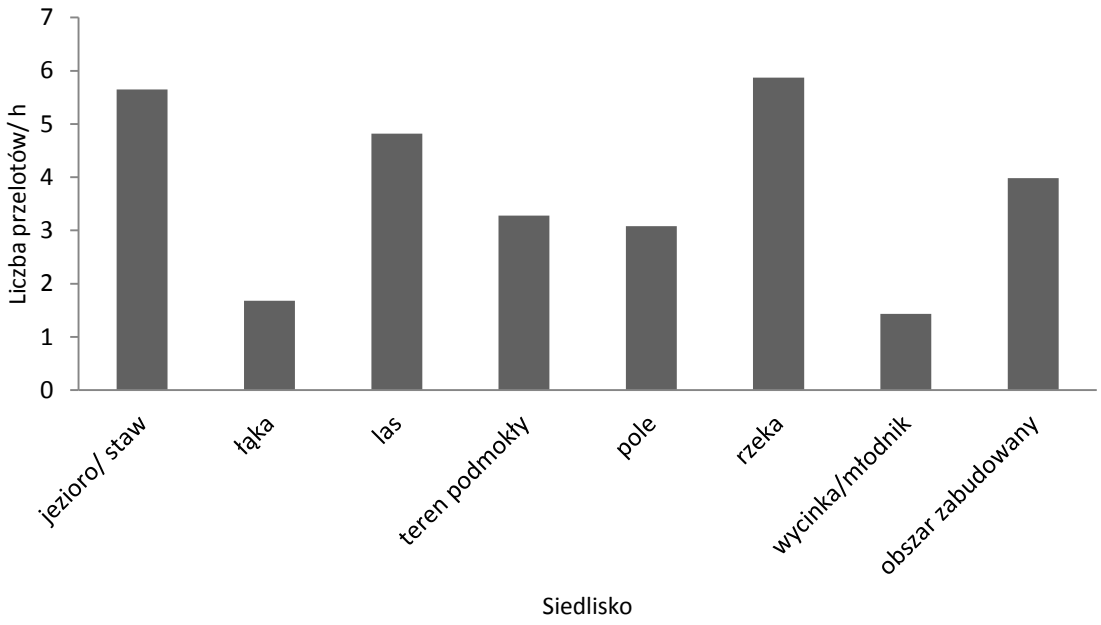
Przeloty niekolizyjne wzdłuż linii w zależności od typu siedliska

Z pośród wyżej opisanych typów zachowań **289** zakwalifikowanych do typów 1, 3, 4 i częściowo także do typu 2 **to przeloty wzdłuż linii** (Tabela 9), czyli co czwarta obserwacja nietoperza przy linii kolejowej dotyczyła przelotu wzdłuż linii. Liczba ta nie uwzględnia przelotów kolizyjnych strefach kolizyjnych.

Najczęściej przeloty wzdłuż linii obserwowano nad rzekami i przy zbiornikach wodnych oraz w lesie (Ryc. 46).

TAB 9. Udział przelotów w poszczególnych strefach wzdłuż linii.

Strefa	Liczba stwierdzeń	Udział stwierdzeń (%)
TYP 1 i częściowo TYP 2(strefa 0)	120	41
TYP 4 (Strefa 1,2,3, 4)	93	31
TYP 3 (strefa 7)	83	28



Ryc 46. Liczba przelotów wzdłuż linii kolejowej w różnych siedliskach.

WNIOSKI

Na podstawie powyższych analiz można stwierdzić, że:

- Teren kolejowy jest atrakcyjny dla nietoperzy. Nietoperze wykorzystują przestrzeń powietrzną nad linią kolejową i w bezpośrednim jej sąsiedztwie jako żerowisko;
- Nietoperze lecą wzdłuż linii kolejowych niezależnie od przecinanego przez nią siedliska. Linie kolejowe stanowią więc ważny szlak przelotów nietoperzy, zwłaszcza karlików i borowców;
- Najwięcej przelotów wzdłuż linii kolejowych ma miejsce znacznie powyżej linii lub w okolicy zieleni rosnącej wzdłuż linii;
- Najczęściej obserwowanym zachowaniem nietoperzy były przeloty i żerowanie na bardzo dużej wysokości. Stanowiły one 43% wszystkich opisanych zachowań.

- Przeloty wzdłuż linii na niskiej wysokości i żerowanie w okolicy linii najczęściej obserwowano w maju. W lipcu wzrastała liczba przelotów pod linią wzdłuż rzek;

9 Reakcje nietoperzy na pociąg, skłonność do zachowań kolizyjnych i śmiertelność

PYTANIA BADAWCZE

W ramach badań opisywano reakcje nietoperzy na zbliżający się pociąg. Analizy miały na celu wykazanie, które gatunki zachowują się ryzykownie i czy istnieje zależność pomiędzy skłonnością do zachowań ryzykownych a siedliskiem.

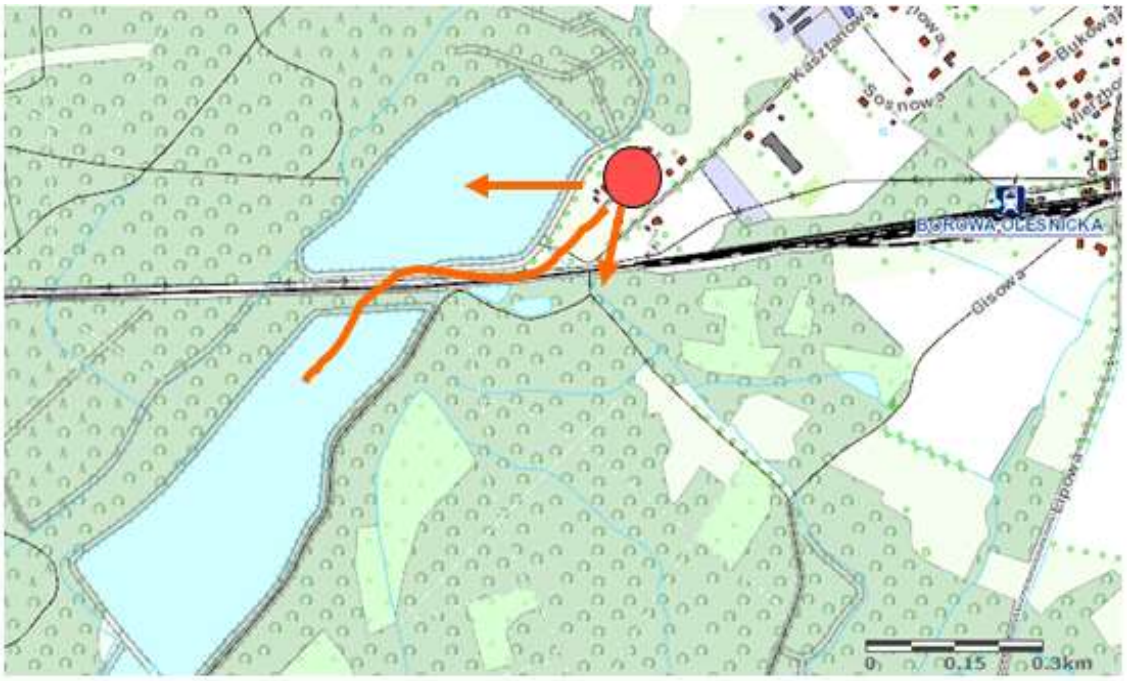
Ponadto przeprowadzono poszukiwania martwych nietoperzy w celu określenia skali śmiertelności nietoperzy na torach kolejowych, potwierdzenia zależności pomiędzy śmiertelnością a aktywnością nietoperzy oraz śmiertelnością nietoperzy a prędkością pociągów.

9.1 Badania pilotażowe

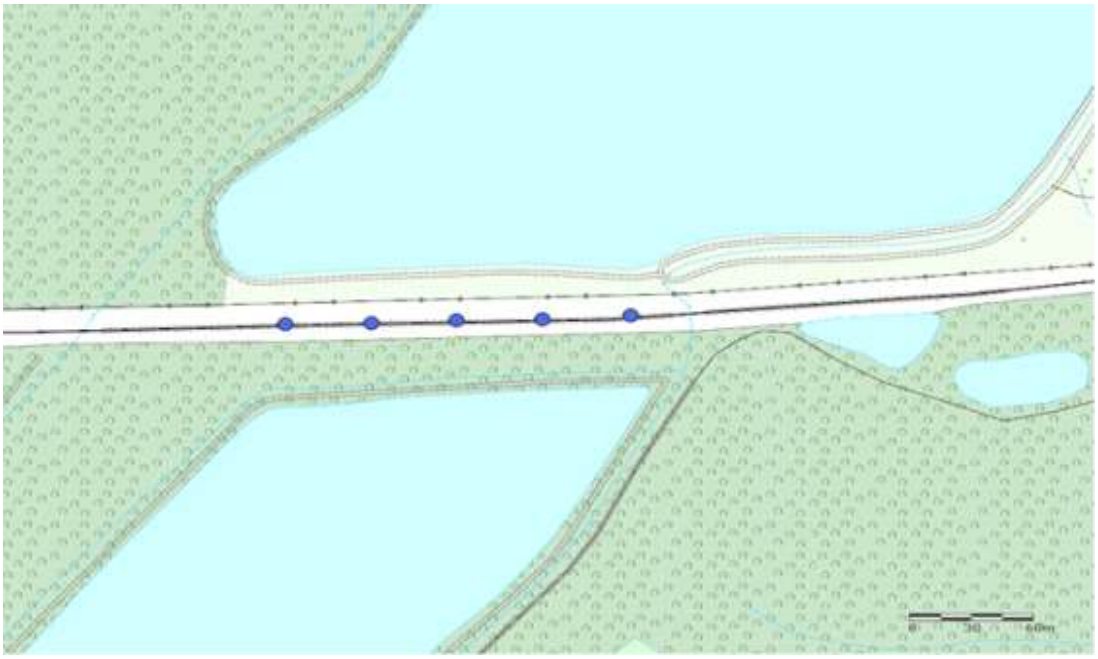
9.1.1 Badania wysokości przelotów

METODYKA

W 2013 r. przeprowadzono badania pilotażowe nawiązujące do realizacji zagadnienia badawczego. Podczas tych badań obserwowano wysokość przelotu nietoperzy w okolicy do trakcji w 5 punktach zlokalizowanych na odcinku Borowa Oleśnicka – Byków na wschód od Wrocławia, na linii kolejowej nr 143 Kalety – Wrocław Mikołajów, koło liczącej około 600 osobników mieszanej kolonii rozrodczej karlika drobnego i karlika większego (Ryc. 47 i 48). Podczas kontroli obserwator nasłuchiwał (za pomocą detektora) aktywności przelatujących nietoperzy, a następnie za pomocą światła silnej latarki określał wysokość przelotu przyporządkowując ją do jednej z następujących kategorii: poniżej trakcji, na wysokości trakcji lub powyżej trakcji. Obserwacje rozpoczynano po zachodzie słońca i kontynuowano przez 2 godziny. Wykonano łącznie 20 kontroli w maju, lipcu i sierpniu 2013 r. Lokalizację kolonii wraz z kierunkami wylotu karlików i lokalizację punktów nasłuchowo-obserwacyjnych przedstawiono na poniższych rycinach (Wyrwoł 2014 – praca magisterska wykonana pod kierunkiem J. Furmankiewicz).



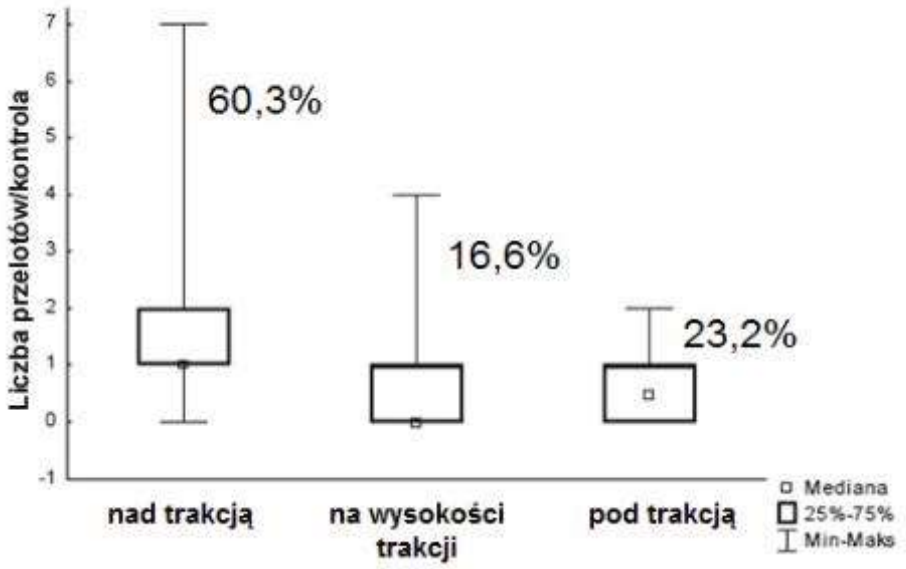
Ryc 47. Lokalizacja kolonii karlików w Borowej Oleśnickiej wraz z kierunkami przelotu nietoperzy na żerowiska.



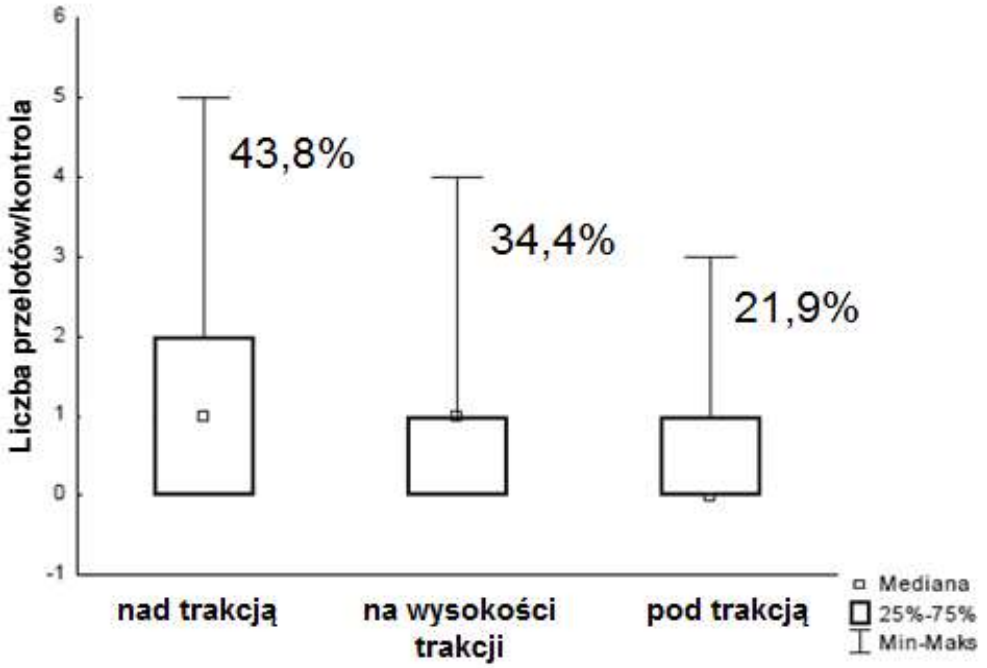
Ryc 48. Punkty obserwacji wysokości przelotu nietoperzy na linii kolejowej.

WYNIKI

W maju dominowały przeloty ponad siecią trakcyjną. Stanowiły one 60,3% wszystkich obserwacji. Przeloty poniżej sieci trakcyjnej stanowiły 23,%, a przeloty na wysokości trakcji około 17%. W lipcu i sierpniu udział przelotów ponad siecią trakcyjną był niższy i stanowił tylko 43,8% obserwacji. Proporcja przelotów poniżej sieci trakcyjnej była podobna jak w maju. Dwukrotnie wzrosła natomiast liczba przelotów na wysokości sieci trakcyjnej (Ryc. 49 i 50). Zmiana wysokości przelotów i wzrost liczby przelotów na wysokości sieci trakcyjnej mógł wynikać z pojawienia się na badanym terenie młodych osobników, które w lipcu zaczynają latać (Wyrwoł 2014).



Ryc 49. Wysokość przelotu nietoperzy nad linią kolejową w maju 2013 r. na powierzchni w Borowej Oleśnickiej (Wyrwoł 2014).



Ryc 50. Wysokość przelotu nietoperzy nad linią kolejową w lipcu i sierpniu 2013 r. na powierzchni w Borowej Oleśnickiej (Wyrwoł 2014).

Powyższe badania wykazały, że przeloty na wysokości kolizyjnej tj. poniżej trakcji stanowią około 20% wszystkich przelotów. Taka część obserwowanej populacji jest więc narażona na kolizje z jadącymi pociągami. Jednak podczas badań nie znaleziono martwych osobników, co może wynikać albo z niskiego natężenia ruchu pociągów w godzinach wieczornych i nocnych albo z odrzucenia ciał nietoperzy w wysoką roślinność porastającą pobocza torów kolejowych.

9.1.2 Badania reakcji nietoperzy w 2015 r.

METODYKA

Celem badań była odpowiedź na pytanie: w jaki sposób nietoperze reagują na zbliżający się pociąg i w jaki sposób wykorzystują obszar linii kolejowej?

Badania prowadzono w 13 lokalizacjach położonych na terenie Wielkopolski i Dolnego Śląska. Lokalizacje te, ze względu na swój charakter, podzielono na 4 typy:

- obiekty mostowe (5 mostów na następujących rzekach i zbiornikach: Barycz, Warta, Września, zalew koło Wrześni i Bystra k/Nałęczowa)
- skrzyżowania z liniowymi elementami krajobrazu (po 2 w obszarach Natura 2000 Lasy Żerkowsko – Czeszewskie i Ostoja nad Baryczą)
- obszary otwarte (3 lokalizacje w okolicach Rawicza, Gniezna i Nekli)
- kolonia nietoperzy (kolonia w Rakłowicach znajdująca się w wiadukcie nad jednotorową zelektryfikowaną linią kolejową. Punkt obserwacyjny znajdował się pod wiaduktem tj. pod kolonią).

Wspólną cechą wszystkich wyżej wymienionych obszarów była wysoka aktywność nietoperzy. Badania polegały na obserwacji reakcji nietoperzy na zbliżający się pociąg. Było to stosunkowo trudne zadanie, gdyż konieczne było odpowiednie wytypowanie terminu badania tj. zgranie przejazdu pociągu z dużą aktywnością nietoperzy na obszarze badawczym. Podczas badań nie używano termowizji i podczerwieni. W związku z powyższym efektywne obserwacje reakcji nietoperzy na pociąg można było prowadzić tylko o zmierzchu.

Nietoperze zajmujące kryjówkę w wiadukcie w Karłowicach były oznaczane za dnia podczas obserwacji bezpośrednich, a także w porze wylotów za pomocą detektora ultrasonicznego. Liczenia wylatujących z kryjówki osobników wykazały obecność od 120 do 230 nietoperzy w tym: karlika drobnego, karlika malutkiego (łącznie maksymalnie około 200 osobników), nocków sp. (w tym maksymalnie kilkanaście nocków dużych), gacków sp. (minimum 1 osobnik stwierdzony w ciągu dnia).

WYNIKI

Łącznie dokonano 36 obserwacji zachowania nietoperzy w momencie zbliżania się pociągu. Z tego tylko w 3 przypadkach obserwowano reakcję nietoperza będącego na kursie kolizyjnym z pociągiem. W pozostałych przypadkach nietoperz nie znajdował się na kursie kolizyjnym ze zbliżającym się pociągiem, więc nie obserwowano u niego reakcji na przejeżdżający pociąg (Tabela 11). Obserwacje te dotyczyły głównie borowców wielkich, żerujących w okolicy linii kolejowej.

Wszystkie 3 obserwacje reakcji karlików na zbliżający się pociąg zostały wykonane przy wielogatunkowej kolonii zajmującej wiadukt nad linią kolejową nr 281 w Rakłowicach (pomiędzy Miliczem a Zdunami) (Tabela 11). Reakcję tych nietoperzy na zbliżający się pociąg obserwowano w przeciągu godziny po zachodzie słońca. We wszystkich trzech przypadkach obserwowano zmianę kierunku lotu nietoperza i ucieczkę z kursu kolizyjnego. Reakcja ta miała miejsce dopiero w odległości około 3 – 12 metrów od czoła pociągu. Przy czym wszystkie składy przejeżdżające w porze wylotu były wolno poruszającymi się pociągami towarowymi. Przejazd całego składu pod kryjówką kolonii trwał kilkanaście sekund. Po minięciu kolonii przez czoło pociągu nietoperze swobodnie przelatywały nad składem lub leciały wzdłuż niego.

Badania te wskazują na:

- niewielki udział zachowań kolizyjnych w ogólnej liczbie zachowań;
- stosunkowo późną reakcję nietoperzy wylatujących z kolonii na zbliżający się pociąg towarowy.

Obserwacje dotyczyły w większości linii prowadzącej bardzo wolny ruch pociągów tj. nie przekraczający 80 km/h, w praktyce prędkość składów nie przekraczała 60 km/h.

Nie stwierdzono zachowań ryzykownych na liniach prowadzących ruch szybkich pociągów.

TAB 10. Zachowania obserwowane podczas badań . Pogrubioną czcionką zaznaczono obserwację reakcji nietoperzy na przejeżdżający pociąg.

Typ punktu obserwacyjnego	Lokalizacja	Liczba obserwacji	Opis zachowania
Obiekty mostowe	Barycz	4	Nocki rude żerujące pod obiektem nie reagowały na przejazd pociągu. Podobnie borowce żerujące poza obszarem kolizyjnym
	Warta	3	Nocki rude żerujące nad wodą, karliki żerujące przy zieleni pod obiektem i borowce wielkie żerujące na dużej wysokości nie reagowały na przejazd pociągu
	Września	5	Nocki rude żerujące pod obiektem nie reagowały na przejazd pociągu
	Zalew koło Wrześni	2	Nocki rude żerujące pod obiektem nie reagowały na przejazd pociągu
	Bystra k/Nałęczowa	4	Nocki rude żerujące nad woda i borowce wielkie żerujące na dużej wysokości nie reagowały na przejazd pociągu

Typ punktu obserwacyjnego	Lokalizacja	Liczba obserwacji	Opis zachowania
Skrzyżowania z alejami	Lasy Żerkowsko – Czeszewskie 1	3	Mroczki żerujące w okolicy linii przy latarniach nie reagowały na pociąg
	Lasy Żerkowsko – Czeszewskie 2	1	Karliki malutkie żerujące w okolicy linii nie reagowały na pociąg
	Ostoja nad Baryczą 1	0	Brak obserwacji
	Ostoja nad Baryczą 2	2	Mroczki żerujące w okolicy linii przy latarniach nie reagowały na pociąg.
Obszar otwarty	Rawicz	0	Brak obserwacji
	Gniezno	7	Borowce wielkie żerujące okolicy torów nie reagują na pociąg
	Nekla	2	Borowce wielkie żerujące w okolicy torów nie reagują na pociąg
Kolonia	**Rakłowice**	**3**	**Karliki wylatujące z kolonii – 3 obserwacje reakcji na pociąg – nietoperze reagowały ucieczką na zbliżający się pociąg. W momencie przejazdu długiego składu w porze wylotów nietoperze wylatywały z kolonii i swobodnie przemieszczały się wzdłuż i w poprzek jadącego pociągu.**

Foto 6. **Wiadukt w Rakłowicach, w którym stwierdzono kolonię nietoperzy. Nietoperze zajmowały szczeliny w spodniej części wiaduktu.**

9.2 Badania właściwe w 2016 r.

9.2.1 Badania kolizyjności przelotów

METODYKA

Przedstawione w tym rozdziale badania prowadzone były przy użyciu metodyki tożsamej z opisaną w rozdziale 8.2. Obserwacje te zostały wyodrębnione z pośród innych opisanych w raporcie, gdyż dotyczyły osobników wykorzystujących obszar kolizyjny (Ryc. 51). Uznano je za ściśle powiązane

z problematyką śmiertelności i skłonności do zachowań ryzykownych i omówiono odrębnie w niniejszym rozdziale.

Wysokości na jakich przemieszczają się nietoperze w obrębie linii kolejowej wykorzystano do analizy kolizyjności przelotów. Na podstawie tych obserwacji oszacowano:

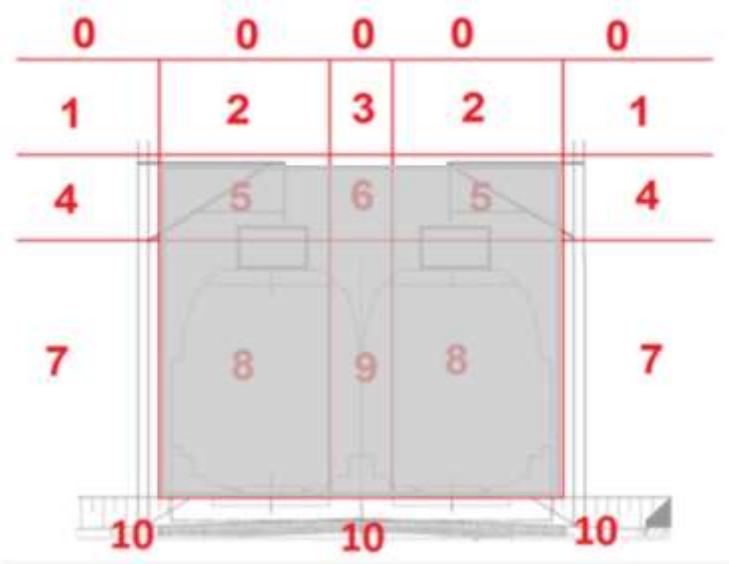
1) jaki procent nietoperzy latających nad terenem kolejowym (w strefach 0-10) porusza się w strefie kolizyjnej (w strefach 5-6 i 8-9),
2) jaki procent nietoperzy latających tylko nad torami (w strefie 0, 2, 3, 5, 6, 8, 9) przemieszcza się na wysokości kolizyjnej (w strefach 5-6 i 8-9).

W pierwszym przypadku w analizie uwzględniono wszystkie obserwacje nietoperzy nad torami i poza torami w strefach 5-6 i 8-9 (Ryc. 51).

W tym drugim przypadku wyodrębniono 3 obszary wysokości (Ryc. 52):

- nad trakcją (strefy 0, 2, 3),
- na wysokości trakcji (strefy 5, 6)
- pod trakcją (strefy 8, 9).

Przelot pod trakcją interpretowany był, jako przelot kolizyjny. Ze względu na dużą prędkość pociągów na badanych liniach strefę kolizyjną definiowano szerzej niż przestrzeń, w której przemieszcza się pociąg (strefa nr 8). Uznano, że do kolizji z jadącym pociągiem może dojść także jeśli nietoperz znajduje się w strefach 5, 6 i 9.



Ryc 51. Fragment przestrzeni powietrznej uznany za strefę kolizyjną (zaznaczony na szaro). Każde pojawianie się nietoperza w tych strefach uznawano za zachowanie ryzykowne.

Ryc 52. Podział przestrzeni na obszary wysokości przelotu w obrębie trakcji.

WYNIKI

Próba badawcza obejmowała 1553 obserwacji w stosunku, do których udało się określić czy nietoperz poruszał się czy nie w strefie kolizyjnej (interpretowanej, jako obszar, w którym może poruszać się pociąg). Spośród tych obserwacji, 64 przeloty (4% przelotów) miały miejsce w strefach kolizyjnych (5, 6, 8, 9). Udział przelotów kolizyjnych we wszystkich przelotach dla poszczególnych gatunków wahał się, w zależności od gatunku, od 1% do 14% (Tabela 11).

Najwięcej zachowań kolizyjnych stwierdzono u mroczka późnego, karlika malutkiego, nocków gacków i mopka, a najmniej u borowca wielkiego i karlika drobnego (Tabela 11).

TAB 11. Udział przelotów w strefach kolizyjnych (5-6 i 8-9) w ogólnej liczbie stwierdzeń danego gatunku.

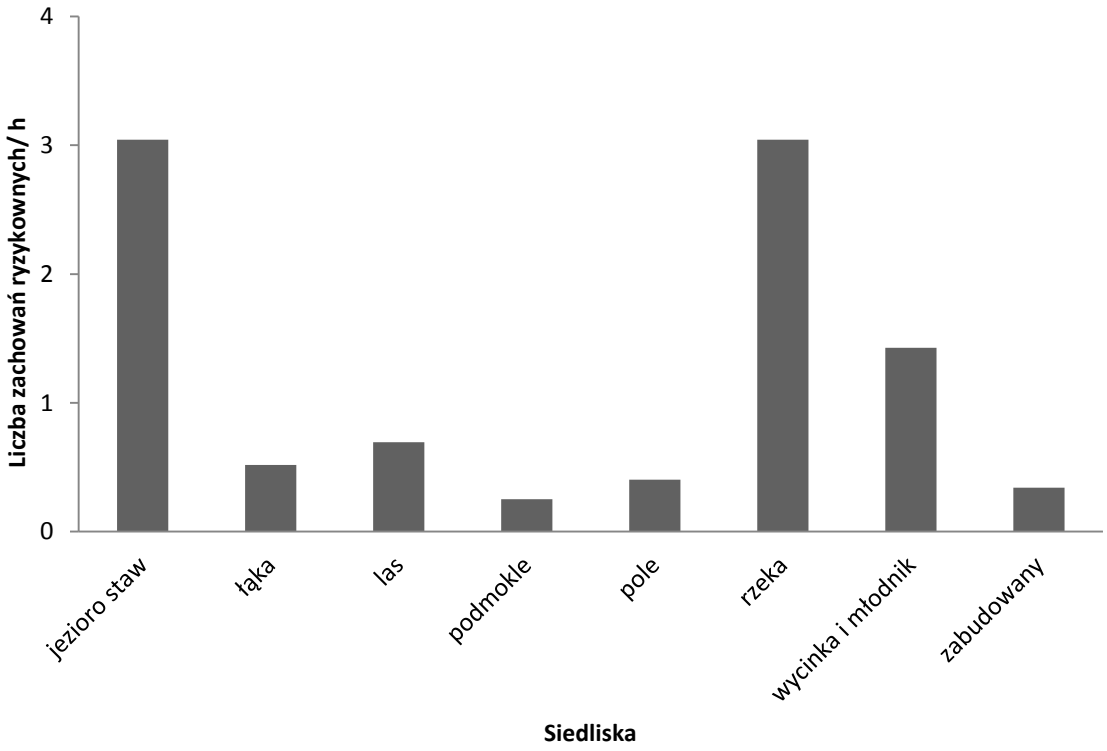
Gatunek	Liczba przelotów kolizyjnych / wszystkie kontrole	Liczba przelotów niekolizyjnych / wszystkie kontrole	Udział obserwacji przelotów kolizyjnych w ogólnej liczbie obserwacji danego gatunku (%)
Borowiec leśny/ mroczek	3	115	3
Borowiec wielki	8	638	1
Mroczek późny	17	121	12
Mroczek sp.	7	67	9
Karlik drobny	1	33	3
Karlik malutki	12	135	8
Karlik większy	4	84	5
Karlik sp.	1	35	3
Nocek duży	3	19	14
Nocek sp.	3	190	2

Gatunek	Liczba przelotów kolizyjnych / wszystkie kontrole	Liczba przelotów niekolizyjnych / wszystkie kontrole	Udział obserwacji przelotów kolizyjnych w ogólnej liczbie obserwacji danego gatunku (%)
Gacek sp.	3	32	9
Mopek	2	14	13
Gatunek nieoznaczony	0	6	0
Wszystkie gatunki razem	64	1489	4

Przeloty w strefach kolizyjnych nie rozkładały się w równomiernie na wszystkich powierzchniach. Nietoperze najczęściej zachowywały się ryzykownie w dolinach rzecznych i w okolicy zbiorników (Ryc. 53 i 54). Na powierzchniach, na których nie występowały duże rzeki lub tereny podmokłe nie rejestrowano zachowań ryzykownych lub stwierdzano je sporadycznie (powierzchnia 2 i 8, Tabela 12).

Różnica w liczbie zachowań kolizyjnych pomiędzy siedliskami nie była jednak istotna statystycznie (test Kruskala-Wallisa, H (3, 30)=4,162469, p=0,2444), co może wynikać z ogólnie małej liczby zachowań ryzykownych obserwowanej w całym sezonie badawczym i prawdopodobnie zmienności tych zachowań w sezonie. Jednak przy porównaniu ze sobą sum zachowań ryzykownych w każdym siedlisku istotne statystycznie były różnice pomiędzy siedliskami wodnymi a każdym innym typem siedliska (test bimodalny, woda vs. las: p=0,0347, woda vs. teren otwarty: p=0,0013, woda vs. teren zabudowany: p=0,0001).

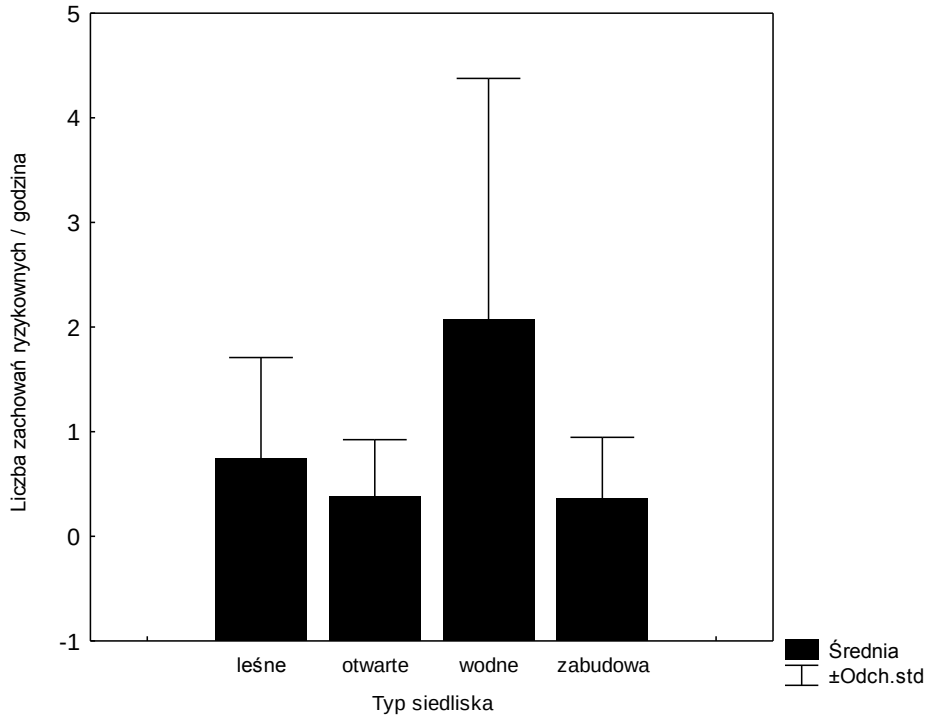
Liczba zachowań kolizyjnych w pobliżu siedlisk wodnych to ponad 3 zachowania na godzinę (Ryc. 54). Biorąc pod uwagę niskie natężenie ruchu pociągów w nocy oraz niską obserwowaną śmiertelność nietoperzy na torach (patrz rozdział poniżej), takie natężenie zachowań kolizyjnych nie niesie za sobą znaczącego ryzyka kolizji.



Ryc 53. Liczba przelotów kolizyjnych w różnych siedliskach.

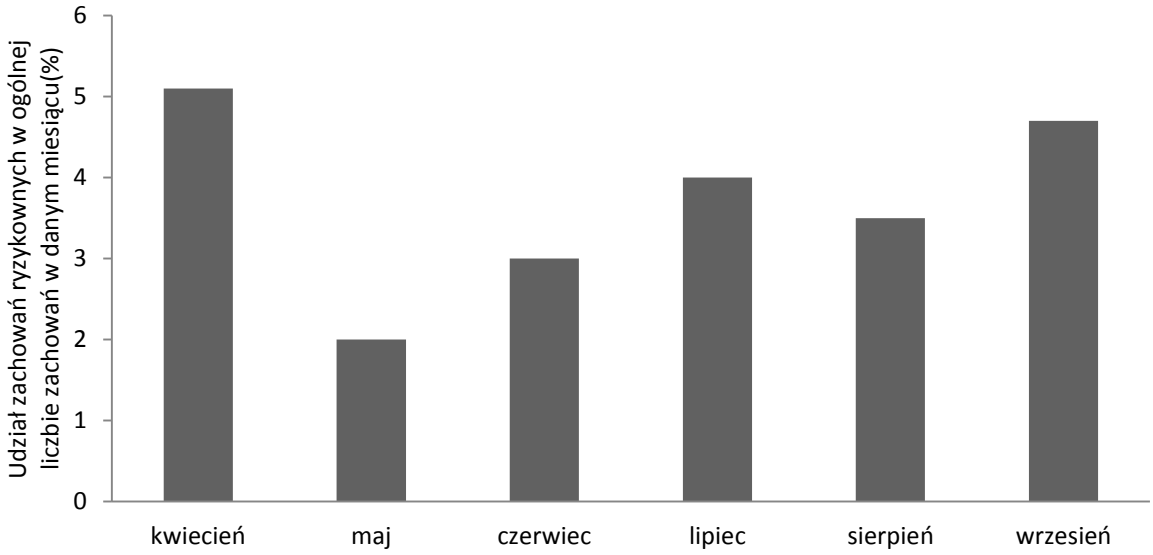
TAB 12. Udział przelotów kolizyjnych w ogólnej liczbie obserwacji przy torach na danej powierzchni.

Nr i nazwa powierzchni	Liczba przelotów kolizyjnych / wszystkie kontrole	Liczba przelotów niekolizyjnych / wszystkie kontrole	Udział przelotów kolizyjnych w ogólnej liczbie obserwowanych przelotów na powierzchni (%)
1 Noteć	20	274	7
2 Rawicz	1	54	2
3 Gniezno/Zielonka	4	138	3
4 Iława	7	241	3
5 Warta	10	155	6
6 Jura	4	104	4
7 MRU	11	265	4
8 Murowana	0	76	0
9 Biebrza	7	182	4
Razem 1-9	**64**	**1489**	**4**



Ryc 54. Liczba zachowań kolizyjnych w różnych siedliskach.

Wykazano wzrost udziału zachowań kolizyjnych w lipcu. Elementem nie stwierdzanym dotychczas przy okazji innych badań była duża liczba przelotów kolizyjnych w kwietniu (Ryc. 55). Było to prawdopodobnie spowodowane obserwacją wysokiej liczby mroczków późnych nad Wartą podczas ich wylotów w pierwszej godzinie po zachodzie słońca.

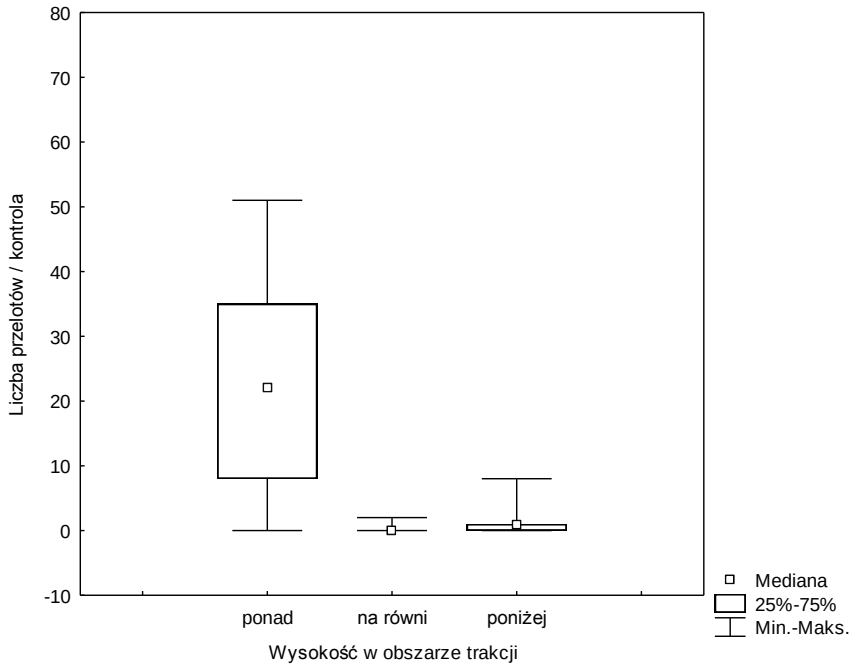


Ryc 55. Udział zachowań ryzykownych w stosunku do wszystkich opisanych zachowań w poszczególnych miesiącach.

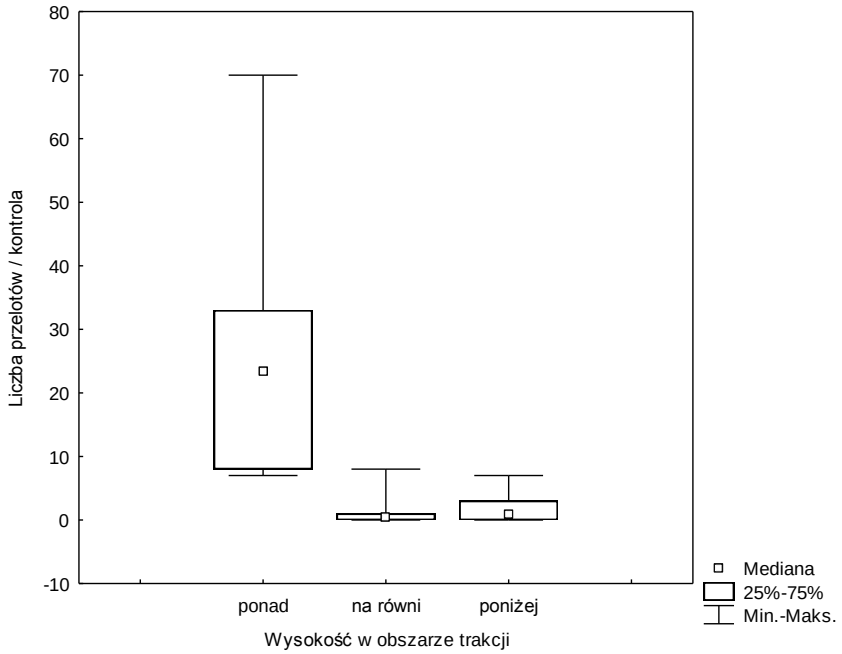
Około 90% nietoperzy latających nad torami (w strefach 0, 2, 3, 5, 6, 8, 9) przemieszczało się nad trakcją, na wysokości niekolizyjnej.

Dane te zanalizowano dla dwóch okresów oddzielnie: kwiecień – połowa lipca i koniec lipca – wrzesień, co wynikało z fenologicznego funkcyjnego podziału rocznego cyklu życia nietoperzy. Pierwszy okres obejmował aktywność wiosenną letnich i migrujących populacji oraz letnią dorosłych osobników, a drugi okres aktywności młodych i dorosłych, w tym jesiennej akumulacji tłuszczu, godów i migracji.

W obu wyróżnionych okresach dominowały przeloty nad trakcją (94,5% w pierwszym okresie i 89,6% w drugim okresie). Przeloty poniżej trakcji stanowiły odpowiednio 4,5% i 6,2% (Ryc. 56 i 57). Różnice pomiędzy wysokością przelotów w obrębie trakcji były istotne statystycznie (test Kruskala-Wallisa, kwiecień-połowa lipca H (2, 63) =28,94081; p<0,01; koniec lipca-wrzesień H (2, 30) =18,90243; p=0,0001).



Ryc 56. Wysokość przelotu nietoperzy nad linią kolejową w okresie kwiecień – połowa lipca w 2016 r.



Ryc 57. Wysokość przelotu nietoperzy nad linią kolejową w okresie koniec lipca – wrzesień w 2016 r.

9.2.2 Badania reakcji nietoperzy 2016 r.

METODYKA

Badania prowadzono na liniach odznaczających się dużym natężeniem nocnego ruchu pociągów, w tym poruszających się z prędkością ponad 100 km/h. Badania były prowadzone przy użyciu kamery termowizyjnej i detektora, co umożliwiało identyfikację nietoperza i obserwację zachowań zwierząt podczas zbliżania się i przejazdu pociągu. Obserwator oczekiwał na pociąg w miejscu wysokiej aktywności nietoperzy, a następnie obserwował reakcję zwierząt na przejeżdżający pociąg.

Badania obejmowały 32 sesje na 9 powierzchniach (Tabela 13). Podczas każdej z sesji obserwowano kilka do kilkunastu przejazdów różnych typów pociągów. Niestety w nielicznych przypadkach udało się skorelować przeloty nietoperzy z przejazdami pociągów.

TAB 13. Harmonogram prac dotyczących badania reakcji nietoperzy, prowadzonych w 2016 r.

Nr powie-rzchni	Nazwa obszaru	Sesja 1	Sesja 2	Sesja 3	Sesja 4	Sesja 5
		1 kwiecień - 7 maj	8 maj - 14 czerwiec	15 czerwiec - 22 lipiec	23 lipiec - 25 sierpień	26 sierpień - 20 wrzesień
1	E59 Poznań-Szczecin linia nr 351	2016-04-22	2016-05-21	2016-06-24	2016-07-23	-
2	E59 Poznań-Wrocław linia nr 351	2016-04-23	2016-06-11	2016-07-03	2016-07-31	2016-09-21
3	Poznań-Gniezno linia nr 353	2016-04-09	2016-05-13	2016-06-23	2016-07-22	2016-09-21
4	E65 Gdańsk-Warszawa linia nr 9	2016-05-02	2016-05-28	2016-06-28	2016-08-07	-
5	E20 Poznań-Warszawa linia nr 3	2016-04-29	2016-05-19	2016-07-01	2016-08-19	-
6	E65 Warszawa-Katowice linia nr 1	2016-04-15	2016-06-04	2016-07-08	2016-08-13	2016-09-16
7	E20 Poznań-Rzepin linia nr 3	2016-04-03	2016-05-06	2016-06-10	2016-08-05	2016-08-25

W badaniach wykorzystano także fotopułapki w miejscach, w których trasa przelotu nietoperzy przecina linię kolejową oraz tam gdzie kolonia znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie linii kolejowej.

Na podstawie wcześniejszych obserwacji z wykorzystaniem termowizji i szerokopasmowych detektorów wyznaczono 3 tego typu powierzchnie:

- Most nad Drwęca w okolicy Iławy (korytarz E65 Gdańsk-Warszawa linia nr 9) – szlak przelotu nietoperzy przecinający linię kolejową. Obserwacje wykonano 6/7 sierpnia 2016 roku.
- Stacja Rębusz (korytarz E59 Poznań-Szczecin linia nr 351) – kolonia nocka dużego w nastawni dysponującej. Obserwacje wykonano 8/9 sierpnia 2016 roku.
- Stacja Słonice (korytarz E59 Poznań-Szczecin linia nr 351) – kolonia karlika drobnego w budynku stacji. Próbę przeprowadzenia obserwacji podjęto 8 sierpnia 2016 roku.

Zastosowano fotopułpakę TV-5220M (producent: Ltl Acorn). Na każdej z powierzchni przeprowadzono 24-godzinne nagrania. Ze względu na niezadowalające wyniki zrezygnowano z kontynuowania obserwacji z wykorzystaniem tego typu sprzętu.

Dodatkowo prowadzono poszukiwania martwych nietoperzy w okolicy kolonii nietoperzy w Rębuszu i Słonicach, których wyloty znajdują się w okolicy linii prowadzącej szybki ruch pociągów, w tym ruch w porze nocnej.

WYNIKI

Ne stwierdzono martwych nietoperzy na linii kolejowej w okolicy kolonii.

Badania z wykorzystaniem fotopułapek okazały się nieskuteczne. Do badań wykorzystano dobrej klasy sprzęt, który ustawiono na najwyższą możliwą czułość. Sprzęt ten był wielokrotnie skutecznie wykorzystywany do monitoringu przejść dla zwierząt. Jednakże fotopułapka nie okazała się skuteczna przy badaniu nietoperzy, gdyż nie była w stanie wykryć szybko przelatujących, nawet w bliskim sąsiedztwie obiektywu, nietoperzy. Podczas badań przy rzece Drwęcy na powierzchni P4 zaobserwowano (z użyciem termowizji) aktywność nietoperzy w obszarze działania fotopułapki. Jednakże przelot ten nie aktywował urządzenia.

Podobnie wyglądała sytuacja okolicy kolonii nocków dużych w miejscowości Rębusz. Nietoperze intensywnie wykorzystywały okolice w kolonii, w tym latając także w zasięgu działania fotopułapki. Jednakże aktywność ta nie została zarejestrowana przez urządzenie. Na powierzchni Słonice, ze względu na likwidację kryjówki kolonii podczas prowadzonego remontu, badanie nie zostało przeprowadzone.

Foto 7. **Ujęcie pociągu z fotopułapki.**

Foto 8. **Fotopułapka nad Drwęcą na powierzchni P4.**

Foto 9. **Stacja w Słonicach z nowym opierzeniem.**

Foto 10. Fotopułapka na nastawni Rębisz.

Foto 11. Nastawnia Rębusz – schronienie kolonii nocków dużych.

Badania z wykorzystaniem kamery termowizyjnej dały lepsze efekty niż fotopułapka. Przeanalizowano ponad 200 obserwacji przejeżdżających pociągów, zarejestrowanych przy użyciu kamery termowizyjnej. W przypadku 26 z nich obserwowano nietoperze w okolicy przejeżdżającego pociągu. W czerwcu i lipcu liczba pociągów poruszających się po badanych liniach w porze nocnej była stosunkowo niewielka co wpłynęło na wielkość próby badawczej. Natężenie ruchu było typowe dla okresu badawczego i odzwierciedlało rzeczywiste warunki eksploatacji linii kolejowych.

W roku 2016 obserwowano reagujące na przejazd pociągu nocki rude. Obserwacje te miały miejsce głównie nad rzekami. Nietoperze żerujące pod mostem kolejowym w momencie przejazdu pociągu oddalały się od obiektu lub opuszczały żerowisko. Reakcja ta nie występowała jednak podczas przejazdu niektórych typów pociągów. Nad Drwęcą przejazdy szybkich, cichych pociągów IC (Pendolino) były ignorowane przez nocki rude. Natomiast przejazdy ciężkich pociągów towarowych (np. przez most na kanale Warta Gopło) wywoływały gwałtowną reakcję nietoperzy, które oddalały się z okolic mostu.

Reakcji nie stwierdzono u borowca wielkiego. Borowce wielkie obserwowano także przelatujące w poprzek i wzdłuż nad jadącym pociągiem. Generowane oddziaływanie akustyczne nie było dla tych nietoperzy czynnikiem odstraszającym. Podczas pojedynczych obserwacji mroczków i karlików w okolicy jadących pociągów nie zarejestrowano reakcji tych nietoperzy na przejeżdżający pociąg.

W poniższych tabelach zaprezentowano opis reakcji różnych gatunków na przejazd pociągu.

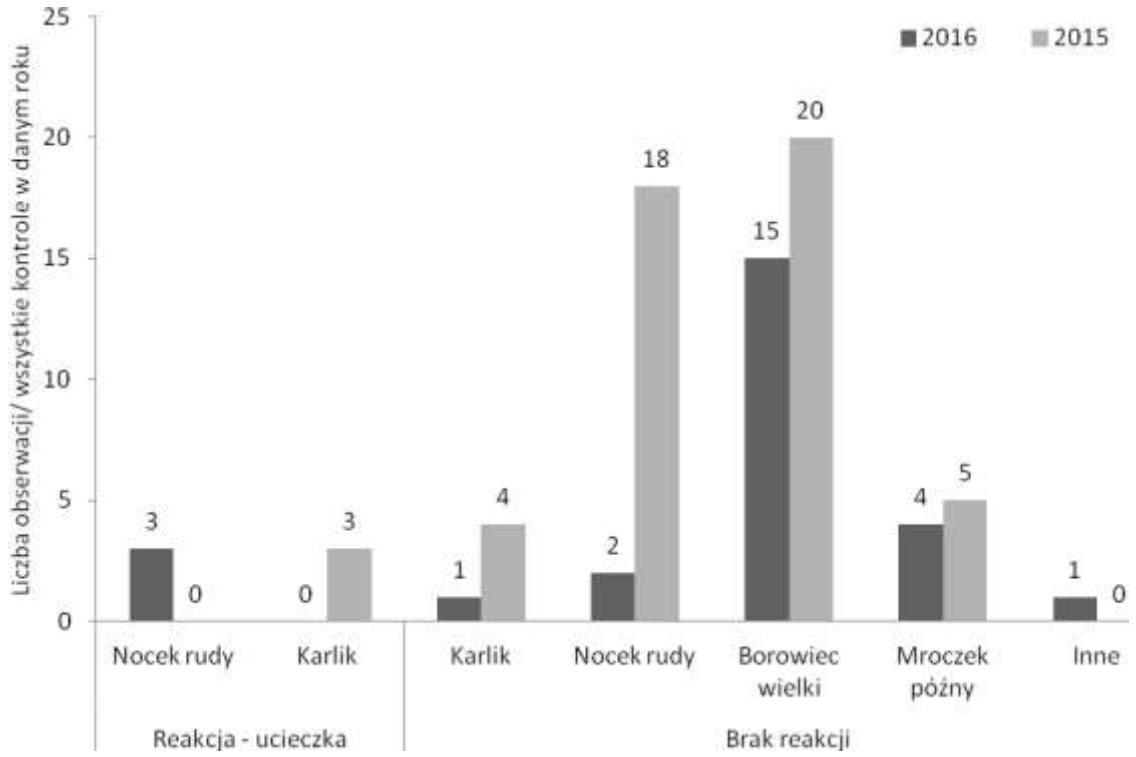
TAB 14. Opis zachowania nietoperzy przy przejeżdżającym pociągu. Pogrubioną czcionką wyróżniono obserwacje nietoperzy na zbliżający się pociąg.

Nazwa obszaru	Powierzchnia / Transekt/ Punkt	Data	Godzina rozpoczęcia obserwacji	Gatunek	Typ pociągu	Reakcja	Opis zachowania
MRU	7/1-2/ pomiędzy transektami	2016-04-03	20:08	Nocek rudy	Towarowy	BRAK	Nocek aktywny w końcowej fazie przejazdu pociągu i po jego przejeździe
Warta	**5/1/1**	**2016-04-29**	**22:39**	Nocek rudy	**Towarowy**	**Ucieczka**	**Żerowanie 5 nietoperzy pod mostem i w okolicy obiektu. Nietoperze uciekły, gdy pociąg pojawił się na obiekcie. Po 7 sekundach wróciły**
Iława	4/2/3	2016-06-28	21:52	Nocek rudy	IC	BRAK	Żerowanie 5 nietoperzy pod mostem i w okolicy obiektu. Brak reakcji na pociąg
Iława	**4/2/nd**	**2016-06-28**	**23:01**	Nocek rudy	**Towarowy**	**Ucieczka**	**Żerowanie 5 nietoperzy pod mostem i w okolicy obiektu. W momencie przejazdu zmniejszenie liczby osobników pod mostem i nieznaczne oddalenie się od mostu**
Noteć	**7/3/nd**	**2016-06-24**	**22:11**	Nocek rudy	**Towarowy**	**Ucieczka**	**Żerowanie 5 nietoperzy pod mostem i w okolicy obiektu. W momencie przejazdu zmniejszenie liczby osobników pod mostem i nieznaczne oddalenie się od mostu**
MRU	7/1/1	2016-04-03	19:50	Borowiec wielki	Towarowe (dwa)	BRAK	Borowiec aktywny przed i po przejeździe pociągu. Podczas przejazdu hałas uniemożliwił potwierdzenia aktywności
Noteć	1/1/1	2016-04-22	20:20	Borowiec wielki	Towarowy	BRAK	Przelot nad pociągiem w kierunku przeciwnym kierunku ruchu pociągu
Iława	6/2/3	2016-05-02	20:50	Borowiec wielki	Pendolino	BRAK	Borowiec aktywny w końcowej fazie przejazdu pociągu i po jego przejeździe
Iława	6/1/2	2016-05-02	21:23	Borowiec wielki	Towarowy	BRAK	Borowiec aktywny w końcowej fazie przejazdu pociągu i po jego przejeździe
Iława	6/2/3	2016-05-02	20:20	Borowiec wielki	Nie określono	BRAK	Przelot w poprzek nad pociągiem
MRU	7/2/nd	2016-05-06	21:16	Borowiec wielki	Nie określono	BRAK	Przelot borowca nad pociągiem
Gniezno	3/2/1	2016-05-13	20:53	Borowiec wielki	Nie określono	BRAK	Borowiec aktywny w końcowej fazie przejazdu pociągu i po jego przejeździe

Nazwa obszaru	Powierzchnia / Transekt/ Punkt	Data	Godzina rozpoczęcia obserwacji	Gatunek	Typ pociągu	Reakcja	Opis zachowania
Warta	5/1/1	2016-05-19	20:53	Borowiec wielki	Nie określono	BRAK	Przelot w poprzek nad pociągiem
Warta	5/1/1	2016-05-19	20:53	Borowiec wielki	Nie określono	BRAK	Żerowanie po jednej stronie linii, przelot borowca nad pociągiem, a następnie żerowanie z drugiej strony linii
Iława	6/1/2	2016-05-28	23:35	Borowiec wielki	Nie określono	BRAK	Aktywność przed przejazdem pociągu i po jego przejeździe
Rawicz	2/1/nd	2016-06-11	21:49	Borowiec wielki	Nie określono	BRAK	Sygnały echolokacyjne słyszano przed i po przejeździe pociągu - w trakcie przejazdu zagłuszony
Gniezno	3/2/nd	2016-06-23	21:59	Borowiec wielki	Nie określono	BRAK	Nad trakcją przed i w trakcie przejazdu pociągu
Noteć	7/3/2	2016-06-24	21:30	Borowiec wielki	Towarowy	BRAK	Przelot na wysokości około100m podczas przejazdu pociągu
MRU	7/2/3	2016-08-05	20:48	Borowiec wielki	Lokomotywa	BRAK	Przelot przed przejazdem pociągu
Iława	4/1/1	2016-08-07	21:03	Borowiec wielki	Pendolino	BRAK	Przelot przed przejazdem pociągu
Noteć	1/3/nd	2016-04-22	20:50	Karlik malutki	Nie określono	BRAK	Żerowanie karlików przed, podczas i po przejeździe pociągu
Warta	5/1/1	2016-04-28	20:25	Mroczek późny	Nie określono	BRAK	Mroczek aktywny w końcowej fazie przejazdu pociągu i po jego przejeździe
Gniezno	3/2/nd	2016-05-13	21:20	Mroczek późny	Towarowy	BRAK	Mroczek aktywny w końcowej fazie przejazdu pociągu i po jego przejeździe
Gniezno	2/2/nd	2016-06-23	22:23	Mroczek późny	Nie określono	BRAK	Przelot przed przejazdem pociągu
Warta	5/1/nd	2016-07-01	22:27	Nieznany	Nie określono	BRAK	Przelot przed przejazdem pociągu
Jura	6/3/nd	2016-08-13	21:21	Mroczek sp	Nie określono	NN	Aktywność do 4 s przed przejazdem

Nietoperze stosunkowo rzadko wykorzystywały fragment przestrzeni, w której poruszały się pociągi. W związku z powyższym reakcje nietoperzy na przejeżdżający pociąg były nieliczne, przez co nie mogły zostać poddane analizie statystycznej. Większość obserwacji nietoperzy w okolicy przejeżdżającego pociągu uzyskanych podczas badań w 2015 i 2016 r. dotyczyła borowca wielkiego i nocka rudego (Tabela 14 i Ryc. 58) i grup od 2 do 7 osobników.

Ignorowanie pociągu przez nietoperze żerujące w okolicy linii w obszarze niekolizyjnym, jak również reakcja na głośny długi pociąg, nietoperzy żerujących nad rzeką lub stawem są zjawiskami interesującymi, aczkolwiek bez większego znaczenia dla oceny śmiertelności. Jest to jednak zagadnienie istotne z punktu widzenia wpływu linii kolejowych na występowanie nietoperzy (zagadnienie to opisano w rozdziale 6).



Ryc 58. **Liczba obserwacji poszczególnych zachowań różnych gatunków w latach 2015-2016 (wykres przedstawia łącznie wyniki obserwacji z tabel 10 i 14).**

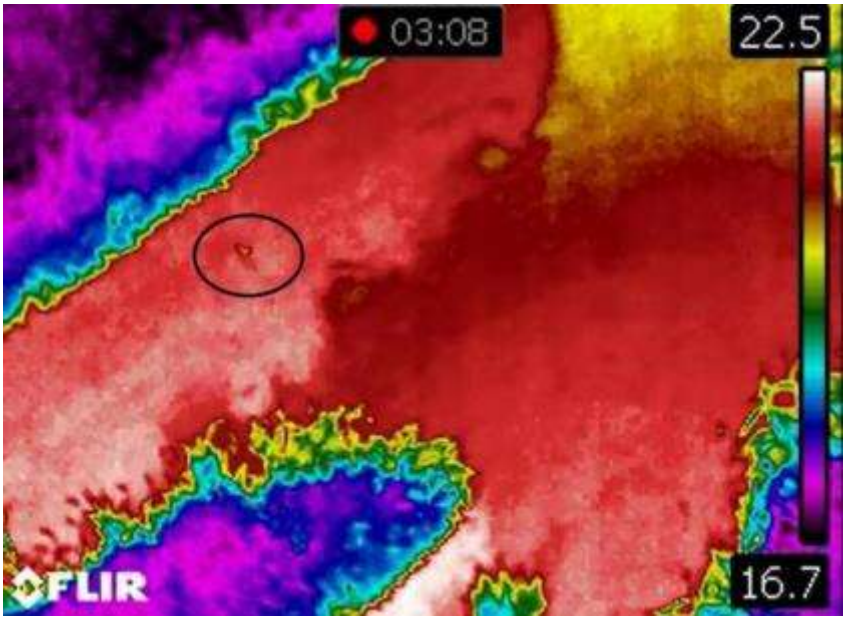


Foto 12. **Nocek rudy nad Drwęca podczas przejazdu pociągu IC. Zdjęcie z kamery termowizyjnej, czerwony obszar to powierzchnia wody oddającej ciepło.**

9.2.3 Badania śmiertelności i stosunku śmiertelności do aktywności

METODYKA

Celem prac było zbadanie śmiertelności nietoperzy spowodowanej kolizjami z pociągiem na odcinkach, na których występuje wysoka aktywność nietoperzy i duże natężenie ruchu pociągów.

Badania obejmowały 32 kontrole na 7 powierzchniach. Każda powierzchnia była kontrolowana 4 – 5 razy (Tabela 15). Podczas każdej kontroli obserwowano kilka do kilkunastu przejazdów różnych typów pociągów. Niestety tylko w nielicznych przypadkach udało się skorelować przeloty nietoperzy z przejazdami pociągów.

W ramach każdej sesji wszystkie odcinki były kontrolowane dwukrotnie tj. wieczorem (przed transektem) i o poranku kolejnego dnia. Wszystkie kontrole były prowadzone przez dwuosobowe zespoły przemierzające torowisko i poszukujące martwych osobników na torach i na ich poboczu. Ponadto 6 kontroli zostało dodatkowo ponowionych z wykorzystaniem psa tropiącego wyszkolonego w poszukiwaniu martwych nietoperzy. Kontrole te wykonano w sierpniu i we wrześniu na powierzchniach P2, P5, P6 i P7. Kontrole z psem wykonano bezpośrednio po porannych kontrolach śmiertelności prowadzonych przez ludzi. Miało to na celu sprawdzenie skuteczności pracy obserwatorów w wyszukiwaniu ciał martwych nietoperzy, ze względu na możliwość ich przeoczenia w roślinności porastającej pobocze torowiska i obszar przyległy. W tropieniach brała udział suka rasy Labrador o imieniu Luna.

Przeprowadzono eksperyment mający na celu ocenę skuteczność psa i obserwatorów. Uzyskane wyniki posłużyły do obliczenia indeksów skuteczności każdego z członków zespołu i psa.

W ramach badań śmiertelności przeprowadzono także analogiczne badania na równoległych do linii kolejowych drogach wzdłuż transektów drogowych. Pozwoliło to porównać śmiertelność wzdłuż linii kolejowych ze śmiertelnością wzdłuż dróg i umożliwiło uzyskanie odpowiedzi na pytanie, który z elementów liniowych w większym stopniu oddziałuje na nietoperze. W przypadku powierzchni P2 nie uzyskano od GDDKiA zgody na prowadzenie obserwacji na drodze ekspresowej S5, gdyż zaplanowany do badań odcinek tej drogi był już objęty monitoringiem śmiertelności. Badania śmiertelności na odcinku Kaczkowo – Korzeńsko były prowadzone na zlecenie GDDKiA przez zewnętrznego wykonawcę, na mocy decyzji środowiskowej wg zbliżonej metodyki. GDDKiA zgodziła się przekazać wyniki badań śmiertelności autorom niniejszego opracowania.

TAB 15. Harmonogram badań śmiertelności nietoperzy na liniach kolejowych w 2016 r. Podano rodzaj kontroli (podstawowa i z psem) oraz źródło pozyskania dodatkowych danych. Za kontrolę podstawową uznano wykonywane przez obserwatorów wieczorne i poranne poszukiwanie martwych nietoperzy.

Nr i nazwa powierzchni	Nr i nazwa linii	Sesja 1	Sesja 2	Sesja 3	Sesja 4	Sesja 5
		1 kwiecień - 7 maj	8 maj - 14 czerwiec	15 czerwiec - 22 lipiec	23 lipiec - 25 sierpień	26 sierpień - 20 wrzesień
1 Noteć	E59 Poznań-Szczecin linia nr 351	2016-04-22	2016-05-21	2016-06-24	2016-07-23	-
2 Rawicz	E59 Poznań-Wrocław linia nr 351	2016-04-23 podstawowa i dane o śmiertelności na drodze od GDDKIA	2016-06-11 podstawowa i dane o śmiertelności na drodze od GDDKIA	2016-07-03 podstawowa i dane o śmiertelności na drodze od GDDKIA	2016-07-31 podstawowa i z psem oraz dane o śmiertelności na drodze od GDDKIA	2016-09-21 podstawowa i z psem oraz dane o śmiertelności na drodze od GDDKIA
3 Zielonka/Gniezno	Poznań-Gniezno linia nr 353	2016-04-09	2016-05-13	2016-06-23	2016-07-22	2016-09-21
4 Iława	E65 Gdańsk-Warszawa linia nr 9	2016-05-02	2016-05-28	2016-06-28	2016-08-07	-

Nr i nazwa powierzchni	Nr i nazwa linii	Sesja 1 1 kwiecień - 7 maj	Sesja 2 8 maj - 14 czerwiec	Sesja 3 15 czerwiec - 22 lipiec	Sesja 4 23 lipiec - 25 sierpień	Sesja 5 26 sierpień - 20 wrzesień
5 Warta	E20 Poznań-Warszawa linia nr 3	2016-04-29	2016-05-19	2016-07-01	2016-08-19	-
6 Jura	E65 Warszawa-Katowice linia nr 1	2016-04-15	2016-06-04	2016-07-08 podstawowa i kontrola z psem	2016-08-13 podstawowa i kontrola z psem	2016-09-16 podstawowa i kontrola z psem
7 MRU	E20 Poznań-Rzepin linia nr 3	2016-04-03	2016-05-06	2016-06-10	2016-08-05 podstawowa i kontrola z psem	2016-08-25 podstawowa i kontrola z psem

Foto 13. **Poszukiwanie martwych nietoperzy przy użyciu psa na powierzchni P2.**

Foto 14. **Poszukiwanie martwych nietoperzy przy użyciu psa na powierzchni P2.**

Foto 15. **Poszukiwanie martwych nietoperzy przy użyciu psa na powierzchniach P2 i P6.**

Foto 16. Poszukiwanie martwych nietoperzy o poranku w okolicy Rawicza (P2).

WYNIKI

W poniższej tabeli zaprezentowano daty obserwacji na poszczególnych powierzchniach i aktywność nietoperzy podczas nocnych badań prowadzonych pomiędzy dwoma poszukiwaniami martwych osobników.

Skuteczność wyszukiwania martwych nietoperzy przez psa, mierzona na każdym z analizowanych transektów i podczas każdej z kontroli, wynosiła od 75 do 100%. Suka znajdowała przeważnie wszystkie ukryte na transekcie martwe nietoperze, w tym osobniki ukryte w trawie.

TAB 16. Terminy i wyniki kontroli śmiertelności podczas badań prowadzonych w 2016 r.

Nr i nazwa powierzchni	Data kontroli (miesiąc-dzień)	Rodzaj kontroli W – wieczorna P - poranna	Martwe nietoperze	Łączna aktywność nietoperzy (sekundy)/kontrola		Uwagi
				Na terenie kolejowym	Na transekcie drogowym	
7 MRU	04-03	W	brak	92	24	-
	04-04	P	brak			
3 Gniezno	04-09	W	brak	0	0	-
	04-10	P	brak			
6 Jura	04-15	W	brak	10	10	-
	04-16	P	brak			
1 Noteć	04-22	W	brak	62	12	-
	04-23	P	brak			
2 Rawicz	04-23	W	brak	0	nie dotyczy**	-
	04-24	P	brak			
5 Warta	04-29	W	brak	68	0	-
	04-30	P	brak			
4 Iława	05-02	W	brak	131	Nie wyznaczono transektu na tej powierzchni	-
	05-03	P	brak			
7 MRU	05-06	W	brak	915	484	-
	05-07	P	brak			
3 Gniezno	05-13	W	brak	1392	303	-
	05-14	P	brak			
5 Warta	05-19	W	brak	138	41	-
	05-20	P	brak			
1 Noteć	05-21	W	brak	321	5	-
	05-22	P	brak			
4 Iława	05-28	W	brak	593	Nie wyznaczono transektu na tej powierzchni	-
	05-29	P	brak			
6 Jura	06-04	W	brak	84	29	-

Nr i nazwa powierzchni	Data kontroli (miesiąc-dzień)	Rodzaj kontroli W – wieczorna P - poranna	Martwe nietoperze	Łączna aktywność nietoperzy (sekundy)/kontrola		Uwagi
				Na terenie kolejowym	Na transekcie drogowym	
	06-05	P	brak-			
7 MRU	06-10	W	brak	311	43	-
	06-11	P	brak			
2 Rawicz	06-11	W	brak	201	Nie wyznaczono transektu na tej powierzchni	12.06 – Martwy karlik malutki na drodze S5* 26.06 – Martwy nocek rudy na drodze S5*
	06-12	P	brak			
3 Gniezno	06-23	W	brak	296	6	-
	06-24	P	brak			
7 Noteć	06-24	W	brak	665	589	-
	06-25	P	brak			
4 Iława	06-29	W	brak	523	Nie wyznaczono transektu na tej powierzchni	-
	06-30	P	brak			
5 Warta	07-01	W	brak	46	60	-
	07-02	P	brak			
2 Rawicz	07-03	W	brak	86	nie dotyczy	03.07 – Martwy nocek rudy na drodze S5*
	07-04	P	brak			
6 Jura	07-08	W		129	40	-
	07-09	P	brak			
3 Gniezno	07-22	W	brak	212	160	-
	07-23	P	brak			
1 Noteć	07-23	W	brak	569	202	-
	07-24	P	brak			
2 Rawicz	07-31	W	brak	297	nie dotyczy	31.07 – Martwy gacek brunatny na drodze S5*
	08-01	P	brak			

Nr i nazwa powierzchni	Data kontroli (miesiąc-dzień)	Rodzaj kontroli W – wieczorna P - poranna	Martwe nietoperze	Łączna aktywność nietoperzy (sekundy)/kontrola		Uwagi
				Na terenie kolejowym	Na transekcie drogowym	
						06.08 – Martwy gacek brunatny i borowiec wielki na drodze S5* 20.08 – Martwy borowiec na drodze S5*
7 Noteć	08-05	W	brak	621	201	-
	08-06	P	brak			
4 Iława	08-07	W	brak	335	nie dotyczy	-
	08-08	P	brak			
6 Jura	08-13	W	brak	83	30	-
	08-14	P	brak			
5 Warta	08-19	W	brak	98	61	-
	08-20	P	brak			
7 MRU	08-25	W	brak	67	46	-
	08-26	P	brak			
6 Jura	09-16	W	brak	35	3	-
	09-17	P	brak			
2 Rawicz	09-21	W	1 karlik malutki około 400 m od transektu***	6	nie dotyczy	17.06 – Martwy karlik malutki i borowiec wielki na drodze S5* 24.06 – Martwy borowiec wielki na drodze S5*
	09-22	P	brak			

* Stwierdzony podczas badań GDDKiA.

** Transekt monitorowany przez GDDKiA – wyniki zostały przekazane autorom raportu w ramach współpracy.

***Nietoperza znalazł człowiek i pozostawił go w terenie w miejscu stwierdzenia.

Podczas kontroli nie stwierdzono martwych nietoperzy na analizowanych transektach. Stwierdzono natomiast jednego martwego samca karlika malutkiego w km 57+900 linii Wrocław – Poznań. Punkt ten znajduje się około 400 m od końca transektu P2_T1. Nietoperza znaleziono 21 września 2016 r. pod przejściem górnym przebiegającym nad linią kolejową i (około 100 m dalej) także nad droga ekspresową. Obserwacja ta miała miejsce po przejeździe dwóch pociągów, które minęły się pod przejściem górnym. Osobnik ten uległ kolizji z jadącym pociągiem (pociągami). Wskazują na to otwarte rany na jego ciele oraz wysoka temperatura ciała (zmierzona kamera termowizyjną), która była zdecydowanie wyższa od temperatury otoczenia, co wskazuje na niedawną śmierć nietoperza.

Obiekt, w którym zginął nietoperz to ponad 50-metrowy tunel, w którym nietoperz był pozbawiony możliwości ucieczki zwłaszcza podczas jednoczesnego przejazdu pociągów po dwóch torach. Była to więc w skali sieci PKP PLK sytuacja nietypowa.

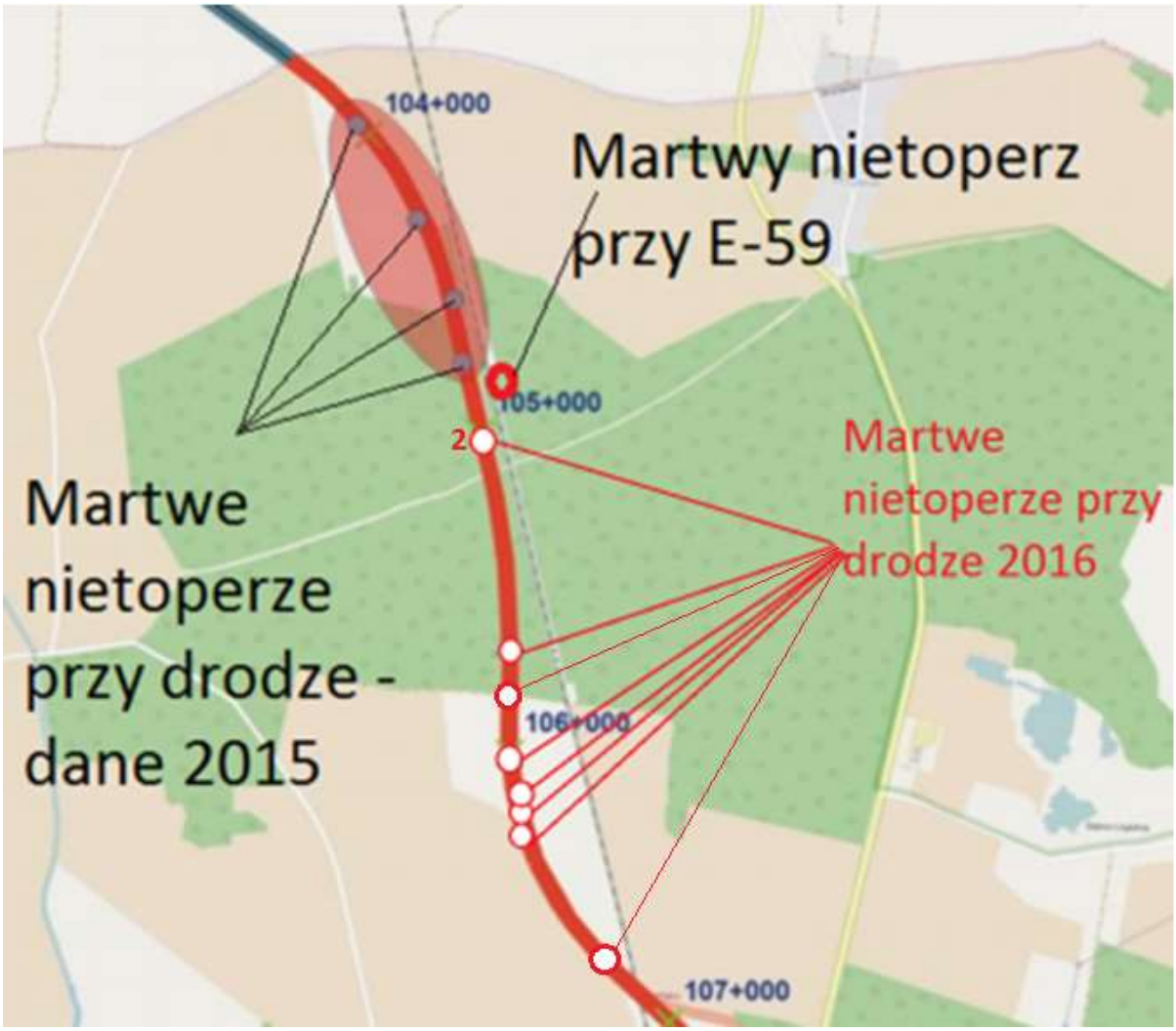
Warto podkreślić fakt, że podczas rocznego monitoringu, który obejmował kilkadziesiąt kontroli śmiertelności na ruchliwych liniach kolejowych (w tym kontrole w okolicy kolonii rozrodczych, żerowisk i na przecięciu tras przelotu) martwego nietoperza stwierdzono raz. Do kolizji doszło w momencie jednoczesnego przejazdu dwóch pociągów w miejscu gdzie nietoperz był pozbawiony możliwości ucieczki.

Na przebiegającej w bezpośrednim sąsiedztwie linii drodze ekspresowej S5 monitoring śmiertelności nietoperzy prowadzony przez GDDKiA wykazywał śmiertelność nietoperzy od 12 czerwca do 24 września w latach 2015-2016. Kolizjom ulegały tutaj nietoperze z 4 gatunków: nocek rudy, karlik malutki, gacek brunatny i borowiec wielki (Tabela 17). Śmiertelność ta była wyższa niż na równoległym odcinku linii kolejowej.

TAB 17. Wyniki dwuletniego monitoringu śmiertelności nietoperzy na równoległym do powierzchni badawczej nr 2 i linii E59 odcinku drogi ekspresowej S5 (źródło: GDDKiA).

Rok	Data kontroli (miesiąc-dzień)	Pikietaż drogi S5 i strona	Współrzędne geograficzne	Gatunek	Płeć F - samica M - samiec	Wiek	Wyniki pracy na obszarze kolejowym w tym terminie
2016	06-12	106+384 str. prawa	51°33'27,252"N 16°51'48,722"E	karlik malutki	F	dorosły	nie stwierdzono śmiertelności
	06-26	105+313 str. prawa	51°34'0,808"N 16°51'39,258"E	nocek rudy	M	dorosły	nie prowadzono badań
	07-03	108+148 str. lewa	51°32'38,26"N 16°52'29,093"E	nocek rudy	M	dorosły	nie stwierdzono śmiertelności
	07-31	106+273 str. prawa	51°33'30,071"N 16°51'45,004"E	gacek brunatny	M	dorosły	nie stwierdzono śmiertelności
	08-06	106+218	51°33'32,069"N 16°51'45,468"E	gacek brunatny	M	dorosły	nie prowadzono badań
	08-06	106+062	51°33'36,835"N 16°51'43,61"E	borowiec wielki	M	dorosły	nie prowadzono badań
	08-20	105+729	51°33'47,469"N 16°51'41,347"E	gacek brunatny	M	dorosły	nie prowadzono badań
	09-17	105+109	51°34'7,262"N 16°51'37,051"E	karlik malutki	M	dorosły	stwierdzono martwego karlika
	09-17	105+808	51°33'44,91"N 16°51'41,274"E	borowiec wielki	M	dorosły	
	09-24	106+870	51°33'14,652"N 16°52'4,037"E	borowiec wielki	M	dorosły	
2015	07-24	104+307	51°34'31,908"N1 6°51'24,818"E	borowiec wielki	F	młody	nie prowadzono badań
	08-07	104+578	51°34’24,002”N1 6°51’31,186”E	nocek rudy	M	młody	nie prowadzono badań

Rok	Data kontroli (miesiąc-dzień)	Pikietaż drogi S5 i strona	Współrzędne geograficzne	Gatunek	Płeć F - samica M - samiec	Wiek	Wyniki pracy na obszarze kolejowym w tym terminie
	08-22	104+775	51°34'17,736"N1 6°51'32,872"E	borowiec wielki	M	dorosły	nie prowadzono badań
	08-29	103+955	51°34'41,196"N1 6°51'14,628"E	borowiec wielki	M	dorosły	nie prowadzono badań



Ryc 59. Porównanie śmiertelności na drodze ekspresowej ze śmiertelnością na linii kolejowej.

9.3 Podsumowanie i wnioski z badań opisanych w rozdziałach 9.1-9.2

PODSUMOWANIE

Zachowania ryzykowne

Niniejsze badania pokazały, że skłonność nietoperzy do zachowań kolizyjnych była niewielka. Wszystkie dotychczas wykonane obserwacje wskazują, że sieć trakcyjna jest elementem wymuszających podwyższenie pułapu przelotu przez nietoperze w poprzek linii. Podczas badań wykazano, że śmiertelność na badanych odcinkach linii była bardzo niska. Nietoperze wykorzystujące obszary niekolizyjne nie reagowały na pociągi lub nieznacznie oddalały się od linii (nocki rude pod mostami).

Ciche i szybsze pociągi nie wywoływały reakcji

W okolicy kolonii, znajdujących się na terenach kolejowych w bezpośrednim sąsiedztwie linii nie stwierdzono martwych nietoperzy.

Zachowania ryzykowne w okolicy przejeżdżającego pociągu obserwowano tylko w Rakłowicach u karlików, które wylatywały z kolonii wprost na przejeżdżające pociągi towarowe. W miejscu tym nie stwierdzono ich śmiertelności.

Śmiertelność a prędkość pociągów i natężenie ruchu

Z uwagi na małą liczbę odnalezionych martwych osobników wzdłuż linii kolejowych nie znaleziono żadnych przesłanek wskazujących na związek pomiędzy prędkością pociągów a liczbą kolizji. Należy jednak założyć, że taki związek może istnieć, jednakże wydaje się on być nieistotny dla funkcjonowania krajowych i lokalnych populacji poszczególnych gatunków. Śmiertelność na obszarze kolejowym w skali porównywalnej do obserwowanej na niektórych odcinkach dróg jest możliwa tylko teoretycznie w sytuacji bezpośredniego wylotu z kolonii w strefę kolizyjną przy dużym natężeniu ruchu szybkich pociągów w porze wieczornej. Pomimo że nie potwierdzono tego na drodze analiz statystycznych, to terminy znajdowania martwych osobników (niemal wyłącznie przy drogach) oraz wykazana w niektórych badaniach skłonność nietoperzy młodych do zachowań kolizyjnych w lipcu i sierpniu wskazują, że większe ryzyko kolizji występuje pod koniec lata i jesienią. Może to wynikać z dłuższej nocy i nakładania się okresu aktywności nietoperzy z intensywnym ruchem pociągów.

Skłonność do zachowań ryzykownych

Skłonność do zachowań ryzykownych jest związana z porą roku i gatunkiem. Najczęściej ryzykownie zachowują się mroczki (zwłaszcza mroczki późne), nocki duże, mopki i karliki malutkie. W lipcu i sierpniu (po wylocie młodych) obserwowano nieistotny wzrost liczby przelotów kolizyjnych.

Wpływ siedliska na wystąpienie zachowań ryzykownych

Najwięcej zachowań ryzykownych obserwowano w dolinach rzecznych (w okolicy obiektów mostowych) i w okolicy zbiorników wodnych, co jest związane z wysoką aktywnością nietoperzy w siedliskach wodnych.

Porównanie linii kolejowych z drogami

Porównanie drogi ekspresowej S5 i linii kolejowej E59 na odcinku obwodnicy Rawicza (jedynym odcinku gdzie na linii kolejowej zaobserowano śmiertelność), sugeruje, że śmiertelność na drodze jest znacznie wyższa.

Metodyki poszukiwania martwych osobników przy obu szlakach różniły się natężeniem kontroli. Liczba kontroli na obszarze S5 była kilkukrotnie wyższa. Jednak porównując wyłącznie tygodnie, w których kontrolę prowadzono równolegle na obszarze kolejowym i na drodze (4 przypadki), można zauważyć na linii kolejowej śmiertelność nie wystąpiła, a na drodze liczba martwych nietoperzy wyniosła 6.

Warto zauważyć, że śmiertelność na drodze występowała na całym analizowanym odcinku. Natomiast śmiertelność na linii kolejowej wystąpiła tylko w jednym miejscu i w bardzo specyficznej sytuacji.

Skuteczność wyszukiwania martwych nietoperzy

Podczas poszukiwania martwych osobników wykorzystano sukę labradora, której skuteczność mierzona na każdym z analizowanych transektów i podczas każdej z kontroli wynosiła od 75 do 100%. Jest to skuteczność nieosiągalna dla człowieka (Arnett 2006).

WNIOSKI

- Śmiertelność nietoperzy przy liniach kolejowych występuje i jest zjawiskiem, którego nie da się w pełni wyeliminować. Kolizje te mogą być obserwowane przede wszystkim przy dużych koloniach rozrodczych, w miejscach wysokiej aktywności żerowej nietoperzy i w okresie od połowy lipca do końca września.
- Skala śmiertelności jest jednak na tyle niska, że nie stanowi ona zagrożenia dla lokalnych populacji nietoperzy.
- Aspekt ten nie powinien być pomijany w ocenie oddziaływania na środowisko, należy mu jednak przepisywać odpowiednią wagę.
- Nie jest właściwe porównywanie śmiertelności nietoperzy na liniach kolejowych ze śmiertelnością tej grupy zwierząt na drogach.

10 Wykorzystanie przez nietoperze obiektów kolejowych

PYTANIA BADAWCZE

Celem badań była odpowiedź na pytanie czy i w jakim stopniu obiekty znajdujące się na terenie kolejowym (lub w jego sąsiedztwie) są wykorzystywane przez nietoperze. Sposób i czas użytkowania przez nietoperze obiektów kolejowych ma ważne implikacje dla określenia odpowiednich metody ochrony tych zwierząt podczas prowadzenia prac modernizacyjnych.

10.1 Badania wykorzystania przez nietoperze obiektów kolejowych

METODYKA

W ramach kontroli dwuosobowy zespół poszukiwał nietoperzy i śladów ich obecności pod wiaduktami i mostami kolejowymi. Kontrolowano także wszystkie przepusty na każdej powierzchni.

Podczas prac wykorzystywano latarkę, lornetkę, aparat z teleobiektywem i kamerę termowizyjną FLIR 50.

Łącznie wykonano 42 kontrole na 9 powierzchniach (od 4 do 5 kontroli na powierzchnię). Szczegóły obserwacji na poszczególnych liniach prezentuje poniższa tabela.

TAB 18. Harmonogram prac T-6 wraz z liczbą skontrolowanych obiektów. Podczas każdej sesji kontrolowano te same obiekty.

Nr i nazwa powierzchni	Nr i nazwa linii kolejowej	Sesja 1	Sesja 2	Sesja 3	Sesja 4	Sesja 5
		1 kwiecień - 7 maj	8 maj - 14 czerwiec	15 czerwca - 22 lipiec	23 lipca - 25 sierpień	26 sierpnia - 20 wrzesień
1 Noteć	E59 Poznań-Szczecin linia nr 351	2	2	2	2	-
2 Rawicz	E59 Poznań-Wrocław linia nr 351	8	8	8	8	8
3 Zielonka/ Gniezno	Poznań-Gniezno linia nr 353	1	1	1	1	1
4 Iława	E65 Gdańsk-Warszawa linia nr 9	10	10	10	10	-
5 Warta	E20 Poznań-Warszawa linia nr 3	3	3	3	3	
6 Jura	E65 Warszawa-Katowice linia nr 1	4	4	4	4	4
7 MRU	E20 Poznań-Rzepin linia nr 3	6	6	6	6	6
8 Murowana	Poznań-Bydgoszcz linia nr 356	3	3	3	3	3
9 Biebrza	Augustów-Dąbrowa Białostocka linia nr 40	2	2	2	2	2

WYNIKI

Łącznie skontrolowano 39 obiektów. Nietoperze stwierdzono w 12 obiektach, przy czym tylko w jednym przypadku w obiekcie znajdowało się schronienie dzienne. Pozostałe przypadki dotyczyły głównie żerowania i przelotów.

Wiadukt na linii nr 3 w km 417+810 nad leśną drogą gruntową w okolicy miejscowości Mostki, na powierzchni nr 1 Noteć był wykorzystywany przez duże nietoperze (prawdopodobnie mroczki lub nocki duże) jako miejsce dziennego pobytu w okresie wiosennych przelotów. Pod obiektem stwierdzono dużą ilość odchodów, a w obiekcie za pomocą kamery termowizyjnej potwierdzono występowanie

przynajmniej jednego dużego nietoperza. Liczba odchodów wskazuje, że szpara jest wykorzystywana przez znacznie większą liczbę osobników. Podczas kolejnych kontroli odchodów nie przybywało, a nietoperzy w szczelinie obiektu nie było. Na uwagę zasługuje fakt, że jest to bardzo stary obiekt, w związku z czym przejazd pociągu przez obiekt generuje silne drgania i hałas. Można przypuszczać, że w tym przypadku drgania nie przeszkadzają nietoperzom. Inne obiekty na tej powierzchni koło miejscowości Mostki nie są wykorzystywane przez nietoperze.

Na północ od miejscowości Miały na powierzchni 1 Noteć obserwowano w nocy nietoperza wiszącego w przepuście na jednym z ubytków w cegle. Dokładna kontrola obiektu przeprowadzona przy okazji trzeciej sesji badawczej wykluczyła możliwość występowania w obiekcie schronienia nietoperzy, ze względu na brak odpowiednich szczelin. Obiekt ten prawdopodobnie pełnił funkcję okresowego schronienia nocnego.

Na powierzchniach nr 6 Jura i nr 4 Iława kontrolowano przepusty, które stosunkowo niedawno zostały wybudowane. Szpary pomiędzy elementami tworzącymi konstrukcję przepustów i obiektów mostowych na tych dwóch powierzchniach są niewielkie lub nie ma ich wcale. W związku z powyższym nie występują tutaj potencjalne siedliska nietoperzy.

Na powierzchni nr 1 Noteć potwierdzono żerowanie nietoperzy pod 2 mostami i liczne przeloty pod linią. Przeloty i żerowanie wzdłuż obiektów mostowych obserwowano na tej powierzchni niemal wyłącznie w odniesieniu do nocków rudych. Rzadziej obserwowano przeloty w poprzek cieku tj. wzdłuż obiektów. Tego typu zachowanie potwierdzono w odnieiesieniu do mopków i karlików np. nad Notecią, Kanałem Warta – Gopło i Biebrzą. Przez cały okres badań nocki rude najczęściej obserwowano, żerujące lub przelatujące w szerokich przepustach hydrologicznych i obiektach mostowych, w których płyną cieki. Przepusty te były chętnie wykorzystywane do przelotu pod torami. Zachowanie to stwierdzono w 8 z 18 kontrolowanych obiektów hydrologicznych (tj. prowadzących cieki) w tym w prawie wszystkich (6 z 7) obiektach szerszych niż 3 m. Wyjątek stanowił Kanał Grójecki, ponad którym nie stwierdzono żerowania nocków rudych ani żadnych innych nietoperzy. W odległości kilkuset metrów od punktu obserwacyjnego na Kanale Grójeckim znajduje się kanał Warta – Gopło, rzeka Warta i kilka zbiorników intensywnie wykorzystywanych m.in. przez nocki rude. Nietoperze zapewne uznały tamte żerowiska za atrakcyjniejsze.

Wyniki obserwacji w obiektach inżynierskich przedstawiono w tabeli 19.

Foto 17. Wykorzystywany przez nietoperze wiadukt koło miejscowości Mostki (powierzchnia nr 1 Noteć).

Foto 18. **Wykorzystywana przez nietoperze szpara w wiadukcie koło miejscowości Mostki.**

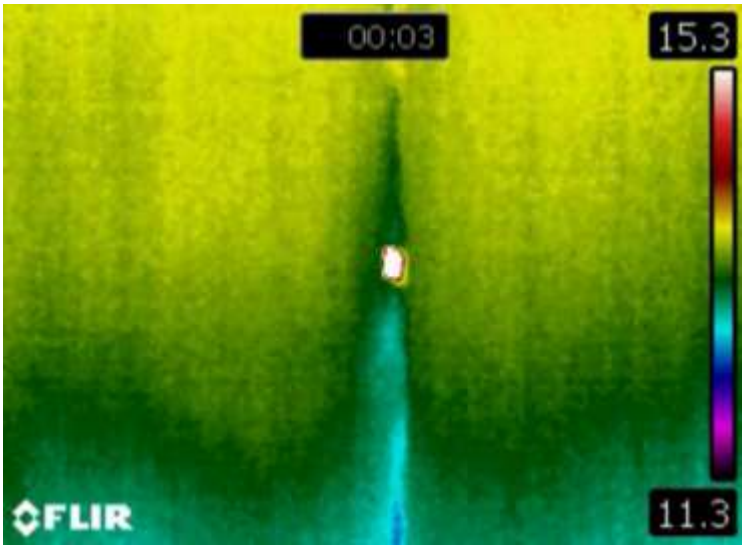


Foto 19. **Nietoperz w szczelinie w obiekcie koło miejscowości Mostki. Zdjęcie z kamery termowizyjnej.**

Foto 20. **Odchody w obiekcie koło miejscowości Mostki.**

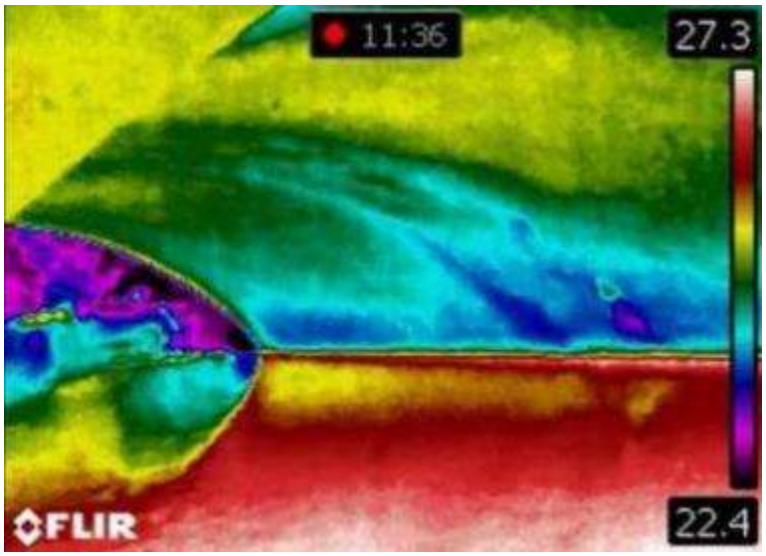


Foto 21. **Przepust na stacji Mostki (powierzchnia nr 1 Noteć) obserwowany z wody w nocy. Zdjęcie z kamery termowizyjnej.**

Foto 22. **Kontrola przepustu 1.**

Foto 23. **Kontrola przepustu 2.**

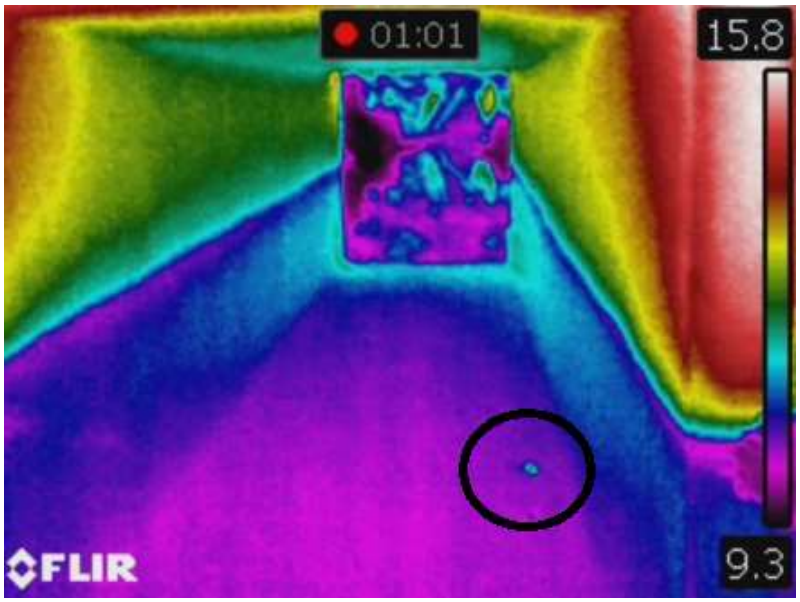


Foto 24. **Nocek rudy żerujący w przepuście przy punkcie P6-TR3-pkt2 na Jurze. Zdjęcie z kamery termowizyjnej.**

TAB 19. Tabelaryczne zestawienie wykorzystania przepustów na kontrolowanych powierzchniach.

Nr i nazwa powierzchni	Linia kolejowa	Nazwa transektu	Lokalizacja	Pikietaż	Typ obiektu	Opis sposobu wykorzystania obiektów
1 Noteć	E59 Poznań-Szczecin linia nr 351	P1-T1	P1-TR1-pkt3	79+656	Most nad rzeką	Pod obiektem w punkcie P1-T1-pkt3 żerowały nietoperze. Obserwowano także nietoperze wiszące na ubytkach w przepuście w porze nocnej. Dokładna kontrola obiektu potwierdziła, że w obiekcie nie ma dziennego schronienia nietoperzy.
		P1-T2	Brak	Nie dotyczy	Brak obiektów	
		P1-T3	P1-TR3-pkt2	69+607	Most nad Notecią	Most na Noteci w punkcie P1-T3-pkt2 to metalowa kratownicowa konstrukcja wsparta na murowanych przyczółkach. Nie jest on siedliskiem nietoperzy, ale mopki i karliki przelatywały przez most w bezpośrednim sąsiedztwie elementów konstrukcyjnych
2 Rawicz	E59 Poznań-Wrocław linia nr 351	P2-T1	P2-TR1-pkt1	59+142	Przepust nad ciekiem	Brak
			P2-TR1-pkt1	59+380	Przepust nad ciekiem	Brak
			P2-TR1-pkt3	58+817	Przejście dolne/ przejazd	Brak
		P2-T2	P2-TR2-pkt2	70+260	Przepust nad ciekiem	Brak
			P2-TR2-pkt4	69+591	przejście dla zwierząt nad linią kolejową	Stwierdzono kilka przypadków wykorzystania obiektu do przelotów ponad linią kolejową i drogą. Przejście jest wykorzystywane przez nietoperze w sposób zgodny z jego przeznaczeniem. Stwierdzono także aktywność mopków i karlików pod obiektem. Nietoperze przelatywały pod obiektem wzdłuż linii kolejowej i latały powyżej trakcji pod sklepieniem obiektu.
		P2-T3	P2-TR3-pkt3	69+063	Przepust nad ciekiem	Brak
			P2-TR3-pkt4	68+872	Przepust nad ciekiem	Brak
		Około 350m na południe od transektu P2-TR3-pkt4			przejście dla zwierząt nad linią kolejową	Obiekt ten znajduje się poza obszarem badawczym, był jednak kontrolowany we wrześniu. Stwierdzono wówczas tutaj martwego karlika malutkiego. Nietoperz zginął w wyniku kolizji z pociągiem, przelatując pod obiektem.

Nr i nazwa powierzchni	Linia kolejowa	Nazwa transektu	Lokalizacja	Pikietaż	Typ obiektu	Opis sposobu wykorzystania obiektów
3 Zielonka/ Gniezno	Poznań-Gniezno linia nr 353	P3-T1	BRAK	nie dotyczy	Nie dotyczy	-
		P3-T2	P3-TR2-pkt3	10+114	Przepust nad ciekiem	Brak
		P3-T3	BRAK	nie dotyczy	Nie dotyczy	-
4 Iława	E65 Gdańsk-Warszawa linia nr 9	P4-T1	P4-TR1-pkt1	200+573	Okresowo zalewany przepust	Czterokrotne kontrole potwierdziły brak nietoperzy w nowych przepustach. Most nad Drwęcą był wykorzystywany przez nietoperze. Nietoperze żerowały pod mostem i przelatywały nad rzeką wzdłuż mostu.
			P4-TR1-pkt2	200+159	Wiadukt nad drogą leśną	Brak
		P4-T2	P4-TR2-pkt1	199+380	Okresowo zalewany przepust	Brak
			P4-TR2-pkt2	199+153	Wiadukt nad drogą leśną	Brak
			P4-TR2-pkt3	198+952	Most nad Drwęcą	Most nad Drwęcą był wykorzystywany przez nietoperze. Nietoperze żerowały pod mostem i przelatywały nad rzeką wzdłuż mostu. Jest to nowy obiekt pozbawiony szpar mogących być siedliskiem nietoperzy.
			P4-TR2-pkt3	198+935	Wiadukt nad drogą leśną	Brak
		P4-T3	P4-TR3-pkt1	194+494	Wiadukt nad drogą leśną	Brak
			250m transektu	194+389	Okresowo zalewany przepust	Brak
			P4-TR3-pkt2	193+474	Okresowo zalewany przepust	Brak
			P4-TR3-pkt3	193+401	Wiadukt nad drogą leśną	Brak

Nr i nazwa powierzchni	Linia kolejowa	Nazwa transektu	Lokalizacja	Pikietaż	Typ obiektu	Opis sposobu wykorzystania obiektów
5 Warta	E20 Poznań-Warszawa linia nr 3	P5-T1	P5-TR1-pkt1	199+895	Most nad Kanałem Warta - Gopło	Nie stwierdzono przypadków wykorzystania obiektów za wyjątkiem przelotów wzdłuż mostu i pod nim.
		P5-T2	P5-TR2-pkt1	198+165	Wiadukt nad linią kolejową	Brak
			P5-TR2-pkt3	197+693	Most nad Kanałem Grójeckim	Nie stwierdzono przypadków wykorzystania obiektów za wyjątkiem przelotów wzdłuż mostu i pod nim.
		P5-T3	P5-TR3-pkt1	194+322	Przepust nad ciekiem	Brak
6 Jura	E65 Warszawa-Katowice linia nr 1	P6-T1	P6-TR1-pkt2	202+014	Wiadukt nad drogą	Nietoperze przelatywały pod obiektem i żerowały w nim.
		P6-T2	P6-TR2-pkt1	200+792	Wiadukt nad drogą	Brak
		P6-T3	P6-TR3-pkt1	199+676	Wiadukt nad drogą	Brak
			P6-TR3-pkt2	199+544	Duży podwójny przepust nad ciekiem/ przejście dla zwierząt	Nietoperze przelatywały pod obiektami i żerowały w nich. Obiekt jest szczelny, nie jest wiec dogodnym siedliskiem nietoperzy.
7 MRU	E20 Poznań-Rzepin linia nr 3	P7-T1	280m transektu	416+595	Przepust nad ciekiem	Brak
			560m transektu	416+902	Przepust nad ciekiem	Brak
		P7-T2	200m transektu	417+514	Przejście dla podróżnych pod torami	Brak
			P7-TR2-pkt1	417+665	Wiadukt nad drogą	Brak
			P7-TR2-pkt3	417+810	Wiadukt nad drogą	W maju stwierdzono dzienne schronienie nietoperzy w wiadukcie. W podczas kolejnych kontroli nie obserwowano nietoperzy w obiekcie. Nie stwierdzono także nowych odchodów. Miejsce to jest wykorzystywane po hibernacji, a być może także bezpośrednio przed nią. Niewykluczone jest

Nr i nazwa powierzchni	Linia kolejowa	Nazwa transektu	Lokalizacja	Pikietaż	Typ obiektu	Opis sposobu wykorzystania obiektów
						także sporadyczne wykorzystywanie obiektu w innych porach roku. Obiekt znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie miejsc hibernacji. Najbliższy bunkier znajduje się 1,2 km od obiektu.
		P7-T3	P7-TR3-pkt1	419+184	Wiadukt nad linią kolejową	Brak
8 Murowana	Poznań-Bydgoszcz linia nr 356	P8-T1	P8-TR2-pkt1	4+459	Wiadukt nad drogą	Brak
			P8-TR2-pkt2	4+830	Wiadukt nad drogą	Brak
		P8-T2	BRAK	nie dotyczy	Nie dotyczy	-
		P8-T3	P8-TR3-pkt3	10+473	Przepust nad ciekiem	Brak
9 Biebrza	Augustów-Dąbrowa Białostocka linia nr 40	P9-T1	P9-TR1-pkt2	45+217	Most nad Biebrzą	Stwierdzono przeloty nietoperzy wzdłuż mostu.
		P9-T2	BRAK	nie dotyczy	Nie dotyczy	-
		P9-T3	P9-TR3-pkt3	49+613	Przepust nad ciekiem	Brak

10.2 Kontrola znanych schronień na terenie kolejowym i w jego sąsiedztwie

METODYKA

W ramach realizacji tego działania wykonano kontrole znanych stanowisk kolonii nietoperzy, miejsc hibernacji i innych schronień znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie linii kolejowych. Weryfikowano pozyskane z innych źródeł dane o koloniach i miejscach hibernacji nietoperzy. Celem tych badań było wyciągnięcie wniosków dotyczących wpływu obecności linii na nietoperze w konkretnej lokalizacji. W trakcie badań dokonano obserwacji bezpośredniej oraz za pomocą detektorów i kamery termowizyjnej

WYNIKI

Badania pozwoliły potwierdzić hibernację podkowców małych, nocków dużych, nocków rudych i nocków łydkowłosych w jaskiniach około 200 m od linii nr 1 w km 202+014 na powierzchni 6 na Jurze.

Na powierzchniach badawczych nie stwierdzono kolonii nietoperzy, z których wyloty odbywałyby się bezpośrednio na badane linie. Nie stwierdzono także kolonii rozrodczych w kontrolowanych obiektach.

Na będących przedmiotem badań liniach, ale poza analizowanymi odcinkami, stwierdzono dwie dotychczas nieznane kolonie. Obie znajdują się na szlaku kolejowym E59. Są to:

- Stacja Rębusz km 120+828 - kolonia nocków dużych na poddaszu nastawni dysponującej. Liczebność określono na minimum kilkadziesiąt osobników.
- Stacja Słonice km 127+315 - kolonia karlika malutkiego pod opierzeniem budynku stacji po stronie północnej. Liczebność nie została ustalona, ale można szacować, ze wielkość tej koloni wynosi co najmniej 100 osobników.

Kolonie te były przedmiotem badań z wykorzystaniem podczerwieni i termowizji.

Kolonia mopka była obserwowana także przy linii kolejowej nr 302 pod drewnianym obiciem ściany nieczynnej nastawni kolejowej w miejscowości Roztoka k/Strzegomia na Dolnym Śląsku (Furmankiewicz i in. 2005).

Ponadto, w odległości około 20 m od linii kolejowej nr 3 w miejscowości Mostki znaleziono bunkier, który jest wykorzystywany przez nietoperze. Jego funkcja nie jest jednak znana. Może to być miejsce hibernacji, rozrodu lub kryjówka przejściowa. Możliwe, że obiekt ten pełni wszystkie wyżej wymienione funkcje. W obiekcie obserwowano za pomocą termowizji jednego nieecholokującego nietoperza. Pod obiektem stwierdzono nagromadzenie kilkuset odchodów.

W przepustach pod linią 182 w okolicy pomiędzy Tarnowskimi Górami i Nowym Miasteczkiem Śląskim znaleziono kolonie nocków rudych i gacków brunatnych. Przepusty te były także zasiedlone przez pojedyncze osobniki mroczka późnego, nocka dużego, nocka rudego i nocka Natterera (J. Furmankiewicz, dane niepublikowane).

W bunkrze kolejowym w Konewce położonym w lasach Spalskiego Parku Krajobrazowego, 4 km od Spały i 11 km od Tomaszowa Mazowieckiego znajduje się duże zimowisko nietoperzy.

Znane jest także zimowisko gacka brunatnego, nocka Natterera i nocka rudego w nieczynnym tunelu kolejowym na linii kolejowej Wałbrzych-Jedlina Zdrój (Szkudlarek i in. 2005).

Wykorzystanie przez nietoperze obiektów inżynierskich na drogach i liniach kolejowych opisuje także Wojtaszyn i in. 2015. Autorzy przedstawili dane z kontroli 400 obiektów, zbierane w sposób niesystematyczny w latach 2002 – 2014. Były to w większości obiekty drogowe. W 71 z nich stwierdzono łącznie 13 gatunków. W niektórych obiektach stwierdzono do 109 osobników.

Jednym z istotniejszych dla nietoperzy obiektów kolejowych jest, będący częścią Przeworskiej Kolei Dojazdowej (rozstaw 750 mm), tunel kolejowy w Szklarach na Pogórzu Dynowskim. Stwierdzono

w nim nocka dużego, nocka Natterera, mroczka późnego, gacka brunatnego i mopka, łącznie 270 zimujących osobników (Mleczek i Szatkowski 2013).

10.3 Analiza bazy GIS otrzymanej od PKP PLK i raportów OOŚ

METODYKA

Analizując stopień wykorzystania przez nietoperze obiektów inżynierskich i obiektów kubaturowych zlokalizowanych na terenie kolejowym skorzystano z bazy GIS PKP PLK zawierającej obserwacje nietoperzy wykonane od 2014 r. w ramach inwentaryzacji fauny i flory w buforze o szerokości od 150 m do 300 m od linii kolejowych. Baza danych zawiera informacje o kilkunastu liniach, których łączna długość wynosi około 2300 km. Badania były wykonywane według tej samej lub zbliżonej metodyki, przy czym prace wykonywali różni specjaliści o różnym doświadczeniu i biegłości w wyszukiwaniu schronień nietoperzy. Standard danych był jednolity, co umożliwiło sprawne wybranie z bazy danych dotyczących obiektów.

Analizie poddano obserwacje dotyczące kolonii, zimowisk, innych dziennych kryjówek i miejsc, w których stwierdzono zachowania godowe. Zebrana próba nie jest reprezentatywna dla całej sieci PKP PLK w Polsce. Wybór linii do inwentaryzacji nie był przypadkowy, lecz opierał się o plany inwestycyjne PKP PLK. Co więcej, analiza danych wskazuje, że liczba stwierdzonych kolonii i liczba obiektów wykorzystywanych przez nietoperze zależy od doświadczenia i rzetelności obserwatora oraz od możliwości zasiedlenia przez nietoperze obiektów znajdujących się na danej linii.

Jednak nawet nie reprezentatywne dla całej sieci dane mogą zbliżyć nas do poznania stopnia wykorzystania obiektów kolejowych przez nietoperze.

Analizie poddano także raporty OOŚ. Jednakże były to raporty nieoparte na wyżej opisanej bazie i nie dostarczyły istotnych z punktu widzenia badanej kwestii danych.

WYNIKI

Analiza danych otrzymanych od PKP PLK pozwoliła wyodrębnić 172 obiekty wykorzystywane przez nietoperze. Z pośród nich 123 to obiekty znajdujące się na terenie kolejowym i wykorzystywane przez nietoperze w różnych okresach roku. Obiekty te położone były na 11 liniach kolejowych. Kolejne 37 obiektów było zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie obszaru kolejowego tj. w buforze do 300 m (Ryc. 61). Nietoperze wykorzystywały budynki mieszkalne w obrębie stacji kolejowych, nastawnie, przepusty, wiaty, dawne fortyfikacje, mosty i wiadukty

Obiekty kolejowe były najczęściej wykorzystywane przez nietoperze jako schronienia dzienne. Dominowały kryjówki z grupami do 5 osobników. Tego typu obiektów na obszarze kolejowym stwierdzono 41. Obiektów wykorzystywanych przez większe grupy nietoperzy (powyżej 5 osobników) stwierdzono 7 (Ryc. 60).

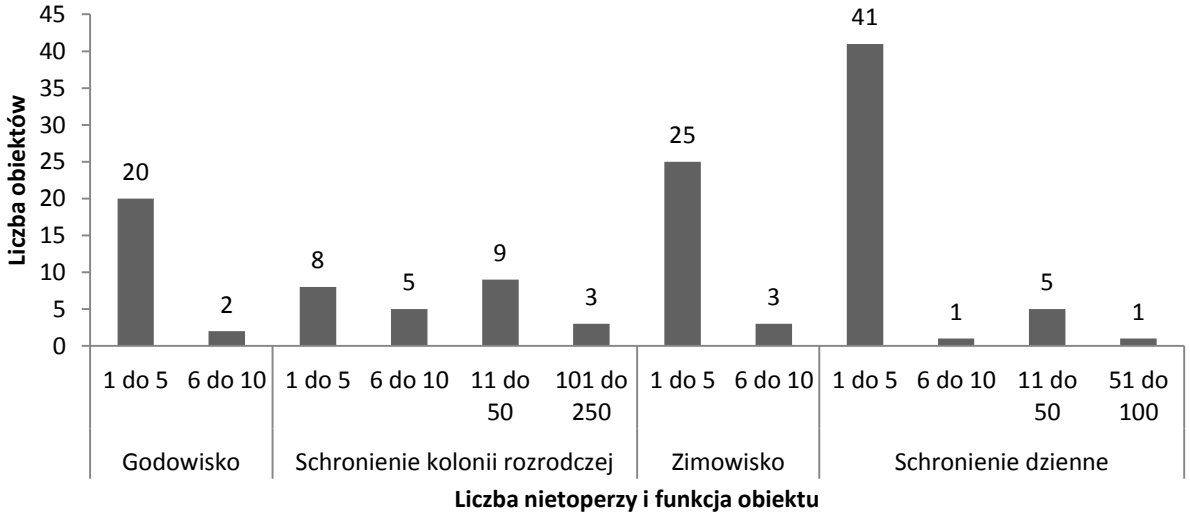
Elementy infrastruktury kolejowej były licznie wykorzystywane także jako zimowiska. W bazie danych PKP PLK znajdują się informacje o 25 zimowiskach pojedynczych nietoperzy lub grup do 5 osobników. Trzy obiekty były wykorzystywane przez grupy liczące do 10 osobników (Ryc. 60).

Stwierdzono także 22 obiekty wykorzystywane w okresie godowym, z czego 20 to obiekty użytkowane przez pojedyncze nietoperze lub grupy do 5 osobników (Ryc. 60).

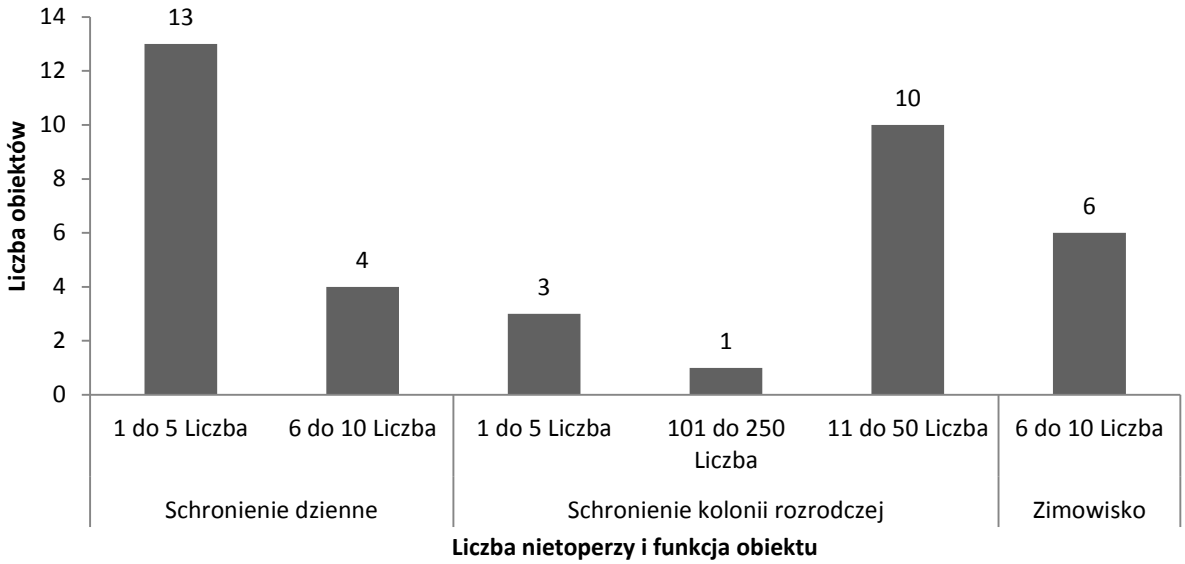
Baza zawierała także informacje o 25 koloniach. Dominowały kolonie o liczebności od 11 do 50 osobników. Najmniej liczne były kolonie, których liczebność oceniono na 101 do 250 osobników. Baza zawierała informacje o trzech tego typu obiektach (Ryc. 60).

TAB 20. Liczba obiektów wykorzystywanych przez nietoperze w latach 2014 - 2016 (pominięto linie, przy których nie wykazano użytkowania obiektów przez nietoperze).

Nr linii	Liczba obiektów wykorzystywanych przez nietoperze stwierdzonych podczas inwentaryzacji
6	2
11	6
38	50
153	1
202	62
273	12
281	12
289	7
401	7
996	1
182	12



Ryc 60. Wykorzystanie obiektów na terenach kolejowych wpisanych do bazy GIS PKP PLK w latach 2014 – 2016.



Ryc 61. Wykorzystanie obiektów poza terenem kolejowym w buforze do 300m od terenów kolejowych wpisanych do bazy GIS PKP PLK w latach 2014 – 2016.

Obiekty na obszarze kolejowym były wykorzystywane przez co najmniej 13 gatunków nietoperzy (Tabela 21). Zimą w składzie gatunkowym zdecydowanie dominowały gacki brunatne. W pozostałych porach roku i typach kryjówek udział poszczególnych gatunków był podobny. Największe z obserwowanych kolonii to kolonie nocków dużych oraz karlików malutkich i karlików drobnych. Często obserwowano także nocki rude i nocki Natterera (Tabela 21).

TAB 21. Liczba obiektów na terenie kolejowym wykorzystywanych przez nietoperze, łącznie przez wszystkie gatunki i z podziałem na gatunki, w latach 2014 – 2016.

Liczba obiektów na terenie kolejowym wykorzystywanych przez nietoperze						
Funkcja/ gatunek	**Liczebność nietoperzy w obiekcie (osobniki)**					
	1 do 5	**6 do 10**	**11 do 50**	**51 do 100**	**101 do 250**	**Suma**
Stanowisko godowe - łącznie	20	2	-	-	-	22
Borowiec wielki	3	1	-	-	-	4
Karlik malutki	5	-	-	-	-	5
Karlik większy	2	-	-	-	-	2
Mroczek posrebrzany	2	-	-	-	-	2
Mroczek późny	2	-	-	-	-	2
nieoznaczony	2	-	-	-	-	2
Nocek rudy	1	-	-	-	-	1
Nocek nieoznaczony	3	1	-	-	-	4
Schronienie dzienne - łącznie	41	1	5	1	-	48
Borowiec wielki	2	-	1	-	-	3
Gacek nieoznaczony	1	-	-	-	-	1
Gacek brunatny	8	-	-	-	-	8
Karlik malutki	5	-	-	-	-	5
Karlik większy	1	-	-	-	-	1
Mroczek późny	3	-	-	-	-	3

Liczba obiektów na terenie kolejowym wykorzystywanych przez nietoperze						
Funkcja/ gatunek	**Liczebność nietoperzy w obiekcie (osobniki)**					
	1 do 5	**6 do 10**	**11 do 50**	**51 do 100**	**101 do 250**	**Suma**
nieoznaczony	12	1	1	1	-	15
Nocek Brandta	1	-	-	-	-	1
Nocek duży	-	-	2	-	-	2
Nocek Natterera	5	-	1	-	-	6
Nocek rudy	2	-	-	-	-	2
Nocek nieoznaczony	1	-	-	-	-	1
Schronienie kolonii rozrodczej - łącznie	8	5	9	-	3	25
Borowiec wielki	2	1	1	-	-	4
Gacek brunatny	1	-	1	-	-	2
Karlik drobny	-		-	-	1	1
Karlik malutki	3	2	2	-		7
Karlik nieoznaczony	-			-	1	1
Mroczek późny	2	1	1	-	-	4
Nocek duży	-		2	-	1	3
Nocek rudy	-	1	1	-	-	2
Nocek nieoznaczony	-	-	1	-	-	1
Zimowisko - łącznie	25	3	-	-	-	28
Gacek brunatny	10	1	-	-	-	11
Gacek szary	1	-	-	-	-	1
Karlik nieoznaczony	-	1	-	-	-	1
Mroczek późny	1	-	-	-	-	1
nieoznaczony	6	-	-	-	-	6
Nocek Natterera	4	1	-	-	-	5
Nocek rudy	3	-	-	-	-	3

Na podstawie pokazanych powyżej danych można przeprowadzić ekstrapolację na całą sieć kolejową w Polsce.

W zarządzie PKP PLK (Raport roczny PKP 2015) znajduje się:

- 18,5 km użytkowanych linii kolejowych,
- ponad 6 tys. budynków posterunków technicznych,
- ponad 13 tys. budowli,
- ponad 25 obiektów inżynieryjnych, w tym 6 400 mostów i wiaduktów.

Do liczby tej należy dodać długość nieużytkowanych linii kolejowych w różnym stanie technicznym. Przeważnie są one znacznie atrakcyjniejsze dla nietoperzy niż nowo wyremontowane linie.

Wykrycie kolonii w szparze obiektu jest zadaniem trudnym nawet dla doświadczonego chiropterologa. Biorąc pod uwagę okresowość zajmowania siedlisk, utrudniony dostęp do kryjówek (zalane wodą przepusty, brak możliwości wejścia do niektórych obiektów) i dominację zgrupowań do 5 nietoperzy, można stwierdzić, że (pomimo najlepszych intencji badacza i skontrolowania wszystkich obiektów) nie wszystkie siedliska na badanych odcinkach są wykrywane. Nie można jednak określić jaka jest w przybliżeniu skuteczność obserwatora.

Dlatego ekstrapolację przeprowadzono dla trzech założeń:

MINIMALNEGO – założono, że obserwatorzy wykryli 100% schronień nietoperzy,

OPTYMALNEGO – założono, że obserwatorzy wykryli 50% schronień nietoperzy,

MAKSYMALNEGO – założono, że obserwatorzy wykryli 20% schronień nietoperzy.

Ekstrapolację przeprowadzono dla 3 wyżej przyjętych założeń i jej wyniki przedstawiono w poniższej tabeli.

TAB 22. Ekstrapolacja wyników analiz wykorzystania całej sieci linii kolejowych w Polsce.

Parametr	Sposób ekstrapolacji		
	MINIMALNA	OPTYMALNA	MAKSYMALNA
Zagęszczenie siedlisk na terenie kolejowym	1 siedlisko na 20 km linii	1 siedlisko na 9 km linii	1 siedlisko na 4 km linii
Zagęszczenie nietoperzy w obiektach na terenie kolejowym [osobników/km]	0,60 osobnika na 1 km linii	1,2 osobnika na 1 km linii	3 osobniki na 1 km linii
Liczba siedlisk w przeliczeniu na całą sieć kolejową:	1 312	2 624	6 560
- w tym na liniach użytkowanych	991	1 982	4 956
- w tym na liniach nieużytkowanych	321	642	1 604
Liczba nietoperzy w przeliczeniu na całą sieć kolejową:	14 826	29 653	74 132
- w tym na liniach użytkowanych	11 200	22 401	56 002
- w tym na liniach nieużytkowanych	3 626	7 252	18 130
Procent obiektów i budynków kolejowych wykorzystywanych przez nietoperze	4	8	21
Liczba nietoperzy w przeliczeniu na obiekt/budynek	0,46	0,93	2,32

Przy powyższych założeniach można uznać, że na obszarze użytkowanych linii będących w zarządzie PKP PLK może się znajdować od 1000 do 4000 różnego typu schronień dla nietoperzy. Natomiast cała sieć przez pewną część roku jest w różny sposób wykorzystywana przez od 14000 do 74000 nietoperzy. Z tej liczby ponad 70% dotyczy nietoperzy występujących wzdłuż linii użytkowanych będących w zarządzie PKP PLK.

Przeliczając to na liczbę budynków i obiektów inżynierskich można uznać, że w zależności od linii, wartości chiropterologicznej obszarów przyległych i założenia ekstrapolacji, 1 na 20 lub 1 na 5 obiektów kolejowych jest siedliskiem nietoperzy. Podczas badań 400 obiektów inżynierskich, drogowych i kolejowych, Wojtaszyn wraz z zespołem (Wojtaszyn i in. 2015) uzyskał wyniki bardziej zbliżone do szacunków maksymalnych, stwierdzając nietoperze w 1 na 6 kontrolowanych obiektów.

WNIOSKI

Na podstawie dotychczasowych obserwacji i analizy literatury można stwierdzić, że obiekty związane z obsługą ruchu kolejowego w tym: nastawnie, budki dróżników, budynki stacji, przepusty i inne obiekty inżynierskie są bardzo cennymi siedliskami nietoperzy wykorzystywanymi przez różne gatunki. Nietoperze prawdopodobnie adaptują się do hałasu i drgań generowanych przez ruch pociągów, a śmiertelność (jeśli występuje w okolicy kolonii) jest nieznacząca. Liczne szpary i brak dostępu (lub utrudniony dostęp) osób postronnych czynią te miejsca cennymi dla nietoperzy. Dotyczy to jednak niemal wyłącznie obiektów, które od wielu lat nie były remontowane.

Otwartą pozostaje kwestia czy obiekty kolejowe są wykorzystywane częściej niż analogiczne obiekty na drogach lokalnych.

Podsumowując można wyciągnąć następujące wnioski:

- Co najmniej 13 gatunków nietoperzy powszechnie wykorzystuje obiekty kolejowe, w tym przepusty, mosty i obiekty kubaturowe;
- Obiekty kolejowe są wykorzystywane we wszystkich porach roku;

- Najczęściej pełnią one funkcje dziennych schronień pojedynczych lub niewielkich grup osobników. Mogą także być miejscami hibernacji, rozrodu i stanowiskami godowymi;
- Obiekty są wykorzystywane przeważnie przez grupy do 5 osobników, ale obserwowane są także liczące przeważnie kilkadziesiąt (maksymalnie kilkaset) osobników kolonie, w tym kolonie gatunków z załącznika II Dyrektywy Siedliskowej, takich jak nocek duży;
- Nie wykazano istnienia przesłanek wskazujących na korelację natężenia ruchu i drgań w stosunku do wykorzystania obiektów. Kluczowym czynnikiem jest dostępność odpowiednich szczelin;
- Obiekty mostowe i przepusty hydrologiczne są wykorzystywane jako żerowiska i trasy przelotu pod linią.

Reasumując rola obiektów kolejowych (kubaturowych i inżynierskich) jest bardzo duża. Szczególnie często wykorzystywane są stosunkowo stare obiekty.

107 Masowe uszczelnianie obiektów inżynierskich, przebudowa ich na obiekty pozbawione szczelin, jak również remonty obiektów kubaturowych (przy zaniechaniu odpowiedniej kompensacji) mogą nie być odczuwalne w skali lokalnej. Wynika to z faktu, że obiekty te najczęściej są wykorzystywane przez niewielkie grupy nietoperzy. Natomiast w skali całej sieci kolejowej (globalnej), likwidacja schronień może w sposób istotny wpłynąć na nietoperze. Zaniechanie kompensacji w skali kraju może prowadzić do utraty siedlisk nawet kilkudziesięciu tysięcy nietoperzy.

W związku z powyższym, remonty wszystkich obiektów, w których stwierdzono występowanie nietoperzy powinny być przeprowadzane z odpowiednią minimalizacją, a jeśli to nie jest możliwe kompensacją. Przeloty nietoperzy wzdłuż linii kolejowych (patrz rozdział 6), bez istotnego ryzyka kolizji (patrz rozdział 9) wskazują na ważną funkcję sieci PKP dla tych zwierząt. W okresie przelotów sieć PKP może stanowić jeden z istotnych w skali kraju szlaków dyspersji nietoperzy, wzdłuż którego położone są liczne obiekty, które mogą być wykorzystywane jako dzienne schronienia.

Powyższe dane i rozważania pokazują, że obecnie sieć linii kolejowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą, jest istotna dla ochrony nietoperzy w skali kraju. Funkcja ta powinna być zachowana podczas prowadzenia prac modernizacyjnych.

11 Znaczenie infrastruktury kolejowej dla poszczególnych aspektów aktywności nietoperzy

KOLONIE NIETOPERZY

Analiza danych potwierdziła, że na terenach kolejowych występują liczne kolonie nietoperzy. Rozwój infrastruktury kolejowej w pierwszej połowie XX wieku i zaniechanie (w ostatnich dekadach XX w.) prac modernizacyjnych w stosunku do niektórych obiektów kubaturowych, jak również wygaszanie linii kolejowych stworzyło dogodne warunki siedliskowe dla nietoperzy, które zasiedliły część infrastruktury kolejowej.

Na podstawie badań wykonanych na zlecenie PKP PLK można uznać, że obecnie obszary kolejowe są istotne z punktu widzenia rozrodu nietoperzy. W świetle planów inwestycyjnych zarządcy infrastruktury kolejowej, kluczowym wyzwaniem wydaje się takie przeprowadzenie prac modernizacyjnych, które nie spowoduje znaczącego negatywnego oddziaływania na kolonie nietoperzy. Utrata chociażby jednej kolonii wydaje się być o wiele większą strata dla lokalnej populacji niż cała śmiertelność nietoperzy na torach w skali obszaru podległego jednemu zakładowi linii kolejowych.

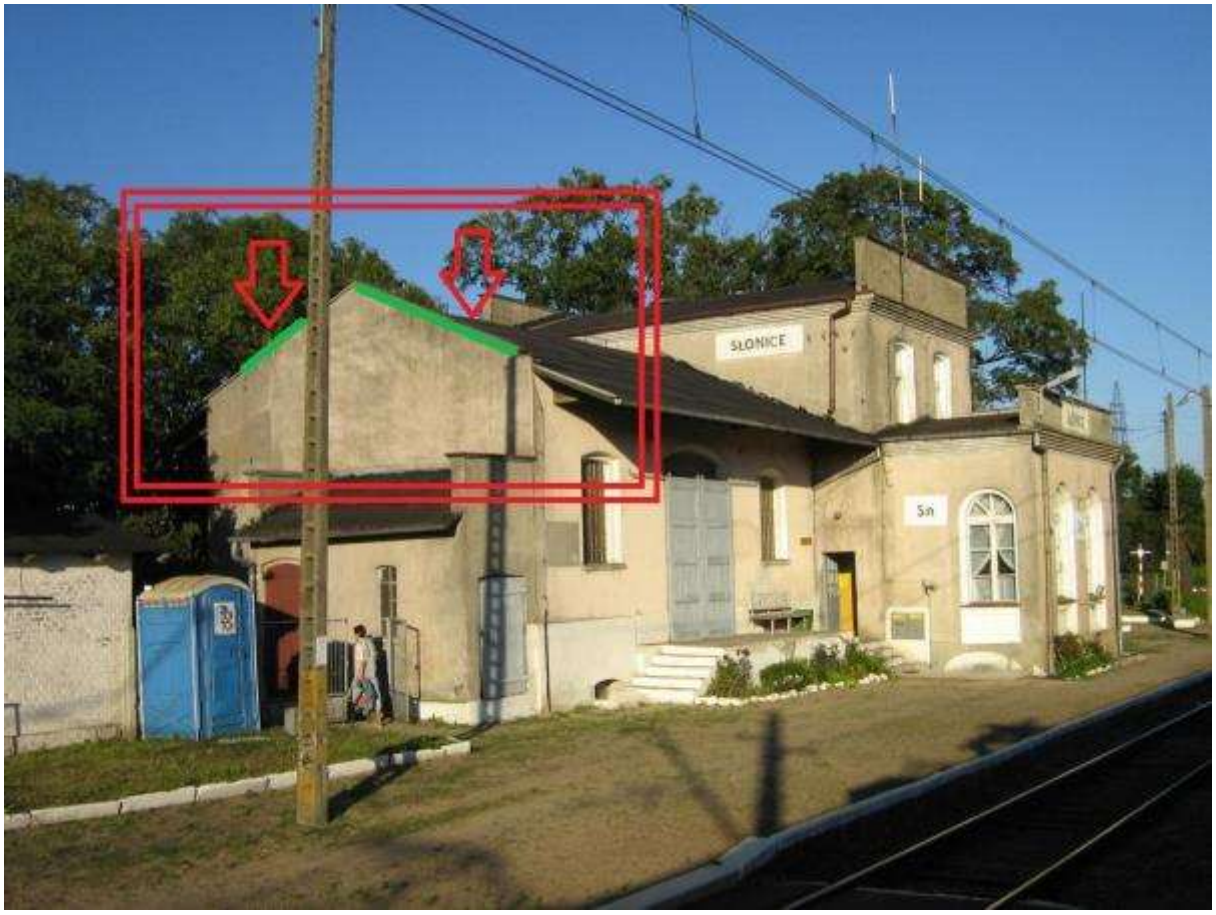


Foto 25. Schronienie kolonii nietoperzy w Słonicach, zaznaczone czerwonymi strzałkami.

Miejsca hibernacji

Podczas badań potwierdzono hibernację nietoperzy w okolicach linii kolejowych. Miało to miejsce na powierzchniach P6 i P7. Literatura wskazuje na przypadki hibernacji nietoperzy w przepustach i tunelach kolejowych (np. Konewka, tunel koło Wałbrzycha). Jednak analiza wyników inwentaryzacji wykazała, że w porównaniu z liczebnością kolonii i miejsc dziennego odpoczynku, stosunkowo niewiele obiektów pełni funkcję zimowiska, prawdopodobnie ze względu na to, że większość z nich jest stosunkowo mała i przemarza zimą.

Pomimo tego funkcja obiektów kolejowych jako zimowisk nietoperzy może być w skali kraju istotna. Dlatego też warto je chronić w sposób tożsamy jak kolonie rozrodcze w obiektach kolejowych.

Foto 26. Tunel pocztowy – jeden z elementów podziemnego systemu bunkrów na obszarze stacji Poznań Główny. Elementy fortyfikacji na skraju stacji są wykorzystywane przez nietoperze jako miejsce hibernacji.

Szlaki przelotów dobowych (w sezonie rozrodczym)

Fakt wykorzystania przez nietoperze liniowych elementów krajobrazu był powszechnie znany. Natomiast przeprowadzone w 2016 r. badania pozwoliły jednoznacznie udowodnić, że linie kolejowe stanowią trasy przelotu nietoperzy i są wykorzystywane z podobną intensywnością jak inne liniowe elementy krajobrazu. Dotyczy to w szczególności takich gatunków jak karliki i mroczki.

Nietoperze migrują zarówno w okolicy trakcji, ponad nią, jak i w okolicy infrastruktury towarzyszącej, takiej jak nasadzenia czy ekotony powstałe na granicy terenu kolejowego.

Można więc uznać, że infrastruktura kolejowa jest szlakiem migracji, przy którym występuje niewielkie ryzyko śmiertelności.

Szlaki migracji (migracja sezonowa)

Sezonowe jesienne i wiosenne szlaki migracji nietoperzy są stosunkowo słabo zbadane. Obecnie dysponujemy wiedzą dotyczącą głównych kierunków migracji. Natomiast brak jest informacji na temat szlaków, jakimi migracja przebiega. W związku z powyższym do roli infrastruktury kolejowej w tego typu migracji trudno się odnieść. Podczas obserwacji stwierdzono przeloty borowca wielkiego na bardzo dużej wysokości, powyżej 200 m nad poziomem terenu. Jednakże wydaje się wątpliwe, aby były one związane z linią kolejową.

Biorąc pod uwagę liczne jesienne stwierdzenia w przepustach gatunków nietoperzy uważanych za średniodystansowych migrantów, można przypuszczać, że infrastruktura kolejowa dostarcza miejsc, w których nietoperze mogą odpoczywać w trakcie sezonowych przemieszczeń.

Reasumując, rola infrastruktury kolejowej w migracji wiosennej i jesiennej może być pozytywna w przypadku występowania odpowiedniej liczby schronień w przepustach i innych obiektach kolejowych.

Stanowiska godowe

Nietoperze mogą odbywać gody, w zależności od gatunku, w podziemnych zimowiskach, na terytoriach zakładanych przez samce w obszarze leśnym lub w obiektach antropogenicznych i w pobliżu kolonii rozrodczych. Gody przy podziemnych zimowiskach nazywane są rojeniem, gdyż gromadzą duże liczebności nietoperzy. Obserwowanie rojenia i zachowań związanych z godami w okolicy linii kolejowych zdarza się stosunkowo rzadko, ze względu na mniejszą liczbę zimowisk w obiektach kolejowych. Na terenach leśnych, przez które biegnie linia kolejowa, można obserwować stanowiska i głosy godowe samców borowca wielkiego i karlików. Ponadto w wiadukcie autostradowym biegnącym nad LK 287 Opole-Nysa stwierdzono prawdopodobne godowe stanowisko nocka dużego (J. Furmankiewicz, dane niepublikowane).

Na podstawie powyższych obserwacji można sądzić, że infrastruktura kolejowa wydaje się być mniej istotna dla nietoperzy w okresie godowym w porównaniu z rolą jaką pełni dla letnich kolonii.

Żerowiska

Zjawisko żerowania na obszarze kolejowym lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie było obserwowane podczas tegorocznych badań wielokrotnie, a także jest znane z literatury (Vandervele i in. 2014). Nietoperze na terenie kolejowym żerują głównie w strefie ekotonowej, na odcinkach, gdzie linia biegnie „przecinką leśną", wzdłuż zieleni na terenach otwartych, pod obiektami mostowymi oraz w okolicy ulicznych latarni przy przejazdach i na terenie stacji kolejowych.

Infrastruktura kolejowa w niektórych przypadkach może stymulować powstawanie żerowisk gatunków otwartych przestrzeni i strefy ekotonowej.

W wyniku oświetlenia infrastruktury kolejowej (w tym przejazdów), bądź tworzącej ekoton wycinki powstają obszary atrakcyjne dla owadów. Są one skomunikowane za pomocą liniowych elementów krajobrazu z okolicznymi terenami zasiedlanymi przez nietoperze.

Infrastruktura kolejowa może więc przyczyniać się do powstania obfitujących w owady żerowisk nietoperzy.

Bioróżnorodność

Badania przeprowadzone w 2016 roku wykazały, że w okolicy linii kolejowych występuje szerokie spektrum gatunków, zróżnicowane w zależności od regionu. Dodatkowo nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy składem gatunkowym okolic linii kolejowych i składem gatunkowym obszarów sąsiadujących z nią.

Patrząc szerzej na problem bioróżnorodności, można przypuszczać, że na rozległych monotonnych obszarach leśnych, np. Puszcza Notecka czy puszcza na obszarze Pojezierza Drawskiego, największa bioróżnorodność będzie występowała w bezpośrednim sąsiedztwie linii kolejowych, które stanowią urozmaicenie wśród monotonnego rolniczego siedliska. Na terenach leśnych obecność linii pozytywnie wpływa wyłącznie na gatunki wykorzystujące ekoton. Dla charakterystycznych dla obszarów leśnych nocków, gacków i mopków, funkcjonowanie istniejącej przecinającej kompleks leśny linii kolejowej jest obojętne.

Budowa nowych linii biegnących przez obszary leśne, która wiąże się z redukcją powierzchni starego wykorzystywanego przez ww. gatunki drzewostanu (leśnego żerowiska) musi być uznana za oddziaływanie negatywne.

12 Metodyka inwentaryzacji PKP PLK w świetle wyników badań

12.1 Propozycja doprecyzowania metodyki inwentaryzacji PKP PLK

Metodyka inwentaryzacji prowadzonych na terenie PKP PLK jest właściwie dostosowana do planów inwestycyjnych. Przedmiotem badania są wszystkie aspekty aktywności nietoperzy. Jednak niektóre sformułowania dają nieco zbyt szerokie pole do interpretacji. Zasadnym byłoby doprecyzowanie pewnych kwestii. Dlatego na podstawie wyżej opisanych obserwacji, analizy literatury, raportów OOŚ i analizy wyników inwentaryzacji wykonanych na potrzeby inwestycji planowanych przez PKP PLK, sformułowano sugestie dotyczące doprecyzowania założeń metodycznych, na podstawie których są realizowane inwentaryzacje dla PKP Polskich Linii Kolejowych S.A.

Postuluje się, więc o:

- wprowadzenie wymogu podawania liczby przelotów w przeliczeniu na jednostkę czasu;
- uszczegółowienie informacji wymaganej w bazie danych – warstwach GIS;
- rezygnację z prowadzenia kontroli całonocnych polegających na dwukrotnym (w ciągu tej samej nocy) prowadzeniu nagrań na każdym z punktów i transektów, w zamian za zwiększenie liczby transektów (długości odcinka) lub liczby kontroli;
- liberalizację wymogów dotyczących długości transektu, długości nasłuchu na punkcie oraz łącznego czasu materiału nagraniowego z danego stanowiska nasłuchowego, przy jednoczesnym doprecyzowaniu sposobu, w jaki mają być wyznaczane punkty nasłuchowe.

Wszystkie wyżej wymienione zmiany nie skutkują zwiększeniem kosztochłonności i czasochłonności inwentaryzacji. Mogą więc być wprowadzone w realiach obecnie realizowanych projektów. Poniżej uzasadniono, z czego wynika propozycja wprowadzenia tych zmian.

Przeliczanie przelotów na jednostkę czasu

Wymagania PKP PLK nakładają na wykonawcę obowiązek określenia ile razy nietoperze przekraczają linię kolejową w danym punkcie nasłuchowym. W praktyce podawanie liczby przelotów w przeliczeniu na jednostkę czasu w dokumentacji zdarza się rzadko (źródło: Otrzymana od PLK baza GIS). Z punktu widzenia oceny ryzyka kolizji określenie liczby przelotów jest kluczowe. Na podstawie analizy topografii terenu chiropterolog jest w stanie wyznaczyć na mapie liniowe elementy krajobrazu przecinające analizowaną linię, wzdłuż których będą poruszały się nietoperze.

Celem badań terenowych powinno być ustalenie, które z tych szlaków są kluczowe dla lokalnych populacji. Wprowadzenie wymogu przeliczenia liczby przelotów na jednostkę czasu pozwoli jeszcze lepiej zunifikować bazę danych i umożliwi porównywanie różnych szlaków przelotów i rejonów kraju oraz właściwą ocenę ryzyka kolizji na różnych liniach kolejowych.

Uszczegółowienie informacji wymaganej w bazie danych tj. warstwach GIS

Wskazane jest, aby w zakresie wymaganej przez PKP PLK informacji o stanowiskach nietoperzy stwierdzonych podczas inwentaryzacji linii kolejowych obligatoryjnie podawać opis (rodzaj) stanowiska, tj. rodzaj obiektu inżynieryjnego, budynku, itp. Umożliwi to wykonywanie dokładniejszych metaanaliz oraz lepszą identyfikację obiektu podczas prowadzonych prac remontowych.

Rezygnacja z kontroli całonocnych na rzecz dodatkowej kontroli

Kontrole całonocne są powszechnie stosowane podczas monitoringu nietoperzy w Polsce. W ten sposób prowadzone są badania nie tylko na potrzeby inwestycji kolejowych, ale także na potrzeby inwestycji energetyki wiatrowej. U podstaw wprowadzenia tego wymogu leży fakt, że nietoperze w ciągu nocy wykorzystują różne żerowiska, a na niektórych z nich mogą być aktywne przez całą noc. Kontrole całonocne zawierają także transekty tzw. poranne, czyli nasłuchy prowadzone do 30 min przed wschodem słońca, mające na celu określenie aktywności nietoperzy podczas powrotu z żerowisk do dziennych kryjówek i ich żerowanie przed wschodem słońca. Praktyka i wyniki

inwentaryzacji pokazują, że obserwacje w drugiej części nocy są znacznie mniej efektywne. Aktywność wielu gatunków nietoperzy (zwłaszcza gatunków otwartych siedlisk, które często wykorzystują obszar kolejowy), obniża się znacznie w drugiej połowie nocy. Dlatego indeks aktywności podczas porannych kontroli w większości przypadków jest bardzo niski. W efekcie przy dużym nakładzie czasu notuje się stosunkowo niewielki wzrost wiedzy o badanym obszarze. Zebrane podczas drugiej części nocy dane przeważnie dotyczą żerowania w okolicy linii lub mało intensywnych przelotów. Są to informacje mało przydatne dla oceny stopnia kolizyjności nietoperzy w kontekście modernizacji linii kolejowych.

Większą wykrywalność mogłoby dać dodanie szóstej wieczornej kontroli detektorowej w sezonie rozrodczym lub dodatkowej jesiennej dziennej kontroli mającej na celu poszukiwanie nietoperzy w przepustach i obiektach kolejowych. Efektywniejsze byłoby także wykonanie obserwacji na odcinku obejmującym większy fragment linii. Dodanie tych elementów w zamian za rezygnację z konieczności prowadzenia całonocnych nasłuchów jest wartą rozważenia modyfikacją.

112

Liberalizacja wymogów dotyczących czasu nasłuchu na punktach i długości transektów przy zaostrzeniu wymogów dotyczących sposobu wyznaczania punktów i transektów

Obecnie podczas monitoringu nasłuchy w punkcie nie mogą być krótsze niż 15 minut, a długości transektu nie może być krótsza niż 500 m. Łączny czas nagrań uzyskanych z jednego punktu lub transektu nasłuchowego nie może być krótszy niż 2 godziny. Tego typu założenia skutkują dokładnym zbadaniem niewielkich fragmentów analizowanej linii przy niemal zupełnym pominięciu innych teoretycznie mniej wartościowych fragmentów.

Obecnie obowiązująca metodyka inwentaryzacji nietoperzy nie pomija żadnego aspektu ich aktywności. Wykonawca ma obowiązek skontrolowania wszystkich przepustów, potencjalnych miejsc hibernacji, wyszukania kolonii i szlaków przelotów. Jednakże największy nacisk położony jest na kontrole detektorowe. Muszą one być wykonywane pięciokrotnie, podczas gdy poszukiwanie miejsc hibernacji i kolonii rozrodczych może być przeprowadzone tylko raz. Biorąc pod uwagę fakt, że zniszczenie kolonii jest nieporównywalnie większym zagrożeniem dla lokalnej populacji niż pogorszenie jakości żerowiska czy trasy przelotu, proporcja różnych typów kontroli nie w pełni odpowiada potrzebom oceny oddziaływania.

Kontrole detektorowe są najbardziej czasochłonne, dlatego korzystniejsze dla wykrywalności mogłoby być doprecyzowanie wymogów dotyczących lokalizacji punktów i transektów badawczych tak, aby znajdowały się one we wszystkich miejscach, gdzie mogą być zlokalizowane potencjalne kolonie i miejsca hibernacji zagrożone realizacją planowanej inwestycji oraz miejsca o podwyższonej aktywności nietoperzy ze zwiększoną liczba przelotów w strefie kolizyjnej.

Zasadnym byłoby zalecenie, aby punkty lub transekty zlokalizować:

- we wszystkich miejscach, w których w ramach inwestycji dojdzie do przebudowy obiektów kubaturowych – potencjalnych lokalizacjach kolonii i miejsc hibernacji;
- we wszystkich miejscach, gdzie w ramach inwestycji dojdzie do wycinki drzew dziuplastych (o pierśnicy większej niż 100cm) – potencjalnych schronień kolonii i miejsc hibernacji. Dotyczy to inwestycji na obszarach leśnych, a nie prac utrzymaniowych;
- przy wszystkich wykonanych z cegły lub betonowych elementów obiektach inżynierskich, które zostaną przebudowane w wyniku realizacji inwestycji – potencjalnych schronień koloni i miejsc hibernacji.

W drugiej kolejności punkty należałoby lokować w miejscach szczególnie istotnych jako trasy przelotu nietoperzy, tj.:

- we wszystkich miejscach, w których linia przecina liniowy element krajobrazu powiązany funkcjonalnie z opisaną w literaturze kolonią lub znanym i opisanym w literaturze zimowiskiem nietoperzy;
- we wszystkich miejscach, w których planowana inwestycja przecina aleję starych (powyżej 60 lat) drzew;

- we wszystkich miejscach, w których linia przecina ciek o szerokości minimum 3 m, zbiornik wodny i inne tereny podmokle.

Takie uszczegółowienie zwiększy z pewności liczbę punktów i transektów nasłuchowych na jednostkę długości linii w stosunku do stanu obecnego. Dlatego też postuluje się, aby minimalny czas nasłuchu w punkcie został ograniczony do 10 minut a długość transektu do 200 m. Łączny czas nasłuchu w punkcie lub transekcie podczas wszystkich kontroli łącznie nie mógłby być krótszy niż 1 godzina.

12.2 Rekomendowana metodyka poszukiwania siedlisk nietoperzy

Ze względu na specyfikę terenu kolejowego (nietypowe potencjalne kryjówki) zaproponowano doprecyzowanie metodyki poszukiwania siedlisk nietoperzy na terenie kolejowym. Instrukcja ta jest skierowana do wykonawców inwentaryzacji i nie wykracza poza ogólne normy opisane w metodyce PKP PLK.

Kryjówki kolonii rozrodczych w budynkach i obiektach inżynieryjnych

Podczas monitoringu należy skontrolować wszystkie obiekty inżynieryjne (mosty, wiadukty, przepusty, tunele) oraz budynki kolejowe (np. nastawnie kolejowe, budynki stacji) trzykrotnie w sezonie:

- 1 kontrola od 15 maja 15 czerwca,
- 1 kontrola od 1 lipca do 31 lipca,
- 1 kontrola od 1 sierpnia do 15 września.

Dwie pierwsze kontrole służą wykryciu kolonii, a trzecia ma na celu sprawdzenie jak długo obiekt jest zajmowany przez kolonię, co ma znaczenie dla określenia terminu prowadzenia prac budowlanych.

Powyższe kontrole mają zastosowanie dla następujących gatunków: wszystkich nocków, za wyjątkiem nocka Bechsteina i nocka Alkatoe, mopka, gacka brunatnego i gacka szarego, wszystkich karlików, podkowca małego, mroczka późnego, mroczka pozłocistego i mroczka posrebrzanego.

Należy poszukiwać nietoperzy oraz śladów ich obecności w postaci odchodów zdeponowanych na ścianie lub podłożu pod kryjówką. Należy określić gatunek i liczebność kolonii, bezpośrednio w kryjówce, jeśli widać, lub podczas wieczornych wylotów. Jeśli w kryjówce znajdziemy tylko odchody, szacujemy wielkość kolonii i gatunek lub grupę gatunków na podstawie ilości i wyglądu odchodów i sprawdzamy gatunek i liczebność podczas wieczornych wylotów. W tej ostatniej sytuacji nietoperze w dzień mogą ukrywać się w głębokich szczelinach nie będąc widocznymi dla obserwatora. Przykłady takich kryjówek i śladów obecności nietoperzy zaprezentowano na zdjęciach poniżej.

Należy także poszukiwać kryjówek nietoperzy podczas tzw. porannego rojenia tych zwierząt. Dotyczy to gatunków, które zasiedlają szczeliny konstrukcyjne budynków lub dziuple drzew. Bezpośrednia kontrola takich kryjówek jest bardzo trudna. Dotyczy to takich gatunków jak karliki, mroczki, nocek Brandta, nocek wąsatek, mopek, borowce, a w przypadku dziupli drzew dodatkowo także nocek Bechsteina, nocek Alkatoe, gacek brunatny, karlik drobny i karlik większy oraz borowce. Obserwacje należy zacząć około 1 godziny przed wschodem słońca i prowadzić przez około 30 min. W tym czasie nietoperze powracają do swoich kryjówek i zanim do nich wlecą przez kilkanaście minut krążą wokół wlotu do kryjówki lub w jej pobliżu. Takie osobniki można namierzać wizualnie (jest już stosunkowo jasno) oraz za pomocą detektora ultradźwięków (nasłuchując plusów echolokacyjnych emitowanych przez latające nietoperze).

Należałoby także wykonać obserwacje zachowań nietoperzy podczas wylotu i powrotów z kryjówek zlokalizowanych bezpośrednio przy torach. Obserwacje należy wykonać o zachodzie słońca, a w nocy użyć do tego celu kamery termowizyjnej.

Foto 27. Wejście do jednego z wysokich przepustów koło Tarnowskich Gór, w którym obserwowano m. in. kolonię rozrodczą nocka rudego, km 4,300 LK 182, 12.08.2016.

Foto 28. Gacek brunatny latający po jednym z wysokich przepustów koło Tarnowskich Gór, km 4,300 LK 182, 12.08.2016.

Foto 29. Otwór wentylacyjny w stropie jednego z wysokich przepustów koło Tarnowskich Gór, w którym znajduje się schronienie dzienne gacków brunatnych (prawdopodobnie pomiędzy kamieniami), km 4,300 LK 182, 12.08.2016.

Foto 30. Gacki brunatne w otworze wentylacyjnym w stropie jednego z wysokich przepustów koło Tarnowskich Gór, km 4,300 LK182, 12.08.2016.

Foto 31. **Jedna ze szczelin dylatacyjnych w jednym z wysokich przepustów koło Tarnowskich Gór, w której stwierdzono kilka osobników z kolonii gacka brunatnego, km 4,300 LK 182, 12.08.2016.**

Foto 32. **Szczelina na przewody w stropie jednego z wysokich przepustów koło Tarnowskich Gór, w której stwierdzono obecność kolonii nocka rudego, km 4,300 LK 182, 12.08.2016.**

Foto 33. **Kolonia nocka rudego w szczelinie w stropie jednego z wysokich przepustów koło Tarnowskich Gór, km 4,300 LK 182, 12.08.2016.**

Foto 34. Odchody nietoperzy pod ich kryjówkami w przepustach koło Tarnowskich Gór, km 4,300 LK 182, 12.08.2016.

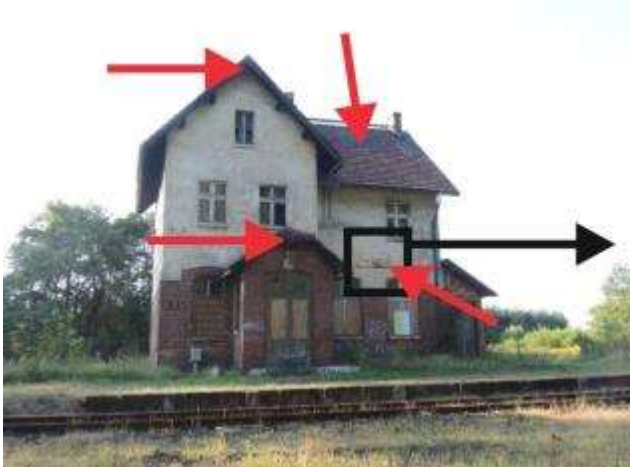


Foto 35. Kryjówki nietoperzy w budynku stacji kolejowej Kały, LK 301, 24.08.2016.

Foto 36. Kryjówka nietoperzy pod blaszaną tablicą i odchody nietoperzy na ścianie budynku stacji kolejowej Kały, LK 301, 24.08.2016.

Foto 37. Kryjówki nietoperzy w budynku stacji kolejowej Osowiec Śląski. Zaznaczono także miejsce wylotu nietoperzy z kryjówki na strychu, LK 301, 25.08.2016.

Foto 38. Odchody nietoperzy pod kryjówką w budynku stacji kolejowej Kały, LK 301, 24.08.2016.

Foto 39. **Budynek nieczynnej nastawni kolejowej w Roztoce, w którym pod drewnianym obiciem zewnętrznych ścian stwierdzono kolonię mopka, LK 302.**

Kryjówki kolonii w dziuplach drzew

Poszukiwania kryjówek kolonii w dziuplach drzew najlepiej prowadzić w okresie od 15 maja do 31 lipca. Jednak kolonie niektórych gatunków, takich jak gacek brunatny, mopek i nocek Bechsteina mogą zajmować dziuple drzew do jesieni, więc dla tych gatunków można prowadzić uzupełniające poszukiwania od sierpnia do września.

Powyższe kontrole mają zastosowanie dla następujących gatunków: nocka Bechsteina, nocka Alkatoe, nocka rudego, nocka Natterera, mopka, gacka brunatnego, karlika większego, karlika drobnego, borowca wielkiego, borowca leśnego. Spośród wymienionych gatunków stosunkowo łatwe do wykrycia są kolonie rozrodcze i zgrupowania samców borowca wielkiego. Osobniki w kolonii emitują głośne i słyszalne dla człowieka oraz wykrywalne z dużej odległości (maksymalnie z kilkuset metrów). Monitoring powinien wówczas polegać na nocnych transektach i nasłuchiwaniu głosów kolonii rozrodczych borowca wielkiego.

Pozostałe gatunki są ciche i trudne do wykrycia za pomocą standardowych metod używanych w inwentaryzacji tej grupy zwierząt. Znalezienie tych kolonii (także borowca wielkiego) jest możliwe podczas porannego rojenia nietoperzy wokół dziupli. Zachowanie to polega na lataniu wielu osobników wokół otworu dziupli, przed ich wlotem do kryjówki nad ranem, po powrocie żerowiska. W okresie kiedy młode uczą się latać, rojenie można obserwować także w nocy. Przydatny w takich sytuacjach jest detektor, który umożliwi wykrycie koncentracji pulsów echolokacyjnych nietoperzy. Możliwe jest także usłyszenie głosów socjalnych o niskich częstotliwościach emitowanych przez niektóre rojące się nietoperze.

Należy określić gatunek i liczebność kolonii podczas wieczornych wylotów.

W pierwszej kolejności powinny być sprawdzane drzewostany w wieku powyżej 60 lat, drzewa o obwodzie powyżej 1m oraz drzewa, które są przeznaczone do wycinki i nie ma możliwości ich zachowania.

Przejściowe i godowe kryjówki w dziuplach i obiektach inżynieryjnych

Poszukiwania należy prowadzić w okresie od 1 sierpnia do 31 października, przeszukując szczeliny obiektów oraz nasłuchując wokalizujących terytorialnych samców. Poszukiwać należy także miejsc jesiennego rojenia nietoperzy w tunelach i większych przepustach.

Wyszukiwanie kryjówek przejściowych odnosi się do wszystkich gatunków. W przypadku stanowisk godowych należy poszukiwać odzywających się głosami socjalnymi terytorialnych samców następujących gatunków: borowiec wielki, karlik większy, karlik malutki, karlik drobny , karlik średni i mroczek posrebrzany. Jesienne rojenie dotyczy następujących gatunków: wszystkie nocki, gacek brunatny, mopek, mroczek pozłocisty.

Badania należy prowadzić w bezdeszczowe i ciepłe (powyżej 5 st. C, a najlepiej powyżej 10 st. C) dni.

Kryjówki pojedynczych osobników lub grup samców w obiektach inżynieryjnych i dziuplach drzew

Poszukiwania należy prowadzić w okresie od 1 sierpnia do 31 października, przeszukując szczeliny obiektów oraz nasłuchując wokalizujących terytorialnych samców. Poniżej zaprezentowano zdjęcia przykładowej kryjówki nietoperzy w szczelinie przepustu kolejowego.

W dziuplach drzew można tylko znaleźć głośno odzywające się grupy samców borowca wielkiego, wykonując nasłuchy w pobliżu drzew.

Foto 40. Jedna ze szczelin dylatacyjnych w jednym z wysokich przepustów koło Tarnowskich Gór. Szczeliny te stanowią schronienie dzienne dla kilku gatunków nietoperzy: gacka brunatnego, nocka dużego, nocka Natterera i mroczka późnego, km 4,300 LK 182, 12.08.2016.

Foto 41. Nocek Natterera w szczelinie dylatacyjnej jednego z wysokich przepustów koło Tarnowskich Gór, km 4,300 LK 182, 12.08.2016.

Miejsca zimowania nietoperzy w budynkach i obiektach inżynieryjnych

Kontrole należy prowadzić od 1 stycznia końca lutego, kontrolując w/w obiekty i przeszukując w nich wszystkie pomieszczenia i szczeliny przy użyciu światła latarki. Można także wykorzystać endoskop lub lusterko w miejscach trudniej dostępnych.

W kontrolowanych zimowiskach podziemnych przebywają następujące gatunki: wszystkie nocki i gacki, mopek, podkowiec mały, mroczek pozłocisty.

W nadziemnych zimowiskach (budynki) można spotkać borowca wielkiego, mroczka późnego, mroczka posrebrzanego i karliki. Borowce wielkie w zimowisku można wykryć na początku zimy, nasłuchując emitowanych przez nie głośnych głosów socjalnych.

Żerowiska nocka rudego, nocka łydkowłosego i karlików (zwłaszcza karlika większego i karlika drobnego) związane z wodą (cieki wodne, stawy, jeziora, starorzecza)

Do kontroli należy wybrać następujące siedliska: stawy, jeziora, starorzecza, rzeki, małe cieki. Kontrole powinny być wykonane w okresie od 15 maja do 30 września, podczas dobrych warunków pogodowych (brak opadu, temperatura powyżej 10 st. C), co najmniej 2 razy w sezonie, przy użyciu. latarki i detektora ultrasonicznego. Należy określić liczbę osobników wykorzystujących dane siedlisko.

Trasy przelotów i żerowiska nietoperzy wzdłuż liniowych elementów przecinających linię kolejową

Do kontroli należy wybrać cieki, starorzecza, aleje drzew i inne trasy przelotu nietoperzy z kryjówek kolonii na żerowiska. Należy sprawdzić aktywność i wysokość przelotu nietoperzy nad linią kolejową w okresie najwyższej ich aktywności tj. od 1 maja do 15 czerwca (aktywność lokalnych populacji) i od 15 lipca do 31 sierpnia (wylot młodych i późnoletnie przemieszczenia), tylko podczas ciepłych (powyżej 10 st.C) i bezdeszczowych nocy.

Trasy przelotów i żerowiska nietoperzy w obszarze linii kolejowej

Należy wykonać nasłuchy detektorowe na transektach wyznaczonych na odcinkach obejmujących najcenniejsze tereny (lasy, tereny podmokłe, doliny rzeczne) i zróżnicowanych pod względem typów siedlisk, reprezentatywnych dla badanego obszaru kraju. W miarę możliwości transekty powinny być poprowadzone przez jak najdłuższe odcinki (patrz sugestie w rozdziale 12.1), tak aby zbadać możliwie największy fragment badanej linii kolejowej, umożliwiający uzyskanie stosunkowo pełnej wiedzy na temat jej wykorzystania przez nietoperze.

Nasłuchy należy prowadzić w godzinach od 30 minut do około 4-5 godzin po zachodzie słońca, w ciepłe (powyżej 10 st. C) i bezdeszczowe noce, co najmniej 4-5 razy w sezonie na tych samych transektach, w okresie od maja do września, z pominięciem okresu od 15 czerwca do 15 lipca, gdy aktywność nietoperzy może być niższa ze względu na ostatni etap ciąży, porody i pierwszy etap laktacji.

Do badań należy użyć szerokopasmowych detektorów lub rejestratorów umożliwiających jednoczesną rejestrację wszystkich gatunków.

Monitoring po wykonaniu inwestycji sprawdzający czy inwestycja nie pogorszyła siedliska i nie spowodowała jego opuszczenia przez nietoperze

Monitoring należy wykonać dla obiektów, w których stwierdzono nietoperze, zwłaszcza kolonie rozrodcze i w których prowadzony był remont. W terminach określonych powyżej dla różnego rodzaju stanowisk, należy sprawdzić czy i w jakiej liczebności nietoperze wróciły do kryjówki. Monitoring prowadzić co najmniej przez 2 lata, jeśli nietoperze wróciły na to samo stanowisko lub następnego roku po wykonaniu prac, lub co najmniej 3 lata, jeśli w pierwszym roku nie obserwowano nietoperzy. Monitoring powinno się prowadzić według metod odpowiednich dla danego siedliska i stosowanych przed wykonaniem inwestycji (patrz opisy powyżej).

Badania śmiertelności

Badania śmiertelności nietoperzy na linii kolejowej powinno się wykonać od 1 kwietnia do 30 września, z częstością co najmniej 1 raz na miesiąc. Martwe osobniki należy poszukiwać na torowisku i na jego poboczu. W miarę możliwości zalecane jest wykorzystanie specjalnie szkolonego w tym kierunku psa tropiącego. Poszukiwania można zawęzić do odcinków, na których ryzyko kolizji z jadącym pociągiem jest najwyższe, tj. na odcinkach linii kolejowej przebiegających przez cieki, starorzecza, aleje drzew, obiekty inżynieryjne oraz w pobliżu kryjówek kolonii rozrodczych.

TAB 23. Podsumowanie metodyki prac inwentaryzacyjnych prowadzonych na terenie kolejowym.

Badany aspekt/siedlisko	Kontrolowane miejsca	Termin badań	Minimalna liczba kontroli	Metoda	Potrzebny sprzęt	Gatunki
Kryjówki kolonii rozrodczych w budynkach i obiektach inżynierskich	Budynki kubaturowe (nastawnie, budki dróżnika), stacje kolejowe, przepusty, mosty, wiadukty	15.05-15.06, 01.07-31.07, 01.08-15.09	3	Kontrola możliwych kryjówek i obserwacja: - bezpośrednia, - odchodów, - porannego rojenia, - wieczornych wylotów	Latarka, detektor, ewentualnie rejestrator	Podkowiec mały Gacek brunatny Gacek szary Mroczek późny Mroczek pozłocisty Mroczek posrebrzany Karlik malutki Karlik drobny Karlik większy Nocek duży Nocek orzęsiony Nocek łydkowłosy Nocek rudy Nocek wąsatek Nocek Brandta Nocek Natterera
Kryjówki kolonii w dziuplach drzew	Dziuple drzew, wypróchnienia, miejsca pod odstającą korą	15.05-31.07, a w przypadku gacka brunatnego, mopka i nocka Bechsteina do 30.09	Co najmniej 1	Kontrola możliwych kryjówek i obserwacja: - bezpośrednia, - nasłuch głosów emitowanych przez nietoperze w kryjówce (tylko borowce) - odchodów, - porannego rojenia, - wieczornych wylotów	Latarka, endoskop, detektor, ewentualnie rejestrator	Gacek brunatny Mopek Borowiec wielki Borowiec leśny Karlik większy Karlik drobny Nocek Bechsteina Nocek rudy Nocek Alkatoe
Przejściowe i godowe kryjówki w dziuplach i obiektach inżynieryjnych	Jak w 1 i 2	15.08-30.09	Co najmniej 1	Jak w 1 i 2	Jak w 1 i 2	Za wyjątkiem podkowca małego wszystkie wymienione w pozycjach 1 i 2

Badany aspekt/siedlisko	Kontrolowane miejsca	Termin badań	Minimalna liczba kontroli	Metoda	Potrzebny sprzęt	Gatunki
Kryjówki pojedynczych osobników lub grup samców w obiektach inżynieryjnych i dziuplach drzew	Jak w 1 i 2	1.04-30.10	3 (wiosna, lato, jesień)	Jak w 1 i 2	Jak w 1 i 2	Jak w 1 i 2
Miejsca zimowania nietoperzy w budynkach i obiektach inżynieryjnych	Obiekty inżynierskie (tunele, wiadukty, przepusty), szczeliny budynków	1.01.28.02	Co najmniej 1, a jeśli jest możliwość to 1 w styczniu i 1 pod koniec lutego	Wizualna bezpośrednia, bez brania do ręki	Latarka, endoskop	Obiekty inżynierskie: Podkowiec mały Gacek brunatny Gacek szary Mroczek późny Mroczek pozłocisty Nocek duży Nocek orzęsiony Nocek łydkowłosy Nocek rudy Nocek wąsatek Nocek Brandta Nocek Alkatoe Nocek Natterera Budynki: Mroczek późny Mroczek posrebrzany Karlik malutki Karlik drobny Karlik większy Borowiec wielki

Badany aspekt/siedlisko	Kontrolowane miejsca	Termin badań	Minimalna liczba kontroli	Metoda	Potrzebny sprzęt	Gatunki
Żerowiska nocka rudego, nocka łydkowłosego i karlików (zwłaszcza karlika większego i karlika drobnego) związane z wodą (cieki wodne, stawy, jeziora, starorzecza)	Cieki i zbiorniki wodne, z nie zarośniętym lustrem wody	1.05-15.06, 15.07-31.08	Co najmniej 2	Akustyczna - nasłuchy detektorowe Wizualna - kamera termowizyjna lub na podczerwień, ewentualnie latarka)	Detektor ultradźwiękowy, latarka, kamera termowizyjna lub na podczerwień	Nocek rudy Nocek łydkowłosy
Trasy przelotów i żerowiska nietoperzy wzdłuż liniowych elementów przecinających linię kolejową	Cieki, starorzecza, aleje drzew i inne trasy przelotu nietoperzy z kryjówek kolonii na żerowiska	1.05-15.06, 15.07-31.08	Co najmniej 2	Akustyczna - nasłuchy detektorowe Wizualna - kamera termowizyjna lub na podczerwień, ewentualnie latarka)	Detektor ultradźwiękowy, latarka, kamera termowizyjna lub na podczerwień	Wszystkie gatunki
Trasy przelotów i żerowiska nietoperzy w obszarze linii kolejowej	Wybrane odcinki linii kolejowej lub cała linia	1 maja do 30 września, za wyjątkiem 15 czerwca-15 lipca	Co najmniej 4-5	Akustyczna - nasłuchy detektorowe	Detektor lub rejestrator ultradźwiękowy	Wszystkie gatunki
Badania śmiertelności	Tory i pobocze	1.04 – 30.09	Co najmniej 1 / miesiąc	Bezpośrednia wizualna, wykorzystanie specjalnie wyszkolonego psa	-	Wszystkie

13 Oddziaływanie budowy i modernizacji linii kolejowych na poszczególne aspekty aktywności nietoperzy

Modernizacja linii kolejowych polegająca na zmianie jej parametrów, a w szczególności zmianie prędkości, natężenia ruchu pociągów, przebudowie odwodnienia, obiektów inżynierskich oraz infrastruktury towarzyszącej, może negatywnie oddziaływać na nietoperze. W przypadku przebudowy odwodnienia negatywne oddziaływanie dotyczy likwidacji urządzeń hydrologicznych i zastoisk wodnych.

Poniżej omówiono, w jaki sposób tego typu prace mogą wpłynąć na poszczególne aspekty aktywności i siedliska nietoperzy.

Letnie schronienia kolonii rozrodczych i pojedynczych osobników oraz zimowiska

Dla kolonii rozrodczych największym zagrożeniem jest przebudowa obiektów kubaturowych oraz obiektów inżynierskich, które są wykorzystywane, jako kolonie rozrodcze lub miejsca hibernacji. Tego typu działania mogą spowodować całkowitą likwidację kolonii lub miejsc hibernacji. Mniej dotkliwym oddziaływaniem jest pogorszenie jakości siedliska. W odniesieniu do miejsc hibernacji i rozrodu nietoperzy, może do tego dojść m.in. w związku z przebudową odwodnienia. Uregulowanie stosunków wodnych może np. zmienić wilgotność, która jest czynnikiem kluczowym w wyborze miejsc hibernacji.

Prace hydrologiczne mogą zmienić warunki wilgotnościowe w obiektach inżynierskich uniemożliwiając lub utrudniając hibernację. Nietoperze potrzebują bowiem do hibernacji odpowiedniej wilgotności i temperatury.

Nie znaleziono dowodów na wpływ struktury ruchu oraz prędkości pociągów na funkcjonowanie kolonii nietoperzy. Obecnie funkcjonują kolonie nietoperzy znajdujące się w budynkach kolejowych w tym w budynkach stacji, nastawniach itp. Znajdują się one przy liniach, na których prędkości przejazdu pociągów są bardzo duże. Co więcej w okolicy tych kolonii nie stwierdzono martwych nietoperzy.

Otwartą pozostaje kwestia, w jaki sposób może zmienić się śmiertelność w przypadku skokowego wzrostu prędkości i natężenia ruchu w okolicy kolonii, z której nietoperze wylatują bezpośrednio na pociągi. Teoretycznie nie można więc wykluczyć odosobnionych przypadków, w których ruch pociągów będzie źródłem śmiertelności nietoperzy wylatujących z kolonii. Jednak dotychczasowe badania nie wykazały takiej zależności.

Żerowiska

Modernizacja linii może doprowadzić do zniszczenia lub pogorszenia jakości siedlisk. Pogorszenie jakości może wynikać z wycinki zieleni lub zmiany stosunków wodnych. Zmiana prędkości pociągów i innych parametrów ruchu nie powinna mieć istotnego wpływu na żerowiska nietoperzy i nie powinna powodować ich istotnej śmiertelności. W przypadku budowy nowych linii wystąpią te same oddziaływania.

Migracja sezonowa

Migracja sezonowa odbywa się przeważnie na bardzo dużych wysokościach. Należy więc przypuszczać, że lnie kolejowe nie powinny oddziaływać na wysoko migrujące nietoperze. Wyjątek może stanowić sytuacja, w której remontowany obiekt lub przepusty są miejscem postoju w czasie migracji. Problem ten omówiono przy opisie oddziaływania na kolonie rozrodcze.

Przemieszczenia dobowe – przeloty na żerowiska

W odniesieniu do przelotów na żerowiska, odbywających się wzdłuż linii kolejowej, można wykluczyć sytuację, w której na skutek inwestycji kolejowej mogłoby dojść do całkowitego przerwania szlaku przelotów czyli powstania bariery ekologicznej. Nietoperze przemieszczają się zarówno w sąsiedztwie

trakcji jak i zieleni osłonowej, a przeloty w poprzek odbywają się pomimo istnienia trakcji, która nie stanowi żadnej bariery antropogenicznej.

Możliwe jest natomiast utrudnienie migracji poprzez wycinkę zieleni znajdującej się na terenie kolejowym. Może to być szczególnie dotkliwe, jeśli miało to miejsce na otwartym terenie w okolicy kolonii nietoperzy. Większe ryzyko negatywnego oddziaływania może wystąpić, jeśli wycinka dotyczy infrastruktury towarzyszącej i skutkuje likwidacją ciągów zieleni nierównoległych do torów tj. przebiegających np. wzdłuż cieków.

Niektóre nietoperze (zwłaszcza karliki, nocki i podkowce chętnie migrujące w okolicy zieleni) mogą ograniczyć migracje lub zaniechać przelotów wzdłuż linii, jeśli zostanie ona pozbawiona zadrzewień porastających jej pobocze.

Rojenie

W kwestii rojenia brak jest wystarczających informacji pozwalających na jakiegokolwiek wnioskowanie. Oddziaływania mogą być analogiczne jak w przypadku zimowisk, gdyż często rojenie odbywa się w zimowiskach nietoperzy.

Budowa nowych linii

Oddziaływanie, jakie opisano w stosunku do modernizacji linii wystąpi także w przypadku budowy nowej linii. Przy czym aspekt niszczenia i fragmentacji siedlisk będzie miał o wiele szerszy zakres niż w przypadku prac modernizacyjnych, ze względu na wycinkę drzew pod linię kolejową prowadzoną przez obszary leśne.

14 Rekomendacje dotyczące procesu oceny oddziaływania inwestycji kolejowych

14.1 Wykonywanie oceny oddziaływania

14.1.1 Interpretacja wyników

Kolizje

Stwierdzenia przelotów mopka, gacków, podkowców, większości nocków i mroczka późnego przy linii kolejowej powinny być interpretowane jako zachowanie potencjalnie kolizyjne. Wynika to ze specyficznego zachowania tych nietoperzy i potwierdzonej podczas badan skłonności tych nietoperzy do zachowań kolizyjnych. Wyjątek stanowią sytuacje, w których badacz (dzięki obserwacji bezpośredniej lub stwierdzeniu kierunku z którego dochodzi dźwięk) zyskał pewność, że nietoperz nie wkraczał w strefę kolizyjną.

Miejsca, w których stwierdzono te gatunki należy uznać za miejsca, w których może dochodzić do kolizji. W mniejszym stopniu dotyczy to innych gatunków takich jak karliki czy inne gatunki mroczków. Najmniejszą skłonność do zachowań ryzykownych wykazują borowce, bo latają na dużych wysokościach. Jednak wiosną i wczesnym latem polują na rójki owadów przy zadrzewieniach i na skrajach lasów i wówczas latają na niższej wysokości w pobliżu strefy kolizyjnej.

Trasy przelotu

Regularne przeloty wzdłuż lub w poprzek linii o natężeniu równym lub większym 10 przelotów na godzinę i obserwowane podczas 2-3 kontroli być przesłanką do uznania danego fragmentu obszaru za szlak przelotów nietoperzy.

Siedliska kolonii i miejsca hibernacji

Aktywność nietoperzy w okolicy budynku, bądź w okolicy drzew w porze wylotów powinna być przesłanką do uznania grupy drzew lub budynku za potencjalną kolonię nietoperzy. Wyloty z budynku lub drzewa powinny być interpretowane jako pewna kryjówka kolonii lub miejsce przebywania innego rodzaju zgrupowania nietoperzy (grupa przejściowa, harem, itp.)

Stwierdzenie odchodów w szparze pod dziuplą, na korze drzewa, na ścianie, pod budynkiem, lub w obiekcie, powinny być przesłanką do uznania danego miejsca za wykorzystywane przez nietoperze i dokładniej zbadane. W trakcie badań obserwator powinien ustalić w jakiej porze roku i przez jakie gatunki są wykorzystywane dane siedliska.

Brak stwierdzenia kryjówek kolonii w starodrzewiu (powyżej 100 cm pierśnicy), zwłaszcza w dziuplach drzew nie powinien być podstawą do wnioskowania o braku kolonii w obszarze leśnym, ze względu na trudności związane z wykrywaniem tego typu kryjówek.

Aktywność

Długi czas aktywności nietoperzy nie powinien być przesłanką do uznania, że na danym obszarze może dojść do kolizji. Kluczowe jest określenie jakie gatunki korzystają z danego fragmentu przestrzeni. Przykładowo, badania wykazały aktywność nocków rudych nad stawami w okolicy linii kolejowej lub pod obiektami mostowymi, ale nie powinno to stanowić przesłanki dla uznania obszaru za kolizyjny. Nietoperze tego gatunku nie powinny wlatywać w obszar torowiska. W takich miejscach należy zadbać przede wszystkim o nienaruszanie istniejących stosunków wodnych.

Interpretacja obserwacji poszczególnych gatunków

Poniżej zestawiono najistotniejsze z punktu widzenia oceny oddziaływania informacje o poszczególnych gatunkach nietoperzy, które mogą być przydatne w interpretacji zachowań i ocenie znaczenia badanych stanowisk różnych gatunków.

TAB 24. Istotne z punktu widzenia inwestycji cechy poszczególnych gatunków.

Gatunek	Wysokość lotu nad powierzchnią terenu WYSOKO >10 m ŚREDNIO WYSOKO 5<h>10m NISKO <5 m	Miejsca hibernacji	Schronienia najczęściej wykorzystywane przez letnie kolonie	Wykorzystanie obiektów kolejowych	Typowe wykorzystanie obszaru kolejowego	Potencjalne narażenie na kolizje (ryzyko kolizji gatunków w porównaniu z innymi gatunkami)	Najczęściej wykorzystywane żerowiska
Borowce sp.	WYSOKO	Dziuple, szczeliny budynków	Dziuple	brak	Przeloty i żerowanie na bardzo dużej wysokości, ale także przy ścianie lasu	ŚREDNIE	Tereny otwarte w tym na dużej wysokości, skraje lasów i zadrzewień
Mroczek późny	ŚREDNIO WYSOKO	Strychy i szczeliny budynków, sporadycznie podziemia	Strychy budynków	Sporadyczne	Przeloty i żerowanie na dużej wysokości, ze skłonnością do obniżania pułapu i przelotów kolizyjnych	WYSOKIE	Tereny otwarte, w pobliżu ulicznych latarni
Mroczek pozłocisty	ŚREDNIO WYSOKO	Podziemia	Budynki	Sporadyczne	Przeloty i żerowanie na dużej wysokości, ze skłonnością do obniżania pułapu i przelotów kolizyjnych	ŚREDNIE	Tereny otwarte, w pobliżu ulicznych latarni, skraje lasów
Mroczak posrebrzany	WYSOKO	Budynki	Budynki	Sporadyczne	Przeloty i żerowanie na dużej wysokości, ze skłonnością do obniżenia pułapu i przelotów kolizyjnych	ŚREDNIE	Tereny otwarte
Karliki sp.	ŚREDNIO WYSOKO	Obiekty naziemne	Szczeliny w budynkach i obiektach inżynierskich	Obiekty kubaturowe i przepusty, w niektórych przypadkach w bardzo dużych koncentracjach	Przeloty i żerowanie na średniej wysokości, intensywne wykorzystanie zieleni w okolicy linii i trakcji podczas przelotów	ŚREDNIE	Ekoton las i tereny otwarte, szpalery krzewów i drzew, lasy, tereny podmokłe oraz cieki i zbiorniki wodne
Nocek duży	NISKO	Podziemia	Strychy budynków	Obiekty kubaturowe i przepusty	Przeloty i żerowanie w okolicy linii kolejowej,	ŚREDNIE	Obszary leśne, rzadziej tereny otwarte, nisko nad

Gatunek	Wysokość lotu nad powierzchnią terenu WYSOKO >10 m ŚREDNIO WYSOKO 5<h>10m NISKO <5 m	Miejsca hibernacji	Schronienia najczęściej wykorzystywane przez letnie kolonie	Wykorzystanie obiektów kolejowych	Typowe wykorzystanie obszaru kolejowego	Potencjalne narażenie na kolizje (ryzyko kolizji gatunków w porównaniu z innymi gatunkami)	Najczęściej wykorzystywane żerowiska
				wykorzystywane przez różnej wielkości grupy	przeważnie poza obszarem torowiska i pod obiektami		ziemi, podczas rójek owadów także przy skrajach zadrzeweń
Nocek rudy	NISKO	Podziemia	Dziuple drzew, szczeliny w obiektach i budynkach, mosty	Regularne wykorzystanie obiektów kubaturowych i przepustów przez różnej wielkości grupy	Żerowanie pod obiektami i nad zbiornikami w okolicy linii kolejowych	ŚREDNIE	Zbiorniki wodne i rzeki różnej wielkości
Nocek łydkowłosy	NISKO	Podziemia	Strychy budynków	Sporadyczne	Żerowanie pod obiektami i nad stawami w okolicy linii kolejowych	NISKIE	Duże zbiorniki wodne i duże rzeki
Pozostałe nocki	NISKO	Podziemia	Strychy i szczeliny budynków, dziuple drzew	Sporadyczne w okresie przelotów	Sporadyczne przeloty	POTENAJCALNIE ŚREDNIE	Głównie obszary leśne
Gacek sp.	NISKO	Podziemia, dziuple drzew	Strychy budynków, dziuple drzew	Regularne, głównie w okresie jesiennym przez pojedyncze osobniki, ale także latem przez kolonie rozrodcze	Przeloty i żerowanie w okolicy ekotonu na skraju terenu kolejowego	WYSOKIE	Las, ekoton lasu i terenów otwartych, szpalery krzewów i drzew
Mopek	NISKO	Podziemia, prawdopodobnie dziuple	Szczeliny w pniach drzew	Sporadyczne	Przeloty i żerowanie w okolicy ekotonu na skraju terenu kolejowego, ze skłonnością do zachowań ryzykownych	WYSOKIE	Obszary leśne
Podkowce sp.	NISKO	Podziemia	Budynki	brak	Brak danych ze względu na trudności w jego wykryciu i rzadkie występowanie.	POTENAJCALNIE WYSOKIE (rzadko obserwowane przy liniach kolejowych)	Obszary leśne, nisko nad ziemią w okolicy skał i roślinności

14.1.2 Progi oddziaływań znaczących

Oddziaływanie znaczące może teoretycznie wystąpić przy wszystkich typach inwestycji. Jednakże w praktyce należy się go spodziewać w przypadku budowy nowych linii. W odniesieniu do prac modernizacyjnych jego wystąpienie jest możliwe o ile mamy do czynienia ze znaczącym wyjściem poza obecne linie rozgraniczające połączonym ze zniszczeniem istotnych w skali obszaru Natura 2000 siedlisk.

Pojęcie znaczącego negatywnego oddziaływania pojawia się w polskim i europejskim prawie w odniesieniu do obszarów Natura 2000 i przedmiotów ochrony tych obszarów. Oddziaływanie znaczące w stopniu istotnym ogranicza możliwość realizacji przedsięwzięć warunkując ją: brakiem alternatywnych rozwiązań, koniecznością kompensacji oraz nadrzędnym interesem publicznym. Wystąpienie tego oddziaływania w przypadku inwestycji polegających na modernizacji istniejącej infrastruktury jest mało prawdopodobne. W odniesieniu do inwestycji kolejowej tego typu oddziaływanie nie uniemożliwi realizacji inwestycji, gdyż większość inwestycji kolejowych spełnia definicję przedsięwzięć nadrzędnego interesu publicznego. W przypadku wystąpienia oddziaływań znaczących konieczne będzie natomiast przeprowadzenie odpowiednich kompensacji i ich monitorowanie.

Pojęcie oddziaływania znacząco negatywnego nie jest definiowane za pomocą konkretnych liczb. Uznaje się, że jest to oddziaływanie, które może zaszkodzić lokalnej populacji przedmiotu ochrony, bądź też uniemożliwić osiągnięcie celów ochrony. W praktyce procedury OOŚ zwykło się przyjmować, że ubytek na poziomie 5% populacji, bądź też spowodowany realizacją inwestycji skumulowany efekt, który da ubytek lokalnej populacji na tym właśnie poziomie jest uznawany za oddziaływanie znacząco negatywne. Granica ta wydaje się być zasadną. W związku z powyższym, jeżeli dana inwestycja spowoduje zniszczenie miejsca hibernacji lub miejsca rozrodu wykorzystywanego, przez co najmniej 5% populacji danego gatunku na obszarze Natura 2000 możemy mówić o oddziaływaniu znacząco negatywnym. W takim przypadku kluczowa jest odpowiedź na pytanie, czy likwidacja siedliska spowoduje trwałe wycofanie się 5% populacji z obszaru, czy też w okolicy znajdują się siedliska, które mogą z powodzeniem być wykorzystywane zamiast zniszczonego siedliska, bez ryzyka zmniejszenia liczebności populacji. Na przykład, jeżeli w danym obszarze Natura 2000 populacja mopka szacowana jest na 500 osobników to zniszczenie kolonii rozrodczej lub miejsca hibernacji wykorzystywanego przez 25 osobników będzie uznawane za oddziaływanie znaczące. Jeśli odkrycie nowej kolonii wpływa na szacunki dot. wielkości populacji na obszarze Natura 2000 należy do analiz wykorzystać aktualne szacunki uwzględniające wyniki obserwacji wykonanych w ramach inwentaryzacji.

Z problematyczną sytuacją spotykamy się, gdy dochodzi do zniszczenia kolonii i jej kryjówki, miejsca odpoczynku lub hibernacji określonej grupy nietoperzy, a nasz stan wiedzy o populacji danego gatunku w obszarze Natura 2000 jest ograniczony. W tej sytuacji koniecznym jest oszacowanie oddziaływania na podstawie innych niepublikowanych źródeł i szeroko pojętej wiedzy chiropterologicznej. W ten sposób powinno się podchodzić do wszystkich obszarów Natura 2000, w których dany gatunek osiągnął status D, nie został wymieniony w SDF lub osiągnął inną kategorię bez podania liczebności.

Podanie konkretnych wartości liczbowych jest obarczone istotnym błędem. Jednak w sytuacji, gdy zniszczona zostanie kolonia i jej kryjówka lub miejsce hibernacji wykorzystywane przez 25 do 50 osobników gatunku wymienionego w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej, to aby oddziaływanie nie zostało uznane za znaczące, lokalna populacja tego gatunku występująca na obszarze Natura 2000 musiałaby mieć wielkość od 500 do 1000 dorosłych osobników. W przeciwnym razie oddziaływanie bez wątpienia jest znaczące.

W praktyce każde zniszczenie większej niż 25 osobników kolonii gatunku nietoperza wymienionego w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej powinno być uznane za znacząco negatywne oddziałanie.

W świetle przeprowadzonych badań wydaje się bezzasadne stosowanie podobnych kryteriów w odniesieniu do szlaków migracji. Tego typu obszary funkcyjne są niewrażliwe lub słabo wrażliwe na

realizację inwestycji kolejowych. Możliwe są jednak sytuacje wyjątkowe, gdy nietoperze wylatują z kolonii wprost na linię, na której planuje się skokowy wzrost prędkości pociągów i natężenia ruchu. W takich sytuacjach należy wziąć pod uwagę fakt, że nocki zwłaszcza nocki duże oraz mopki i gacki w świetle przeprowadzonych badań są gatunkami o największej skłonności do zachowań ryzykownych.

Jednak, przy ocenie oddziaływania, należy analizować także sytuacje, w których nie dochodzi do bezpośredniego zniszczenia kryjówki kolonii, a jedynie pogorszenia jej jakości, na przykład poprzez utrudnienia wylotów z kolonii, pogorszenia warunków bytowania w kolonii lub zwiększenia prędkości pociągów przy wylocie z kolonii. Należy wziąć pod uwagę fakt, że nocki, zwłaszcza nocki duże, oraz mopki w świetle przeprowadzonych badań są gatunkami o największej skłonności do zachowań ryzykownych.

14.1.3 Oddziaływania wymagające minimalizacji

Spośród działań podejmowanych w ramach modernizacji linii kolejowych można wymienić kilka, które wymagają podjęcia działań minimalizujących. Są to przede wszystkim:

1. Likwidacja kryjówek kolonii, miejsc hibernacji i innych schronień wykorzystywanych m.in. w okresie migracji;
2. Pogorszenie, jakości siedlisk w tym kryjówek kolonii, miejsc hibernacji i innych schronień wykorzystywanych m.in. w okresie migracji, poprzez zmianę istotnych warunków fizycznych takich jak temperatura, izolacyjność ścian, wilgotność, poziom wody w obiekcie;
3. Wycinka drzew dziuplastych, w których potwierdzono występowanie nietoperzy;
4. Likwidacja liniowych elementów krajobrazu i zakrzewień wykorzystywanych przez nietoperze w okresie migracji oraz podczas żerowania;

Każde z wymienionych działań wymaga skutecznego minimalizowania, przy czym w przypadku całkowitej likwidacji kolonii minimalizacja może ograniczać się do wyboru optymalnego terminu jej wykonania. W niektórych z wyżej wymienionych przypadków konieczna może być także kompensacja.

Decyzję o tym czy dana wycinka lub przebudowa obiektu wymaga działań minimalizujących podejmuje się na podstawie obserwacji wykonanych w sposób opisany w rozdziale 12.2.

Przeprowadzenie dwóch wizji w terenie wg zaproponowanej w opracowaniu metodyki pozwoli (nawet osobie niebędącej biegłym chiropterologiem) określić, czy obiekt jest zajmowany przez nietoperze.

Jeśli kontrola jest przeprowadzana w lipcu w porze wylotu (wieczorem od zachodu do 1h po zachodzie słońca), przy optymalnych warunkach atmosferycznych (brak opadów i silnego wiatru) i jest poprzedzona wyszukiwaniem odchodów, to wystarczy ona do wykluczenia występowania kolonii rozrodczych.

W przypadku suchych przepustów lub przepustów pozbawionych głębokich pęknięć i szpar dzienna obserwacja wykonana w dowolnej porze roku pozwoli wykluczyć możliwość występowania kolonii rozrodczych.

W przypadku dziuplastych drzew i obiektów kubaturowych konieczne są wieczorne obserwacje.

14.1.4 Oddziaływania pozytywne

We właściwy sposób przeprowadzone inwestycje kolejowe mogą w sposób pozytywny oddziaływać na lokalne populacje, przynajmniej niektórych gatunków nietoperzy (Vandervelde i in. 2014). Infrastruktura kolejowa z pierwszej połowy XX wieku pełni obecnie ważną rolę dla nietoperzy. Obiekty kubaturowe i przepusty są wykorzystywane w okresie rozrodu, hibernacji i przelotów.

Schronienia na terenie kolejowym

Nowe obiekty, które powstały w ostatnich latach, taką funkcję pełnią sporadycznie. Kluczowy dla wykorzystania przez nietoperze obiektów jest ustrój nośny konstrukcji. Obiekt inżynierski wykonany z gotowych elementów betonowych, pomiędzy którymi znajdują się szpary o szerokości 1,5 – 2,5 cm, może być wykorzystany przez nietoperze. Podczas prowadzenia tegorocznych badań stwierdzono, że w nowych przepustach dochodzi do całkowitego uszczelnienia, co wyklucza powstawanie schronień dla nietoperzy.

Rolą obiektów kolejowych nie jest tworzenie schronień dla nietoperzy. Nie jest więc konieczne utrzymywanie szpar niwelacyjnych. Zasadnym jest jednak zastępowanie zniszczonych siedlisk rzeczywistych sztucznymi schronieniami.

Optymalna lokalizacja schronienia powinna być zbliżona do lokalizacji niszczonego siedliska lub dostosowana do wymogów siedliskowych poszczególnych gatunków, których siedliska są niszczone.

Trasy przelotu i żerowiska

Infrastruktura kolejowa może tworzyć siedliska odpowiednie do żerowania i migracji niektórych gatunków nietoperzy.

Służyć temu może występowanie na niektórych fragmentach linii kolejowych elementów zieleni oddalonej o 15 m od skrajnego toru. Zieleń funkcjonuje między innymi na linii E20 Swarzędz - Sochaczew, gdzie jest wykorzystywana przez nietoperze do żerowania oraz przelotów. Podobne zachowania zaobserwowano podczas tegorocznych badań na wszystkich analizowanych powierzchniach, ale przy roślinności znajdującej się w okolicy linii, która niekoniecznie pełniła funkcję osłonową.

Strefa ekotonowa w przecinkach leśnych, przez które przebiega linia kolejowa oraz przy roślinności porastającej pobocza torów, zwłaszcza w krajobrazie rolniczym jest ważnym miejscem żerowania dla gatunków otwartych i półotwartych przestrzeni, takich jak borowce, karliki i mroczki.

Reasumując, występowanie (w bezpiecznej tj. większej od 15m odległości od torów) równoległych do linii kolejowej nasadzeń zieleni może przyczyniać się do powstawania tras przelotów i żerowisk nietoperzy.

Wpływ zarządcy linii na kształtowanie szlaków przelotów jest ograniczony. Ich osią jest zwykle ekoton, który z punktu widzenia własności gruntów stanowi granicę pomiędzy terenem kolejowym, a gruntami znajdującymi się w zarządzie innych podmiotów lub osób prywatnych (np. teren kolejowy/ las, teren kolejowy/ działki prywatne).

14.2 Minimalizacje oddziaływania inwestycji kolejowych

Minimalizację negatywnego oddziaływania inwestycji kolejowych na chiropterofaunę należy dostosować do funkcji danego obszaru. Sposób użytkowania przez nietoperze danego obszaru musi decydować o tym czy i w jaki sposób zmniejszyć oddziaływanie.

W poniższej tabeli przedstawiono najważniejsze sposoby minimalizacji oddziaływań na podstawowe aspekty aktywności nietoperzy i progi, od których należy je stosować.

TAB 25. Sposoby minimalizacji oddziaływania inwestycji kolejowych na nietoperze.

Element podlegający minimalizacji	Działanie podlegające minimalizacji	Termin rozpoczęcia prac	Nasadzenia	Inne	Uwagi
Szlaki przelotu	Likwidacja lub fragmentacja (stworzenie dłuższych niż 30m luk) zadrzewień i ciągów krzewów na terenie kolejowym (nie dotyczy odsunięcia ściany krzewów lub drzew od linii)	-	ZALECANE - konieczne jest zachowanie ciągłości nasadzeń, tam gdzie jest to technicznie możliwe	-	Zabieg należy stosować w odniesieniu do ciągów wykorzystywanych, jako szlaki migracji – zwłaszcza jeśli stanowią trasę dolotową do ważnej w skali lokalnej kolonii
Żerowiska	Wycinka krzewów lub drzew na powierzchni minimum 1ha/km linii kolejowej lub mniejszych fragmentów intensywnie wykorzystywanych przez nietoperze	-	ZALECANE - tam gdzie jest to technicznie możliwe z zachowaniem odległości zapewniającej bezpieczeństwo ruchu pociągów	Minimalizacja wycinki do niezbędnego minimum zapewniającego bezpieczeństwo ruchu pociągów.	Szczególnie istotne w przypadku nietoperzy polujących w okolicy zieleni: w tym m.in. nocków Natterera i nocków dużych, karlików drobnych, karlików malutkich, podkowców i gacków
	Likwidacja okresowych (np. wiosennych) i stałych rozlewisk, zanieczyszczenia rzek i zbiorników wodnych będących istotnymi w skali regionu żerowiskami nietoperzy (ze szczególnym uwzględnieniem nocków łydkowłosych)	-	-	Modernizacja sieci hydrologicznej w sposób niepogarszający jakości wód powierzchniowych. Na obszarze żerowisk (zwłaszcza nocków łydkowłosych) istotne jest zachowanie podobnych rozmiarów powierzchni lustra wody.[1] Zmiany w środowisku, które spowodują zarastanie zbiornika mogą zmienić strukturę gatunkową na żerowisku	Szczególnie istotne w przypadku nietoperzy polujących nad lustrem wody: nocków rudych i nocków łydkowłosych.

[1] Nocki łydkowłose wykorzystują jako żerowiska duże w niewielkim stopniu porośnięte roślinnością zbiorniki wodne. Spowodowany inwestycją ubytek kilku ha nieporośniętego roślinnością lustra wody zbiornika będącego żerowiskiem nocków łydkowłosych może spowodować ustąpienie tego gatunku.

Element podlegający minimalizacji	Działanie podlegające minimalizacji	Termin rozpoczęcia prac	Nasadzenia	Inne	Uwagi
Miejsca hibernacji	Likwidacja, zmiana warunków termicznych i wilgotności	Rozpoczęcie prac połączone z zabezpieczeniem zimowisk w okresie od kwietnia do września[2]	-	Likwidacja każdorazowo wymaga kompensacji. Pogorszenie warunków lub przekształcenie siedliska wymaga minimalizacji.	Minimalizacja polegająca na nieprowadzeniu prac w okresie funkcjonowania miejsca hibernacji (X – III) , rozrodu (IV –IX) lub schronienia jest zasadna tylko wówczas jeśli: 1) zakłada się, że kolonia/ zimowisko/ schronienie nie zostanie zlikwidowane i ma nadal funkcjonować przez okres prowadzenia prac i po ich zakończeniu, 2) zaplanowane prace mogłyby zakłócić funkcjonowanie miejsca hibernacji kolonii lub schronienia. W przeciwnym przypadku jest to działanie bezcelowe
Schronienia dzienne	Likwidacja lub zmiana warunków termicznych i wilgotności	Rozpoczęcie prac w okresie gdy schronienie nie jest wykorzystywane przez nietoperze[3]	-	Likwidacja każdorazowo wymaga kompensacji rozumianej, jako powieszenie sztucznego schronu, poprawa jakości innego siedliska itp. Pogorszenie warunków lub przekształcenie siedliska wymaga wyłącznie minimalizacji.	
Kolonie rozrodcze	Likwidacja lub zmiana warunków termicznych i wilgotności	Prace pomiędzy wrześniem, a marcem [4, 5] połączone z zabezpieczeniem kolonii	-	Likwidacja każdorazowo wymaga kompensacji rozumianej, jako powieszenie sztucznego schronu, poprawa jakości innego siedliska itp.	
	Wycinka drzew, w których stwierdzono kolonie nietoperzy	Prowadzenie prac pomiędzy sierpniem, a marcem, a w pozostałym okresie pod nadzorem chiropterologa	-	Wycinka każdorazowo wymaga kompensacji rozumianej, jako powieszenie sztucznego schronu, poprawa jakości innego siedliska itp.	

[2] Jak pokazuje m.in. przykład modernizacji ronda Kaponiera wraz z torowiskiem w okolicy stacji Poznań Główny przy skutecznym nadzorze i dobrze zaplanowanej inwestycji możliwe jest prowadzenie prac w okolicy miejsca hibernacji bez szkody dla hibernujących nietoperzy. Jeśli dochodzi do likwidacji siedliska, należy jej dokonać podczas nieobecności nietoperzy. Gdy obiekt przestanie pełnić swoją funkcję prace mogą być prowadzone bez ograniczeń czasowych.

[3] Schronienia dzienne są wykorzystywane w bardzo różnych okresach. Trudno w tym przypadku doprecyzować zalecenia.

[4] W przypadku gacków szarych i gacków brunatnych termin ten powinien być skrócony o 1 miesiąc, tj. październik-marzec.

[5] W przypadku miejsc hibernacji nocków dużych prace należy rozpoczynać nie wcześniej niż w maju.

Element podlegający minimalizacji	Działanie podlegające minimalizacji	Termin rozpoczęcia prac	Nasadzenia	Inne	Uwagi
Śmiertelność	Minimum dwukrotne stwierdzenie śmiertelności nietoperzy w danej lokalizacji podczas badań polegających na wykonaniu 5 kontroli [6] Liczba martwych nietoperzy stwierdzonych podczas pojedynczej kontroli ma znaczenie drugorzędne. Kluczowa jest powtarzalność zjawiska śmiertelności	-	-	Minimalizacja musi być dostosowania indywidualnie do analizowanej sytuacji. W niektórych przypadkach skuteczna jest minimalizacja polegająca na zastosowaniu ekranów z siatki na odcinkach, na którym dochodzi do kolizji, obowiązek stosowania sygnału baczność przed wjazdem w obszar kolizyjny lub zmniejszenie prędkości pociągów w okresie rozrodu w porze nocnej. Ekrany i okresowe ograniczenia prędkości są z powodzeniem stosowane w Hiszpanii (Flaquer i in. 2010)	Badania wykazały, że śmiertelność nietoperzy jest zjawiskiem marginalnym niemogącym mieć wpływu na lokalne populacje. Stwierdzenie podczas 2 z 5 kontroli martwego nietoperza w tej samej lokalizacji stanowiłoby zjawisko bezprecedensowe i jako takie powinno zostać podane szczegółowej analizie. W polskich warunkach minimalizacja śmiertelności może mieć uzasadnienie tylko w wyjątkowych okolicznościach. Przed podjęciem działań minimalizujących należy zbadać, co jest źródłem śmiertelności. Minimalizacja powinna zmierzać do likwidacji czynnika powodującego kolizje. Należy także upewnić się, czy zabiegi minimalizujące zredukują śmiertelność[3]

[6] W świetle wykonanych badań śmiertelność nietoperzy nie stanowi problemu z punktu widzenia ochrony lokalnych populacji. Ze względu na brak śmiertelności w trakcie badań prowadzonych w 2016 r., nie pozyskano wiedzy o czynnikach ją kształtujących. Dlatego każdy przypadek regularnej śmiertelności należy możliwie dokładnie przeanalizować. Martwe nietoperze znajdowane podczas 40% prowadzonych w sezonie kontroli są przesłanką do rozważenia działań minimalizujących. Są to przypadki na tyle rzadkie, że każdy musi być traktowany indywidualnie i monitorowany.

Poniżej opisano inne uwarunkowania dotyczące sposobów minimalizacji oddziaływania inwestycji na różne formy aktywności nietoperzy.

Żerowiska

W przypadku żerowisk minimalizacja powinna polegać na zmniejszeniu wpływu inwestycji na obszary przyległe do torowiska, a szczególnie w odniesieniu do warunków wodnych i szaty roślinnej. Naruszenie któregoś z tych dwóch elementów może zmienić przydatność danego obszaru dla żerowania poszczególnych gatunków lub grup gatunków.

Ze względu na wykorzystanie różnych żerowisk przez poszczególne gatunki, zasadą nadrzędną powinno być ograniczenie do minimum stopnia przekształceń i zanieczyszczeń terenów przyległych wykorzystywanych przez nietoperze.

Szlaki przelotu

Minimalizacją negatywnego oddziaływania inwestycji na szlaki przelotów nietoperzy może być prowadzenie liniowych nasadzeń zieleni na terenie kolejowym w odległości większej niż 15 m od skrajnego toru. Taka odległość drzew i krzewów od torów jest dopuszczalna w świetle obecnie obowiązujących przepisów.

Zalecenie to dotyczy tylko sytuacji, gdy ingerencja sięga poza obszar 15 m od linii i fragmentuje szlaki migracji poza obszarem, który na mocy przepisów prawa musi być pozbawiony roślinności.

Wykazano, że nietoperze migrują wzdłuż liniowych elementów krajobrazu równoległych do linii. Utrzymanie liniowych fragmentów zieleni urządzonej na terenie kolejowym i odsunięcie ich na bezpieczną odległość od torów sprzyja funkcjonowaniu szlaków kolejowych, jako szlaków migracji nietoperzy. Minimalizacja negatywnego oddziaływania na szlaki migracji przecinane przez modernizowaną linię wydaje się mało zasadne. Biorąc pod uwagę natężenie ruchu kolejowego i specyfikę pułapów wykorzystywanych przez nietoperze, linia kolejowa nie jest barierą ekologiczną dla tych zwierząt i działania minimalizujące ten efekt wydają się zbędne.

Kolonie rozrodcze, schronienia dzienne i miejsca hibernacji

Schronienia kolonii i miejsca hibernacji są to najcenniejsze dla nietoperzy obiekty funkcjonalne położne na terenie kolejowym. Minimalizacja dla miejsc hibernacji powinna polegać na utrzymaniu odpowiednich wlotów oraz warunków termicznych i wilgotności korzystnych dla nietoperzy bytujących w obecnie zajętym obiekcie, co w większości przypadków powinno ograniczać się do utrzymania nie zmienionych warunków zimowiska.

Podczas zimowych sesji, w ramach badań inwentaryzacyjnych wykonanych na zlecenie PKP PLK, skontrolowano podziemne obiekty (bunkry, przejścia podziemne, przepusty), lecz w niewielu z nich stwierdzono nietoperze. Wynikało to zapewne w dużej mierze z niewłaściwych warunków termicznych i wilgotności. Inaczej wygląda kwestia przepustów, które były chętnie i licznie zasiedlane, głównie przez gacki brunatne, co wykazano podczas inwentaryzacji wykonanych na potrzeby bieżących inwestycji dla PKP PLK (baza danych PKP PLK Etap 1 i 2).

W przypadku kryjówek kolonii rozrodczych istotne jest pozostawienie wylotów w stanie możliwie nienaruszonym i bez zakłóceń (np. oświetleniem i hałasem), zapewnienie dostępu nietoperzy do wylotów, zapewnienie mikrosiedlisk (szczelin) w kryjówce , jak również skomunikowanie kolonii z innymi terenami cennymi dla danych gatunków nietoperzy.

Jeśli realizowana inwestycja zakłada przebudowę przepustów wykorzystywanych dotychczas przez nietoperze, a pozostawienie elementów konstrukcyjnych wykorzystywanych dotychczas przez nietoperze lub zastosowanie innych rozwiązań alternatywnych jest niemożliwe, zaleca się przeprowadzenie stosownej kompensacji (patrz rozdział 14.3). Skala kompensacji powinna być dostosowana do gatunku (jego biologii i rzadkości w skali regionu) i wielkości wykorzystującej obiekt populacji.

Skutecznym sposobem minimalizacji może być też montaż w przepuście pod stropem cegieł dziurawek, bądź też przytwierdzenie za pomocą śrub gwintowanych do konstrukcji przepustu drewnianych budek lub płyt, za którymi będą mogły ukryć się nietoperze. Najkorzystniejsze jednak wydaje się stosowanie elementów konstrukcyjnych, w których występują szpary umożliwiające schowanie się nietoperzy.

W przypadku remontów budynków, w których znajdują się kolonie nietoperzy należy dostosować termin prac do biologii nietoperzy tak, aby w momencie rozpoczynania pracy nie były one obecne w budynku (patrz np. poradniki termomodernizacji budynków, PTOP Salamandra – Kepel i in. 2007, Wylegała i in. 2008). Prace remontowe należy prowadzić w okresie kiedy kryjówka nie jest zajęta przez nietoperze. Z prac mogących powodować płoszenie nietoperzy i prac przeprowadzanych z naruszeniem konstrukcji funkcjonującej kryjówki kolonii powinien być zawsze wyłączony okres od 1 maja do 15 lipca, gdyż wówczas w kolonii przebywają ciężarne samice, a potem nielotne młode. Jednak kolonie niektórych gatunków zajmują kryjówki stosunkowo długo, np. gacki brunatne od marca do października. W przypadku braku możliwości wykonywania robót poza tymi okresami prace należy prowadzić pod nadzorem chiropterologa, który określi terminy, zakres i sposób prowadzenia prac, tak aby nie zaszkodzić nietoperzom przebywającym w schronieniu. Nadzór chiropterologiczny powinien także określić każdorazowo termin zajęcia kryjówki przez inne gatunki nietoperzy, ponieważ niektóre z nich zmieniają kryjówki w ciągu lata lub pomiędzy latami.

W miarę możliwości należy dążyć do zachowania funkcjonowania kolonii w obiektach kolejowych poprzez oddzielenie tej części od części remontowanej. W przypadku, gdy nie ma alternatywy dla zniszczenia kolonii, należy zastosować kompensacją. W niektórych przypadkach zniszczenie kolonii przed jej zajęciem przez nietoperze i powiązana z tym kompensacja (np. powieszenie budek natynkowych) może okazać się rozwiązaniem tańszym, mniej czasochłonnym i łatwiejszym niż minimalizowanie oddziaływania podczas prac budowlanych.

W każdym z powyższych przypadków prace prowadzić pod nadzorem chiropterologa.

14.3 Kompensacje

Analizując temat kompensacji warto podkreślić, że kompensacje stosuje się jeśli nie ma rozsądnej alternatywy dla zniszczenia siedliska. W pierwszej kolejności warto rozważyć działania minimalizujące takie jak pozostawienie całości części obiektów wykorzystywanych przez nietoperze w stanie zapewniającym odpowiednie warunki siedliskowe.

Kompensację należy stosować, gdy dochodzi do:

- znaczącego negatywnego oddziaływania inwestycji na nietoperze wymienione w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej na obszary Natura 2000 – dot. kompensacji w rozumieniu art. 34 Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U.2015.0.1651);
- zniszczenia kolonii rozrodczych nietoperzy w obiektach kolejowych;
- zniszczenia dziennych kryjówek w obiektach inżynierskich lub kubaturowych;
- zniszczenia zimowisk.

Zabiegi kompensacyjne powinny być dostosowane do skali zniszczenia jak również do gatunków, które zostaną pozbawione siedlisk. W przypadku rozbiórki budynku, w którym znajdowała się kolonia nocków dużych, montaż w okolicznym lesie budek dla nietoperzy może nie być adekwatną kompensacją, gdyż kolonie tego gatunku zasiedlają duże strychy budynków. W ramach kompensacji warto rozważyć przystosowanie dla nietoperzy innych obiektów inżynierskich i kubaturowych znajdujących się w promieniu do kilku kilometrów od niszczonego budynku, w okolicy tej samej linii kolejowych bądź też okolicy zniszczonego budynku. Przykładami dostosowania obiektu do potrzeb nietoperzy może być montaż w obiektach inżynierskich cegieł dziurawek, zaadaptowanie do potrzeb nietoperzy strychów nieużytkowanych budynków, lub poprawa warunków bytowania nietoperzy w innym znanym miejscu hibernacji lub kolonii.

W przypadku kompensacji strat w siedliskach spowodowanych remontem obiektów kubaturowych, należy stosować rozwiązania opisane w istniejących i polecanych przez GIOŚ poradnikach dla termomodernizacji.

Poniżej sformułowano 6 zasad, którymi warto się kierować przy planowaniu kompensacji związanej ze zniszczeniem schronień wykorzystywanych przez nietoperze na obszarze kolejowym. Są one dostosowane do specyfiki tej infrastruktury i jej wpływu na nietoperze.

1. **Kompensacja powinna (o ile to możliwe) mieć miejsce w tej samej lokalizacji, w której znajduje się niszczone siedlisko lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie**

Niemożliwe jest podanie wszystkich uwarunkowań, które zadecydowały o wyborze przez nietoperze właśnie tej lokalizacji. Jednak opisane w tym opracowaniu wykorzystanie przez nietoperze linii kolejowych w przejściowym okresie jesiennym z pewnością musi być brane pod uwagę. Oddalenie miejsca kompensacji o kilkadziesiąt lub kilkaset metrów od linii zmniejsza szansę znalezienia przez migrujące wzdłuż linii nietoperze nowego siedliska. Dlatego lokalizacja miejsca, w którym wykonuje się kompensację musi być tożsama z miejscem, w którym obiekt został zniszczony bądź też znajdować się w jego sąsiedztwie przy tej samej linii kolejowej. Przykładowo, likwidacja szpary w przepuście, w której znajdowała się kolonia, powinna być skompensowana sztucznym schronem w tym przepuście lub znajdującym się w najbliższej okolicy przepuście o podobnych właściwościach termicznych i podobnej wilgotności. Jeśli jest to technicznie trudne do przeprowadzenia, należy wykonać kompensacje w innym dogodnym dla danego gatunku siedlisku w możliwie niewielkiej odległości od niszczonego siedliska. Pod uwagę należy brać także skomunikowanie miejsca kompensacji z niszczoną lokalizacją i dogodnymi żerowiskami. Za skomunikowanie należy uznać połączenie lokacji za pomocą liniowych elementów krajobrazu.

2. **Nowy obiekt powinien mieć nie gorsze warunki wilgotnościowe i termiczne jak obiekt niszczony**

Te dwa czynniki są kluczowe dla wyboru kryjówki przez nietoperze. Zwłaszcza w odniesieniu do kryjówek zimowych. Dlatego zachowanie odpowiedniej temperatury i wilgotności jest istotne. W praktyce, jeśli w nowym przepuście, który pełnił rolę schronienia nietoperzy montujemy sztuczny schron dla nietoperzy, to wskazane jest, aby nowy obiekt był pod względem światła i funkcji zbliżony do obiektu, który uprzednio w tej lokalizacji funkcjonował i był siedliskiem nietoperzy. Przykładowo zastąpienie obiektu prowadzącego ciek o świetle 1,5m x 3m, suchym przepustem o wymiarach 3m x 6m może wpłynąć niekorzystnie na skuteczność kompensacji. Podobnie zastąpienie przepustu obiektem zespolonym z drogą może wpłynąć negatywnie na jego atrakcyjność dla nietoperzy. Reasumując kompensacje siedlisk w przepustach hydrologicznych przeprowadzamy w obiektach hydrologicznych, a siedlisk w obiektach suchych o podobnych rozmiarach. Możliwe jest jednak powiększenie światła przepustu, przy zachowaniu zbliżonego do poprzedniego lub korzystniejszego dla nietoperzy mikroklimatu. Pace te jednak powinny być skonsultowane z nadzorem przyrodniczym lub najlepiej z ekspertem chiropterologiem.

3. **Należy kompensować siedliska rzeczywiste po wcześniejszej kontroli obiektów**

Podobnie jak w przypadku minimalizacji, decyzję o tym czy dana wycinka lub przebudowa obiektu wymaga działań kompensujących podejmuje się na podstawie obserwacji wykonanych w sposób opisany w rozdziale 12.2. Instrukcja ta ma pomóc osobom nie posiadającym wiedzy chiroptrologicznej w przeprowadzeniu prac zgodnie z art. 52 Ustawy o ochronie przyrody i stosownymi rozporządzeniami.

Stosowanie zasady przezorności i kompensowanie siedlisk potencjalnych jest zbędne, o ile zostanie dokonana podstawowa kontrola obiektów przeznaczonych do przebudowy lub przeznaczonych do wycinki drzew.

Przeprowadzenie dwóch wizji w terenie według zaproponowanej w opracowaniu metodyki pozwoli (nawet osobie niebędącej biegłym chiropterologiem) określić, czy obiekt jest zajmowany przez nietoperze. Jeśli kontrola jest przeprowadzana w lipcu w porze wylotu (wieczorem od zachodu do 1h po zachodzie słońca), przy optymalnych warunkach atmosferycznych (brak opadów i silnego wiatru)

i jest poprzedzona wyszukiwaniem odchodów, to wystarczy ona do wykluczenia występowania kolonii rozrodczych.

W przypadku suchych przepustów lub przepustów pozbawionych głębokich pęknięć i szpar dzienna obserwacja wykonana w dowolnej porze roku pozwoli wykluczyć możliwość występowania kolonii rozrodczych. W przypadku dziuplastych drzew i obiektów kubaturowych konieczne są wieczorne obserwacje.

4. **Liczba siedlisk zastępczych musi być nie mniejsza od liczby siedlisk zniszczonych, a ich pojemność musi o 50 – 200% przekraczać liczbę nieotperzy w siedliskach niszczonych**

Wynika to z założenia, że osiągnięcie warunków optymalnych, które wykształciły się w optymalnym siedlisku, podczas kompensacji jest praktycznie niemożliwe. Liczba schronień (budek, płyt itp.) powinna więc być nie mniejsza od liczby niszczonych siedlisk, a ich pojemność o 50 – 200% przekraczać liczbę schronień niszczonych (Wylegała i in. 2008).

W odniesieniu do poszczególnych siedlisk należy zastosować kryterium pojemności siedliska. W tym przypadku planując kompensację należy zadbać, aby w nowym siedlisku mogła pomieścić się liczba nietoperzy przekraczająca o 50 – 200% liczbę nietoperzy stwierdzonych w z niszczonym siedlisku. Np. w zamian za przebudowywany przepust, w którym potwierdzono występowanie nietoperzy w 2 szparach, których zniszczenie podczas realizacji inwestycji jest nieuniknione, należy zamontować w obiekcie budkę lub płytę, pod którą schronienie może znaleźć populacja większa o 50 – 200% od stwierdzonej w przepuście. Biorąc pod uwagę wyniki dotychczasowych inwentaryzacji nietoperzy na terenie kolejowym, najczęstszą (zgodna z tą zasadą) formą kompensacji byłoby zawieszenie jednej do dwóch budek lub montaż jednej płyty trocinobetonowej.

5. **Montaż budek i płyt w przepustach powinien być wykonywany w sposób nienaruszający konstrukcji obiektów, przepływów, parametrów hydrologicznych itp.**

Zbagatelizowanie tej zasady może naruszyć warunki gwarancji. Dlatego zaleca się montaż lekkich konstrukcji budek i płyt do konstrukcji przepustów tylko za pomocą klejów budowlanych lub zaprawy, nienaruszających konstrukcji obiektu. Stosowanie wkrętów, śrub gwintowanych i innych sposobów mocowania ingerujących w powierzchnię ścian przepustów jest (z powodów technicznych) wykluczone.

Kompensacja wykonywana w obiektach hydrologicznych i innych obiektach inżynierskich musi współgrać z pełnieniem przez obiekt jego podstawowej funkcji. Kompensacja nie może ograniczyć parametrów geometrycznych przepustów wynikających z obliczeń w operatach hydrologicznych, zmniejszać światła w sposób utrudniający przepływ wody, prowadzenie prac utrzymaniowych i remontowych oraz badań i oceny okresowej stanu technicznego obiektu.

6. **Kompensacja musi być monitorowana**

Wiedza o skuteczności konkretnych rozwiązań pozwoli lepiej planować przyszłe kompensacje.

W poniższej tabeli zaproponowano wykorzystanie czterech rodzajów działań kompensacyjnych.

- **Cegły dziurawki** – Działanie polega na montażu cegieł dziurawek w obiektach w postaci murków przylegających do ścian przepustu, bądź też poprzez przymocowanie ich do sklepienia przepustu. Konstrukcje z tego typu cegieł można także stosować w obiektach kubaturowych jako element kompensacji.
- **Płyty trocinobetonowe** – Działanie polega na montażu trocinobetonowych płyt równolegle do ściany przepustu. Płyta powinna mieć od kilkudziesięciu centymetrów do 1 metra długości i podobną szerokość. Odstęp pomiędzy płytą a ścianą lub sklepieniem przepustu powinien wynosić około 2-3 cm. Płyty te mogą też być montowane na ścianach obiektów kubaturowych (na zewnątrz pod zadaszeniem). W tym przypadku można je zastąpić także płytami

drewnianymi lub płytami OSB. Montaż elementów drewnianych w przepustach, ze względu na dużą wilgotność wydaje się być mało trwałym rozwiązaniem.

- **Budki** – Działanie polega na montażu tych samych typów budek jak stosowane przy kompensacji związanej z termomodernizacją. Powinny one być wieszane na ścianach przepustów bądź też na ścianach budynków. Dotychczas brak danych o wykorzystaniu tego typu budek w obiektach inżynierskich.
- **Adaptacja okolicznych obiektów** – jest to działanie trudne i kosztowne, które warto rozważyć w sytuacji, kiedy inwestycja wiąże się ze zniszczeniem dużej (istotnej dla lokalnej populacji) kolonii i jej kryjówki lub miejsca hibernacji. Nie istnieje rozsądny wariant alternatywny, a skuteczna kompensacja straty, za pomocą innych metod jest niemożliwa.

TAB 26. Proponowane działania kompensacyjne stosowane podczas modernizacji linii kolejowych.

Likwidowany obiekt	Cegły dziurawki	Płyty trocino-betonowe	Budki drewniane	Budki trocino-betonowe	Adaptacja okolicznych obiektów
Dziuple w drzewach	NIE ZALECANE	NIE ZALECANE	ZALECANE	ZALECANE	NIE ZALECANE
Obiekty inżynierskie	ZALECANE pod warunkiem spełnienia ww. zaleceń dotyczących nienaruszania konstrukcji i przepływów	ZALECANE pod warunkiem spełnienia ww. zaleceń dotyczących nienaruszania konstrukcji i przepływów	NIE ZALECANE	ZALECANE (?)pod warunkiem spełnienia ww. zaleceń dotyczących nienaruszania konstrukcji i przepływów	ZALECANE
Obiekty kubaturowe	ZALECANE	ZALECANE[1]	ZALECANE	ZALECANE	ZALECANE

? – rozwiązanie dotychczas nie testowane

[1] – szczególnie zalecane w odniesieniu do karlików

[2] – rozwiązanie zalecane szczególnie w odniesieniu do występujących na strachach nocków i podziemi wykorzystywanych podczas hibernacji

14.4 Monitoring poinwestycyjny

W świetle opisanych powyżej oddziaływań linii kolejowych na nietoperze monitoring należy stosować po wykonaniu inwestycji w celu sprawdzenia, czy inwestycja nie pogorszyła siedliska i nie spowodowała jego opuszczenia przez nietoperze.

Monitoring należy dostosować do zakresu kompensacji i oddziaływania. Zasadnym jest monitorowanie następujących elementów:

- wszystkich działań kompensacyjnych;
- kryjówek kolonii rozrodczych w budynkach i obiektach inżynieryjnych będących przedmiotem minimalizacji;
- kryjówek kolonii w dziuplach drzew będących przedmiotem minimalizacji;
- przejściowych i godowych kryjówek w dziuplach i obiektach inżynieryjnych będących przedmiotem minimalizacji;
- kryjówek pojedynczych osobników lub grup samców w obiektach inżynieryjnych i dziuplach drzew będących przedmiotem minimalizacji;
- miejsc zimowania nietoperzy w budynkach i obiektach inżynieryjnych będących przedmiotem minimalizacji;

- w przypadku spowodowanej realizacją inwestycji istotnej zmiany stosunków wodnych także żerowisk nocka rudego, nocka łydkowłosego i karlików (zwłaszcza karlika większego i karlika drobnego) nad wodą (cieki, stawy, jeziora, starorzecza); dotyczy to zmian powodujących uszczuplenie powierzchni okolicznych zbiorników i tymczasowych rozlewisk.

Nie wymieniono tutaj zimowisk nietoperzy w dziuplach drzew, gdyż ich monitoring jest właściwie niemożliwy. Ponadto, monitoring letnich kryjówek kolonii nie jest w pełni miarodajny, ze względu na trudności w ich wyszukiwaniu, co należy wziąć pod uwagę w badaniach terenowych i w ocenie oddziaływania wykonywanej na podstawie wyników badań.

Monitoring należy rozpocząć nie wcześniej niż rok po zakończeniu inwestycji i prowadzić przez okres od roku do 4 lat w zależności od wartości dla lokalnej chiropterofauny monitorowanego elementu środowiska przyrodniczego. Wymóg rozpoczęcia prac minimum rok po zakończeniu inwestycji daje czas nietoperzom na zaadaptowanie się do nowych warunków. Monitoring powinien trwać minimum dwa lata, gdyż dane z jednego roku mogą okazać się niereprezentatywne. Monitoring jednoroczny można stosować tylko w przypadku obiektów o niższej wartości przyrodniczej.

Nie wydaje się konieczne wykonywanie badań ukierunkowanych na określenie indeksów aktywności nietoperzy podczas ich żerowania i przemieszczania się wzdłuż linii kolejowych, ze względu na nieistotne oddziaływanie linii na nietoperze w trakcie jej eksploatacji. Określanie indeksów aktywności jest natomiast ważne ze względu na ujednolicenie bazy danych i możliwość wykonywania analizy porównującej różne obszary, badane przez różnych autorów (patrz rozdział o doprecyzowaniu metodyki prowadzenia inwentaryzacji na terenie PKP PLK).

W przypadku wykazania śmiertelności podczas badań przedinwestycyjnych zasadnym jest (ramach monitoringu poinwestycyjnego) prowadzenie obserwacji śmiertelności nietoperzy, w połączeniu z tego typu badaniami dla innych (bardziej kolizyjnych) grup/gatunków zwierząt o ile takie były badane.

Metodyka prowadzenia monitoringu oddziaływania inwestycji obejmuje te same czynności, które wykonywane są podczas inwentaryzacji (patrz rozdział 12).

14.5 Nadzór na etapie realizacji inwestycji

Przesłanki do prowadzenia nadzoru

Zasadność wprowadzenia nadzoru chiropterologicznego określa się indywidualnie w stosunku do każdego przedsięwzięcia na etapie przygotowywania raportu OOŚ lub Karty informacyjnej przedsięwzięcia. Zasadnym jest prowadzenie nadzoru w odniesieniu do:

- działań związanych z niszczeniem lub znaczącym przekształcaniem rzeczywistych siedlisk nietoperzy;
- prac prowadzonych w kryjówkach kolonii i zimowiskach nietoperzy lub w bezpośrednim ich sąsiedztwie, o ile zakres generowanych oddziaływań może negatywnie wpłynąć na siedlisko nietoperzy, dotyczy to także zajęć czasowych;
- prac polegających na realizacji działań kompensujących i minimalizujących negatywne oddziaływanie.

Zakres prac

Nadzór powinien być obecny na placu budowy w zakresie koniecznym do wykonania prac zgodnie z prawem ochrony przyrody i decyzjami administracyjnymi. Jednak w momentach kluczowych dla realizacji inwestycji obecność nadzoru jest konieczna podczas:

- rozpoczęcia prac,
- niszczenia siedliska,
- zabezpieczania siedliska przed powrotem do niego nietoperzy,

- rozpoczęcia i odbioru prac związanych z minimalizacją lub kompensacją,
- podczas przesunięcia frontu robót skutkującego ingerencją w kolonie nietoperzy,
- podczas odbioru prac będących przedmiotem nadzoru.

Inne uwarunkowania

Nadzór powinien dokonać kontroli stanu zastanego i stanu po zakończeniu prac. W odniesieniu do szczególnie cennych miejsc hibernacji/stanowisk kolonii zasadnym jest aby ostatnia kontrola nadzoru została dokonana w pierwszym okresie hibernacji/sezonie rozrodczym.

Nadzór powinien ponosić odpowiedzialność za konsekwencje swoich zaniedbań. Jeśli w wyniku działań nadzoru doszło do poważnych zniszczeń w siedlisku zasadnym wydaje się wyciagnięcie konsekwencji prawnych i finansowych. Nadzór nie może jednak odpowiadać za straty powstałe na skutek zignorowania zaleceń nadzoru.

Wymagania dotyczące nadzoru

Osoba odpowiedzialna za nadzór powinna go wykonywać osobiście. Sytuacje, w których prace w terenie wykonuje nie posiadający odpowiednich kwalifikacji podwykonawca osoby odpowiedzialnej za nadzór są obniżeniem jakości prac. Nadzór nie może być podzlecany osobom o niższych niż wymagane przez PKP PLK kwalifikacjach.

Osoba prowadząca nadzór musi łączyć wiedzę o chiropterofaunie ze znajomością procesu inwestycyjnego i specyfiki realizacji inwestycji kolejowych.

W celu wykazania odpowiedniego doświadczenia i wiedzy osoba realizująca nadzór powinna wykonać w przeciągu ostatnich 3 lat poprzedzających zlecenie dowolnych 3 z niżej wymienionych działań:

- wykonanie części chiropterologicznej raportu OOŚ,
- wykonanie części chiropterologicznej karty informacyjnej przedsięwzięcia,
- prowadzenie nadzoru chiropterologicznego podczas realizacji inwestycji,
- chiropterologicznego monitoringu poinwestycyjnego
- inwentaryzacji chiropterologicznej na potrzeby realizacji inwestycji

Co najmniej jedno z nich powinno dotyczyć inwestycji kolejowych. Ze względu na specyfikę procesu inwestycyjnego wiedza akademicka może okazać się niewystarczająca. Podczas procesu inwestycyjnego konieczne jest reagowanie na zmieniające się warunki na placu budowy i umiejętność zabezpieczenia gatunków chronionych przy jednoczesnym osiągnięciu celów inwestycyjnych. Udział w przynajmniej jednym procesie inwestycyjnym związanym z przedsięwzięciami kolejowymi i w przynajmniej 2 innych procesach inwestycyjnych powinien stanowić wystarczające doświadczenie dla realizacji nadzoru.

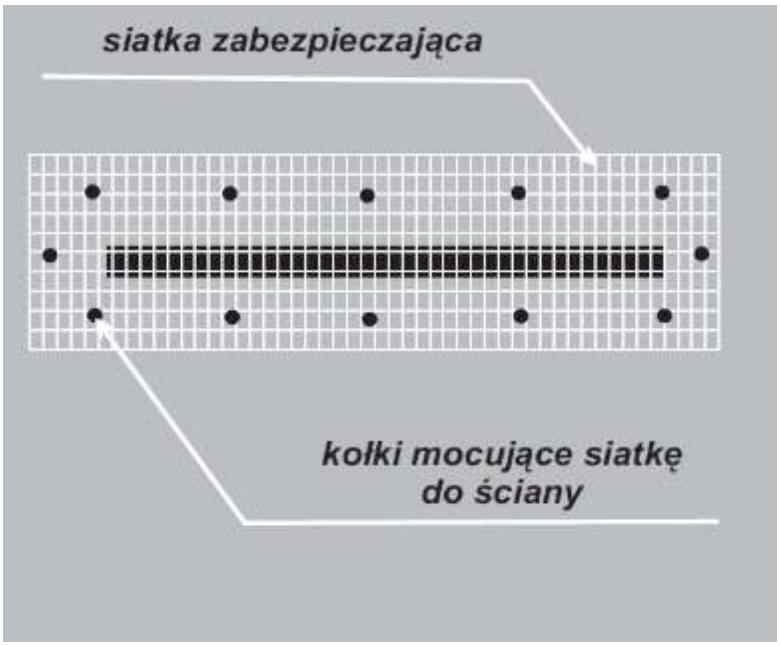
14.6 Prowadzenie prac w okresie zajęcia schronień dziennych przez nietoperze

Prowadzenie prac w kryjówkach kolonii, zimowiskach lub innych schronieniach nietoperzy podczas ich obecności schronieniu jest działaniem niepożądanym. Jeżeli jest to możliwe powinno się stosować rozwiązania techniczne umożliwiające przeprowadzenie prac w okresie, kiedy kryjówka nie jest zajęta. Jednakże technologia i wymogi bezpieczeństwa dotyczące pewnych prac mogą wymuszać ich prowadzenie w momencie funkcjonowania kolonii lub miejsca hibernacji.

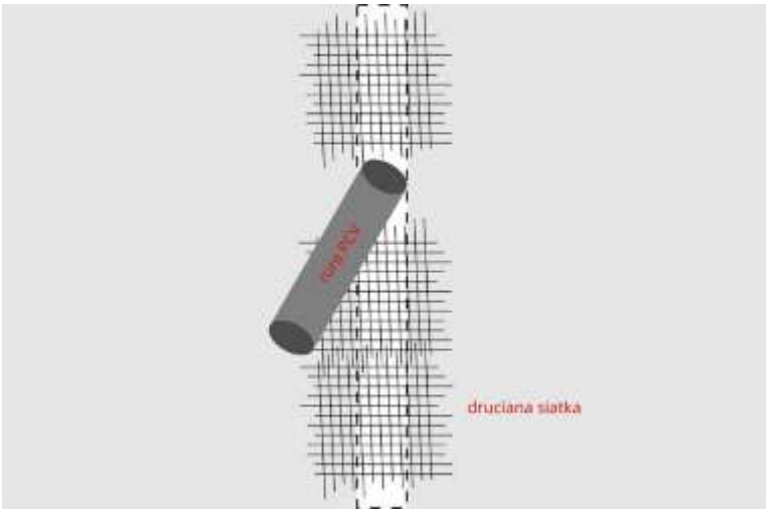
W przypadku, gdy konieczne jest przeprowadzenie prac podczas obecności nietoperzy należy umożliwić im opuszczenie kryjówki bez możliwości powrotu do niej oraz zapewnić schronienia alternatywne w bezpośrednim sąsiedztwie niszczonego lub modernizowanego obiektu. Należy wówczas uzyskać także zgodę odpowiedniego organu ochrony przyrody na przeprowadzenie powyżej opisanych czynności.

Prace nie mogą być wykonywane wówczas, gdy w niszczonym lub modernizowanym obiekcie przebywają ciężarne samice i osobniki młode pozbawione zdolności lotu (przeważnie od maja do połowy lipca).

Poniżej zaprezentowano dwa stosowane na szeroką skalę przy termomodernizacji budynków rozwiązania, umożliwiające nietoperzom opuszczenie schronienia bez możliwości powrotu do niego.



Ryc 62. Rozwiązanie polegające na montażu siatki z tworzywa sztucznego ze szparą uchylna umożliwiająca wydostanie się nietoperza, bez możliwości powrotu do schronienia. Kluczowe jest, aby w siatka po wyjściu nietoperza wracała do poprzedniej pozycji. (Źródło: Wylegała 2009).



Ryc 63. Rozwiązanie zastosowane przez firmę Biotope (2015) podczas termomodernizacji budynków z wielorodzinnych w Poznaniu. Polega ono na szczelnym zatkaniu siedliska siatką o wymiarach oczek nie większych niż 1x1cm i pozostawieniu wylotu w postaci rurki PCV. Rurka powinna mieć średnice wewnętrzną min. 36 mm i długość min. 20 cm. Powinna być skierowana w dół pionowo lub odstawać od pionu pod kątem do 45°. Rurka wewnątrz powinna być pozbawiona jakichkolwiek chropowatości. To rozwiązanie to ma zapewnić możliwość wylotu ze szczeliny i uniemożliwić powrót do schronienia.

W przypadku stwierdzenia podczas prowadzenia prac hibernujących nietoperzy należy je przenieść pod nadzorem chiropterologa do schronienia alternatywnego, umożliwiającego nietoperzom przetrwanie do końca okres hibernacji. Jeśli podczas wykonywanych zimą prac schronienie, w którym były nietoperze zostanie naruszone (na przykład poprzez poszerzenie wlotu do szczeliny lub inne działanie zmieniające mikroklimat w miejscu hibernacji) nietoperze nie mogą pozostać w miejscu, w

którym były stwierdzone, gdyż grozi to ich śmiercią. Wszystkie tego typu działania można wykonać wyłącznie za zgodą odpowiednich organów ochrony środowiska, gdyż stanowią one naruszenia obecnie obowiązujących przepisów prawa ochrony przyrody.

14.7 Wyniki badań w świetle Dokumentu Implementacyjnego do Strategii Rozwoju Transportu do 2020 r. (z perspektywą do 2030 r.)

Dokument ten w kwestii ochrony przyrody charakteryzuje się dużym stopniem ogólności. Wskazuje on na 4 rodzaje decyzji administracyjnych związanych ze środowiskiem, z których 3 (tj. zezwolenia na odstępstwa od zakazów w stosunku do gatunków chronionych, zezwolenia na usunięcie drzew lub krzewów oraz dokumenty będące częścią procedury OOŚ) są powiązane z oddziaływaniem inwestycji lub prac utrzymaniowych na nietoperze.

Niniejsze opracowanie jest komplementarne w stosunku do Strategii rozwoju transportu do 2020 r. (z perspektywą do 2030 r.). Wskazuje ono jak w praktyce realizować ochronę gatunkowa i ocenę oddziaływania na jeden z elementów przyrody.

Odnosząc się od treści samego dokumentu implementacyjnego, warto zauważyć, że w kwestii doboru linii przeznaczonych do modernizacji brano pod uwagę obszary Natura 2000 (waga 5%). Przyłożenie podobnej wagi do problemu ochrony nietoperzy nie wpłynęłoby na wybór linii do modernizacji.

Podczas badań opisanych w niniejszym opracowaniu badano aktywność nietoperzy na liniach zmodernizowanych i przeznaczonych do modernizacji. Analizy wykazały, że 2 z 3 linii, na których odnotowano najwyższą aktywność nietoperzy były to linie zmodernizowane. Nie wykazano na nich spadku aktywności nietoperzy w wyniku realizacji zgodnych z prawem ochrony przyrody i procedurami OOŚ prac modernizacyjnych.

Analiza Dokumentu Implementacyjnego do Strategii Rozwoju Transportu do 2020 r. (z perspektywą do 2030 r.)prowadzi do konkluzji, że strategia zawiera mechanizmy pozwalające skutecznie chronić nietoperze podczas realizacji inwestycji. Zalecenia opisane w niniejszym dokumencie pozwolą lepiej wdrożyć te założenia w życie.

W świetle obecnej wiedzy, realizacja założeń strategii (w sposób zgodny z przepisami ustawy o ochronie przyrody i procedurami OOŚ) nie wpłynie negatywnie na lokalne lub krajowe populacje nietoperzy.

15 Podsumowanie i wnioski

Zrealizowany w 2016 roku projekt badawczy znacząco poszerzył stan wiedzy o wykorzystaniu terenów kolejowych przez nietoperze. Opisano szereg zachowań nietoperzy na terenie kolejowym, ich kolizyjność oraz frekwencję w odniesieniu do gatunków i siedlisk. Wyniki uzyskano z bardzo dużej próby zbieranej w różnych regionach Polski i w różnorodnych siedliskach.

Wykazano, że linia kolejowa dla wielu gatunków spełnia podobną funkcję jak przylegające obszary leśne i inne liniowe elementy krajobrazu, takie jak aleje drzew i cieki. Rola ta polega na zapewnieniu nietoperzom tras przelotu i żerowisk w strefie ekotonowej, co jest szczególnie istotne dla gatunków otwartych i półotwartych przestrzeni, takich jak borowce, mroczki i karliki. Wykazano, że nietoperze wykorzystują linie kolejowe jako szlaki migracji, przy czym nietoperze migrują wzdłuż trakcji, zieleni oraz ekotonu stworzonego poprzez budowę linii. U gatunków typowo leśnych, tj. żerujących wśród roślinności, kolej nie pełni takiej funkcji, albo jest ona znacznie mniejsza, co wiąże się z brakiem leśnych żerowisk i nieprzerwanych liniowych elementów, których ciągłość jest szczególnie istotna dla tych gatunków.

Niniejsze badania pokazały także, że udział zachowań kolizyjnych w stosunku do aktywności nietoperzy w obszarze kolejowym jest niewielki. Prawdopodobnie między innymi z tego powodu nie udało się zebrać odpowiednio dużej próby dotyczącej reakcji nietoperzy na przejeżdżający pociąg, śmiertelności oraz zależności pomiędzy śmiertelnością a natężeniem ruchu i prędkością pociągów. Niewielka liczba takich sytuacji oraz skrajnie niska śmiertelność pozwalają wnioskować, że śmiertelność nietoperzy przy liniach kolejowych jest niska. Ze względu na marginalność tego zjawiska nie udało się zbadać jego natury i wyróżnić czynników wpływających na śmiertelność.

Budynki kubaturowe i obiekty inżynierskie na obszarze kolejowym pełnią istotną rolę jako schronienia dla kolonii jak i pojedynczych osobników, zarówno zimą jak i latem. W skali kraju mogą być one zasiedlone przez znaczną liczbę nietoperzy.

Podsumowując, kolej pełni ważną rolę siedliskotwórczą dla wielu gatunków nietoperzy. Obecnie największym zagrożeniem dla populacji nietoperzy jest niszczenie lub pogorszenie jakości wykorzystywanych przez nie siedlisk powstałych w kolejowych obiektach inżynierskich i kubaturowych. Ich ochrona w procesie inwestycyjnym powinna być szczególnie brana pod uwagę.

Najważniejsze wnioski wynikające z niniejszego opracowania są następujące:

- Aktywność nietoperzy w okolicy linii kolejowych jest podobna do aktywności w sąsiednich siedliskach;
- Linie kolejowe są wykorzystywane, jako szlaki przelotów nietoperzy. Dotyczy to zarówno fragmentów linii kolejowych znajdujących się na terenach otwartych, jak i na terenach leśnych, podmokłych i zurbanizowanych. Linie kolejowe stanowią więc sieć szlaków przelotu nietoperzy powiązanych z systemem rzeczywistych i potencjalnych schronień w obiektach inżynierskich i kubaturowych;
- Nietoperze migrujące wzdłuż linii kolejowych przemieszczają się wzdłuż okolicznej zieleni i elementów sieci trakcyjnej;
- Obszar linii kolejowych jest wykorzystywany jako żerowiska przez gatunki otwartych przestrzeni i stref ekotonowych;
- Skłonność nietoperzy do zachowań ryzykownych, tj. przelotów przez strefę, w której porusza się pociąg, jest znikoma. Występuje natomiast sezonowa i międzygatunkowa zmienność tych zachowań;
- Nietoperze wykorzystują znajdujące się na terenie kolejowym przepusty, konstrukcje podziemne i obiekty kubaturowe jako schronienie pojedynczych osobników i kolonii rozrodczych;

- Kolizje nietoperzy z pociągami zdarzają się sporadycznie. Jest to zjawisko tak rzadkie, że nie może mieć zauważalnego wpływu na lokalne lub krajowe populacje występujących w Polsce nietoperzy;
- Śmiertelność nietoperzy na torach kolejowych jest wielokrotnie niższa niż w przypadku dróg. Jest to związane m.in. z natężeniem ruchu pociągów w porze nocnej;
- Brak przesłanek wskazujących, że zmiana prędkości pociągów i innych parametrów ruchu mogłaby mieć istotny wpływ na żerowiska nietoperzy lub powodować istotny wzrost śmiertelności.
- Eksploatacja linii kolejowej nie wpływa negatywnie na występowanie nietoperzy;
- Sieć trakcyjna ani też poprowadzona równolegle do linii kolejowej sieć elektroenergetyczna nie wpływa negatywnie zarówno na występowanie jak i na trasy przelotów nietoperzy;
- W celu zachowania w dobrym stanie lokalnych populacji nietoperzy należy egzekwować obowiązujące przepisy prawa ochrony przyrody oraz Ustawy OOŚ;

- Kluczowe dla wykluczenia oddziaływania modernizacji linii na nietoperze jest minimalizowanie wpływu na istniejące schronienia na obszarze kolejowym;
- W przypadku, gdy zniszczenie schronienia jest nieuniknione należy zastosować odpowiednią kompensację.

16 Braki i postulaty badawcze

Ze względu na niewielką próbę nie było możliwe określenie czy rodzaj i prędkość pociągu ma wpływ na reakcję nietoperzy na zbliżający się pociąg, czyli odpowiednio wczesne jego wykrycie i ucieczkę. Na próbę badawczą składały się sytuacje, w których przejazd pociągu pokrywał się z aktywnością nietoperzy w obrębie torów. Takie sytuacje należały do rzadkości. Pojedyncze obserwacje braku reakcji nietoperzy na szybki i cichy pociąg IC mogą sugerować, że problem ten może być istotny w przyszłych latach, gdy zmodernizowane linie będą w większości używane przez takie pociągi.

Mała próba badawcza i problemy techniczne nie pozwoliły w pełni opisać zachowań nietoperzy wylatujących z kryjówek zlokalizowanych przy torach. Na podstawie dokonanych w projekcie obserwacji można wnioskować, że nietoperze po wylocie przelatują na bezpiecznej wysokości nad torami, jednak nie zostało to potwierdzone. Liczne inwentaryzacje linii kolejowych prowadzone w ostatnim czasie w związku z intensyfikacją prac remontowych istniejących i budową nowych linii, dostarczają coraz więcej informacji o stanowiskach zwierząt w obszarze linii kolejowych. Jest to doskonała okazja aby móc zebrać odpowiednio wysoką próbę do tego typu badań. Jako przykład można podać znalezione przez autorów zgrupowanie nocków dużych w październiku 2016 r. na LK 287. Nocki przebywały w wiadukcie autostradowym tuż nad linią kolejową. Ciekawe byłoby zbadanie czy nietoperze te wylatując z i wracając do kryjówki są narażone na kolizje z pociągami.

17 Literatura

1. Arnett E. B. 2006. A preliminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy facilities. Wildlife Society Bulletin, 34 (5): 1440–1445.
2. Bennett V. J., Zurcher A. A. 2013. When corridors collide: road-related disturbance in commuting bats. The Journal of Wildlife Management, 77: 93-101.
3. Berthinussen A., Altringham J. D. 2012. The effect of a major road on bat activity and diversity. Journal of Applied Ecology, 49: 82-89.
4. Berthinussen A., Altringham J. D. 2015. WC1060 Development of a cost-effective method for monitoring the effectiveness of mitigation for bats crossing linear transport infrastructure. Final report 2015. School of Biology University of Leeds, Leeds.
5. BIOTOPE Usługi przyrodnicze. 2015. Waloryzacja chiropterologiczna budynku mieszkalnego wielorodzinnego położonego na Osiedlu Polan 47-53 w Poznaniu oraz propozycja minimalizacji negatywnych skutków jego termomodernizacji na nietoperze. Poznań.
6. Bohatkiewicz J., Hałucha J. 2008. Pomiary i analizy hałasu kolejowego. Publikacja internetowa na serwerze www.edroga.pl.
7. Flaquer C., Fernández-Bou M., Rosell C., Mata R. M., Siller J. M., García-Rafols R. 2010. Monitoring the effect of a screen installed to mitigate the impact of a high speed railway on bats.
8. Feeney S. 2012. OBJ123/65. Rebuttal proof of evidence of Sean Feeney Oxford Resident to Natural England's evidence in OBJ246/10.
9. Furmankiewicz J., Ignaczak M., Manias J. 2005. Nowe obserwacje mopka *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) z okresu rozrodu w Polsce. Nietoperze, 6: 55-57.
10. Furmankiewicz J. 2012. Ocena wpływu przebiegu Kolei Dużych Prędkości na chiropterofaunę obszarów Natura 2000 Stawy w Borowej i Grądy w Dolinie Odry: porównanie skutków przebiegu KDP przez oba obszary. Monitoring aktywności i śmiertelności nietoperzy na w/w odcinkach linii kolejowej wykonany w ramach opracowania Studium Wykonalności dla budowy linii kolejowej dużych prędkości Wrocław/Poznań – Łódź – Warszawa na zlecenie WS Atkins Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie.
11. Gaisler J., Rehak Z. Bartonicka T. 2009. Bat casualties by road traffic (Brno-Vienna). Acta Theriologica, 54: 147-155.
12. Gołębiewski R. 2001. The noise directivity of railbuses. Applied Acoustics, 72 (9): 653-659.
13. Haensel J., Rackow W. 1996. Fledermäuse als Verkehrsopfer - ein neuer Report. Nyctalus N.F., 6(1): 29 - 47.
14. Kepel A., Wylegała P., Jaros R., Szkudlarek R., Paszkiewicz R. 2007. Docieplanie budynków w zgodzie z zasadami ochrony przyrody. Fundacja EkoFundusz, Warszawa, 28 ss.
15. Kerth G., Melber M. 2009. Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. Biological Conservation, 142: 270-279.
16. Kozak P. 2014. Wykorzystanie przez kręgowce linii kolejowej na odcinku Borowa Oleśnicka – Długołęka. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Ekologii Behawioralnej Instytutu Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Wrocławskiego (maszynopis).
17. Kurze U., Horn H. 1990. Schwingungen von Eisenbahnrasern, Acustica 70 (3): 166-178.
18. Leksykon Terminów Kolejowych. Warszawa: KOW sp. z o.o., 2011
19. Lesiński G. 2006. Wpływ antropogenicznych przekształceń krajobrazu na strukturę i funkcjonowanie zespołów nietoperzy w Polsce. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
20. Lesiński G. 2007. Bat road casualties and factors determining their number. Mammalia, 71 (3): 138-142.
21. Lesiński G., Sikora A., Olszewski A. 2011. Bat casualties on a road crossing a mosaic landscape. European Journal of Wildlife Research, 57:217–223.
22. Lorek G., Stankowski A. 1991. Śmiertelność ptaków na torach kolejowych w Polsce. Notatki Ornitologiczne, 32 (3/4): 5-26.

23. Lugon A., Roué S. Y. 1999. Études de l'impact du TGV sur les populations de minioptères de la vallée de l'Ognon. Rapport final. Par: ECOCONSEIL CH-2300 LA Chaux-de-Fonds. Réseau Ferré de France. Mission TGV Rhin-Rhone. Besancon. 22 S.
24. Lugon A. , Roué S. Y. 2002. Impacts d'une ligne TGV sur les routes de vol du Minioptère de Schreibers: de l'étude aux propositions d'aménagements. Symbioses n.s., 6 : 47-48.
25. Makarewicz R. 1996. Hałas w środowisku. Ośrodek Wydawnictw Naukowych, Poznań.
26. Makarewicz R., Jarzecki J., 1992. Prediction of train noise in open terrain. Journal of the Acoustical Society of Japan, 12: 195-202.
27. Medinas D., Tiago M. J., Mira A. 2013. Assessing road effects on bats: the role of landscape, road features, and bat activity on road kills. Ecological Research, 28: 227-237.
28. Mleczek T., Szatkowski B. 2013. Nietoperze zimujące w tunelu w Szklarach. Str. 59-60 [w:] Warchałowski M. (Ed.). Ogólnopolska Konferencja Chiropterologiczna. 22-24 marca 2013, Krynica Zdrój.

29. Mroczyński R., Furmankiewicz J., Antolak M. 2013. Infrastruktury liniowe (budowa i przebudowa dróg). Str. 260-279 [w:] Biesiadka E., Nowakowski J.J. (red.). Ocena oddziaływania na środowisko i monitoring przyrodniczy. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Mantis Olsztyn.
30. Pakuła M., Furmankiewicz J., Kujawa K. 2014. Wpływ infrastruktury elektroenergetycznej na nietoperze – wyniki wstępnych badań. Materiały z XXIII Konferencji Chiropterologiczne, Sypniewo 2014j.
31. Roll E. EBA 2004: Hinweise zur ökologischen Wirkungsprognose in UVP, LBP und FFH-Verträglichkeitsprüfungen bei Aus- und Neubaumaßnahmen von Eisenbahnen des Bundes. Eisenbahn-Bundesamt. Bearb. E. Roll. Stand 3/2004, http://www.eisenbahn-bundesamt.de/Service/files/23_Wirkungspro gnose.pdf, Download Dezember 2004.
32. Schaub A., Ostwald J., Siemers B. M. 2008. Foraging bats avoid noise. Journal of Experimental Biology, 211: 3174-3180.
33. Siemers B. M., Schaub A. 2011. Hunting at the highway: traffic noise reduces foraging efficiency in acoustic predators. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 278: 1646-1652.
34. Siemers B., Kerth G., Hellenbroich T., Fuhrmann M. 2009. Quantifizierung und Bewältigung verkehrsbedingter Trennwirkungen auf Fledermauspopulationen als Arten des Anhangs der FFH-Richtlinie. Gutachten Forschungsbericht FE-Nr. 02.0256/2004/LR im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
35. Szkudlarek R., Gottfried T., Łupicki D. 2005. Nietoperze, str. 41-56. W: Inwentaryzacja przyrodnicza województwa dolnośląskiego. Miasto Jedlina Zdrój. Tom I, Opracowanie tekstowe. Rośliny, grzyby i zwierzęta. Fulica Jankowski Wojciech, Wrocław (maszynopis w archiwum Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska we Wrocławiu).
36. Vandevelde J.C., Bohours A., Julien J.F., Couvet D., Kerbiriou C. 2014. Activity of European common bats along railway verges. Ecological Engineering, 64: 49–56.
37. Vollmer A., Rackow W. 2002. Nordfledermaus (*Eptesicus nilsonii* Keyserling & Blasius, 1839) als Eisenbahn-Verkehrsopfer im Südharz. Nyctalus, 8 (3): 306.
38. Wylegała P., Dzięciołowski R., Jaros R. 2008. Standardy montowania ukryć dla ptaków i nietoperzy. Fundacja EkoFundusz, Warszawa, 14 ss.
39. Wylegała P., Jaros R., Dzięciołowski R., Kepel A., Szkudlarek R., Paszkiewicz R. 2009. Docieplanie budynków w zgodzie z zasadami ochrony przyrody. PTOP Salamandra, Poznań.
40. Wyrwoł J. 2014. Aktywność nietoperzy na linii kolejowej Borowa Oleśnicka – Długołęka. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Ekologii Behawioralnej Instytutu Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Wrocławskiego (maszynopis).
41. Wojtaszyn G., Rutkowski T., Gottfried I., Gottfried T., Stephen W. 2015. Występowanie i ochrona nietoperzy w konstrukcjach drogowych i kolejowych w Polsce zachodniej. Przegląd Przyrodniczy, 26 (2): 30-52.
42. Dz.U.2015.0.1651. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.
43. Ustawa o transporcie kolejowym. Dz. U. z 2007 r.Nr 16, poz. 94, z późniejszymi zmianami.
44. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008.

45. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 06 października 2014 w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt.

18 Spis załączników

Spis załączników graficznych i baz danych

1. Załącznik nr 1. Obserwacje nietoperzy na powierzchniach podstawowych w 2016 r.
2. Załącznik nr 2. Obserwacje przelotów na powierzchniach podstawowych w 2016 r.
3. Załącznik nr 3. Powierzchnie D – lokalizacja detektorów przy liniowych elementach.
4. Załącznik nr 4. Baza danych GIS.
5. Załącznik nr 5. Dokumentacja fotograficzna wykorzystana w opracowaniu.
6. Załącznik nr 6. Baza danych Excel – wykaz obserwacji nietoperzy.

Spis załączników tekstowych

1. Załącznik tekstowy 1a. Dokumentacja fotograficzna liniowych elementów krajobrazu na powierzchniach D.
2. Załącznik tekstowy 1b. Opis powierzchni podstawowych.
3. Załącznik tekstowy 2. Aktywność nietoperzy na poszczególnych transektach obserwowana w 2016 r.
4. Załącznik tekstowy 3. Wyniki obserwacji innych gatunków wykonane podczas realizacji projektu.

Załącznik tekstowy 1a. Dokumentacja fotograficzna liniowych elementów krajobrazu na powierzchniach D

Kolej na otwartym terenie

Kolej w lesie

Droga w lesie

Śródpolna droga z aleją

Foto 42. Miejsca montażu detektorów na powierzchni D2 (Rydzyna).

Kolej na otwartym terenie

Kolej w lesie

Droga w lesie

Śródpolna aleja drzew

Przydrożna aleja drzew

Montaż detektora na drzewie

Foto 43. Miejsca montażu detektorów na powierzchni D4 (Niedźwiedź).

Kolej na otwartym terenie

Kolej w lesie

Droga w lesie

Śródpolna aleja drzew

Przydrożna aleja drzew

Detektor zamontowany na drzewie

Foto 44. Miejsca montażu detektorów na powierzchni D5 (Zbąszyń).

Kolej na otwartym terenie

Kolej w lesie

Droga w lesie

Ciek wodny

Droga z pojedynczymi drzewami

Detektor zamontowany na drzewie

Foto 45. Miejsca montażu detektorów na powierzchni D7 (Borowa)

Kolej na otwartym terenie

Kolej w lesie

Detektor na słupie telegraficznym

Droga w lesie

Droga z pojedynczymi drzewami

Śródpolne zadrzewienia z ciekiem

Foto 46. Miejsca montażu detektorów na powierzchni D8 (Brzeg Dolny).

Kolej na otwartym terenie

Kolej w lesie

Droga w lesie

Śródpolna aleja drzew

Śródpolna aleja drzew

Foto 47. Miejsca montażu detektorów na powierzchni D10 (Syców).

Kolej na otwartym terenie

Droga w lesie

Aleja drzew

Śródpolne zadrzewienia z ciekiem

Foto 48. Miejsca montażu detektorów na powierzchni D11 (Szewce)

Kolej na otwartym terenie

Kolej w lesie

Droga w lesie

Pas zadrzewień wzdłuż rowu

Przydrożna aleja drzew

Pas zadrzewień wzdłuż rowu (ten sam co powyżej)

Foto 49. Miejsca montażu detektorów na powierzchni D13 (Żerków)

Kolej na otwartym terenie

Kolej w lesie

Droga w lesie

Śródpolna aleja drzew

Przydrożna aleja drzew

Detektor zamontowany na słupie przy alei drzew

Foto 50. Miejsca montażu detektorów na powierzchni D14 (Sulęcin).

Kolej na otwartym terenie

Kolej na w lesie

Droga w lesie

Ciek wodny – rzeka Oława

Aleja drzew

Ciek wodny – rzeka Oława

Foto 51. Miejsca montażu detektorów na powierzchni D15 (Siechnice).

Kolej na otwartym terenie

Detektor zamontowany na słupie przy kolei

Aleja drzew z bliska i z daleka

Ciek wodny z zadrzewieniami z bliska i z daleka

Foto 52. Miejsca montażu detektorów na powierzchni D16 (Przyłęk).

Kolej na otwartym terenie

Kolej w lesie

Droga w lesie

Ciek wodny

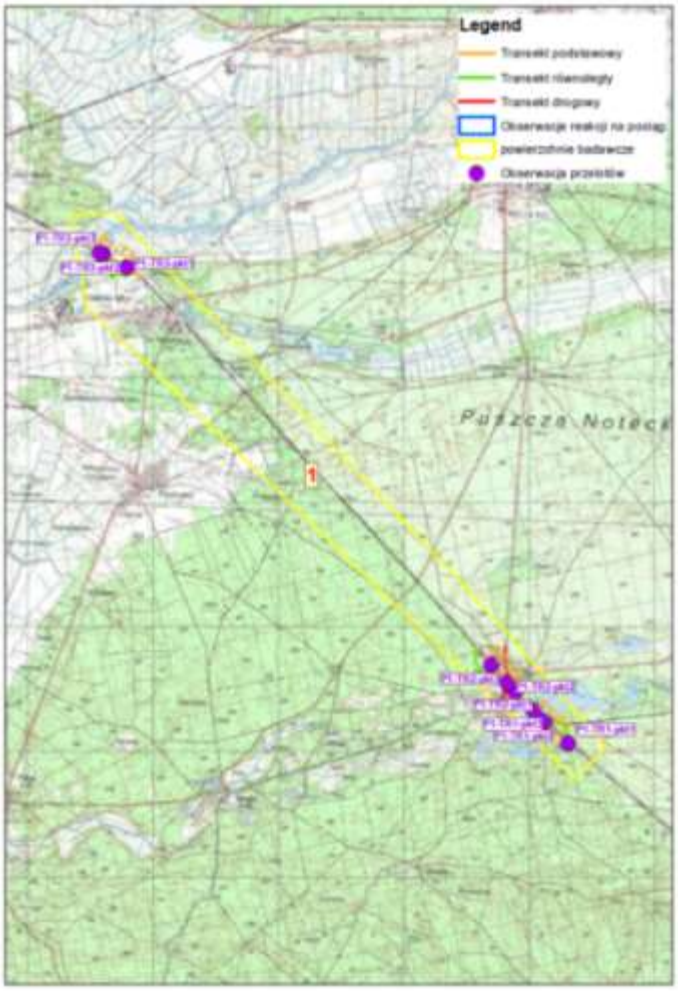
Aleja drzew

Detektory zamontowane na drzewach

Foto 53. Miejsca montażu detektorów na powierzchni D17 (Karłowice)

Załącznik tekstowy 1b. Opis powierzchni podstawowych

POWIERZCHNIA 1 - NOTEĆ



Fragment europejskiego korytarza kolejowego E59 – linia nr 351 Poznań Główny -Szczecin Główny, odcinek Wronki – Krzyż. Na terenie Puszczy Noteckiej oraz dol. Noteci.

Lokalizacja:

Województwo wielkopolskie, w Puszczy Noteckiej i w dolinie Noteci.

Ruch pociągów:

Wg screeningu i pozyskanych danych w nocy na tym obszarze odbywa się ruch pociągów w tym pociągów towarowych, pociągów lokalnych i szybkich pociągów PKP Intercity. Prace terenowe potwierdziły dużą intensywność ruchu pociągów w porze wieczornej i nocnej.

Obszary badawcze:

- Liczba transektów podstawowych: 3
- Liczba transektów równoległych: 3
- Liczba transektów drogowych: 1
- Liczba obszarów dogodnych do obserwacji reakcji nietoperzy: 8
- Liczba punktów dogodnych do obserwacji przelotów nietoperzy: 9

Opis:

Transekty przebiegają przez obszary wydm śródlądowych, dolinę rzeczną (Dolina Noteci), tereny podmokłe, położone wewnątrz ogromnego kompleksu leśnego, jeziora polodowcowe, miejscowość położoną wewnątrz puszczy i suchy las sosnowy.

Najważniejsze spostrzeżenia dotyczące aktywności nietoperzy

Aktywność nietoperzy na tej powierzchni była przez cały okres badawczy bardzo wysoka. W skład powierzchni wchodzą różnorodne siedliska, takie jak np. odcinki typowo leśne, czy też odcinki przecinające doliny rzeczne. Spectrum gatunkowe na tym terenie jest bardzo szerokie. Gatunkiem najliczniej obserwowanym był borowiec wielki. Na tym terenie obserwowano różnorodne zachowania nietoperzy jak i ich reakcje na przejazd pociągu. W trakcie prowadzonych prac linia ta była remontowana, jednakże terminy obserwacji dobrano tak, aby całe prace remontowe zostały przeprowadzone pomiędzy kontrolami. W związku z powyższym czynnik ten nie obciążył wyników badań.

Foto 54. **Powierzchnia nr 1 fragment transektu nr 3 przebiegający przez podmokłe łąki.**

Foto 55. **Most nad Notecią fragment transektu nr 3.**

Foto 56. Powierzchnia nr 1 fragment transektu nr 2 – stacja Miały.

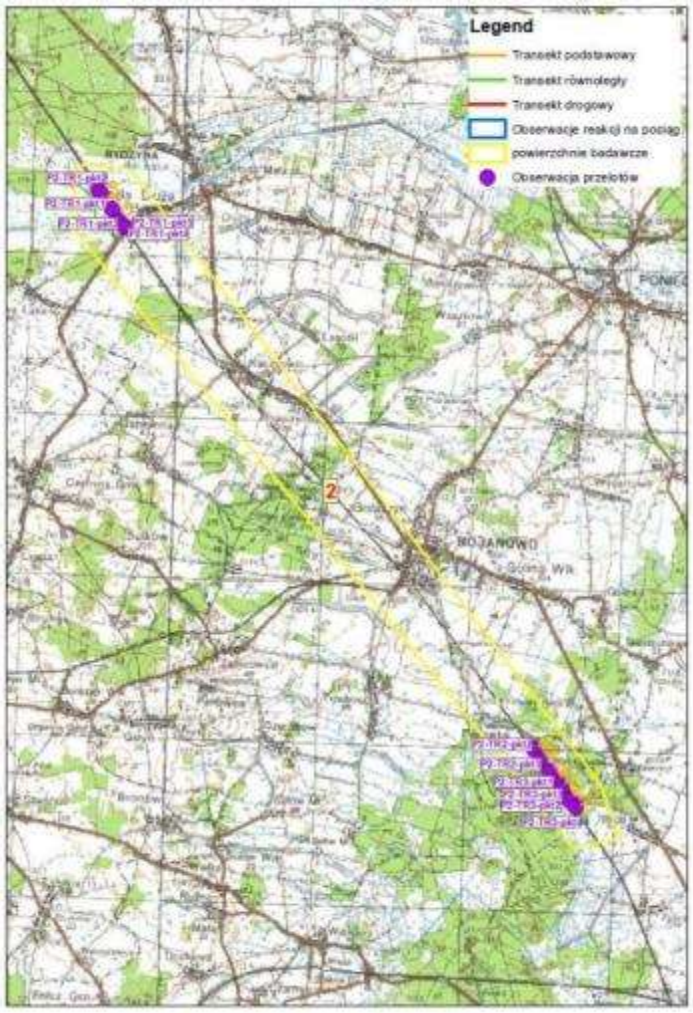
Foto 57. Powierzchnia nr 1 fragment transektu nr 1 - Monokultura sosnowa Puszczy Noteckiej.

POWIERZCHNIA 2 - RAWICZ

Fragment europejskiego korytarza E 59 – linia nr 271 Wrocław Główny – Poznań Główny.

Lokalizacja:

Województwo wielkopolskie, na północ od Doliny Baryczy, pomiędzy Rawiczem a Lesznem



Ruch pociągów:

Wg screeningu i pozyskanych danych, w nocy na tym obszarze odbywa się ruch pociągów, w tym pociągów towarowych, pociągów lokalnych i szybkich pociągów PKP Intercity.

Obszary badawcze:

- Liczba transektów podstawowych: 3
- Liczba transektów równoległych: 3
- Liczba transektów drogowych: 1
- Liczba obszarów dogodnych do obserwacji reakcji nietoperzy na pociąg: 9
- Liczba punktów dogodnych do obserwacji przelotów nietoperzy: 12

Opis:

Transekty przebiegają przez obrzeża lasu, ekoton i okolice drogi ekspresowej i pod przejściem górnym dla zwierząt. Linia przecina liczne liniowe elementy krajobrazu.

Najważniejsze spostrzeżenia dotyczące aktywności nietoperzy

Powierzchnia znajduje się w miejscu, w którym jeden z fragmentów drogi ekspresowej S5 przebiega w odległości kilkudziesięciu metrów od linii kolejowej Wrocław Główny – Poznań Główny. O wyborze tej lokalizacji przesądziły otrzymane od GDDKiA wyniki monitoringu śmiertelności na równoległym do linii kolejowej odcinku drogi ekspresowej. Lokalizację tą uznano za dogodne miejsce do badania różnicy pomiędzy śmiertelnością nietoperzy na szybkiej linii kolejowej, a śmiertelnością na drodze ekspresowej w ramach tego samego szlaku przelotu lub żerowiska.

Wyniki obserwacji prowadzonych w 2016 roku wykazały wielokrotnie wyższą śmiertelność nietoperzy na drodze ekspresowej. Na linii kolejowej stwierdzono śmierć tylko jednego nietoperza, który zginął w przejściu górnym w specyficznych okolicznościach. Był to jedyny stwierdzony podczas badań martwy nietoperz.

Spektrum gatunkowe jest na tym obszarze szerokie jednak aktywność nietoperzy jest niska i dotyczy niemal wyłącznie borowców i karlików.

Foto 58. **Powierzchnia 2 – transekt nr 3.**

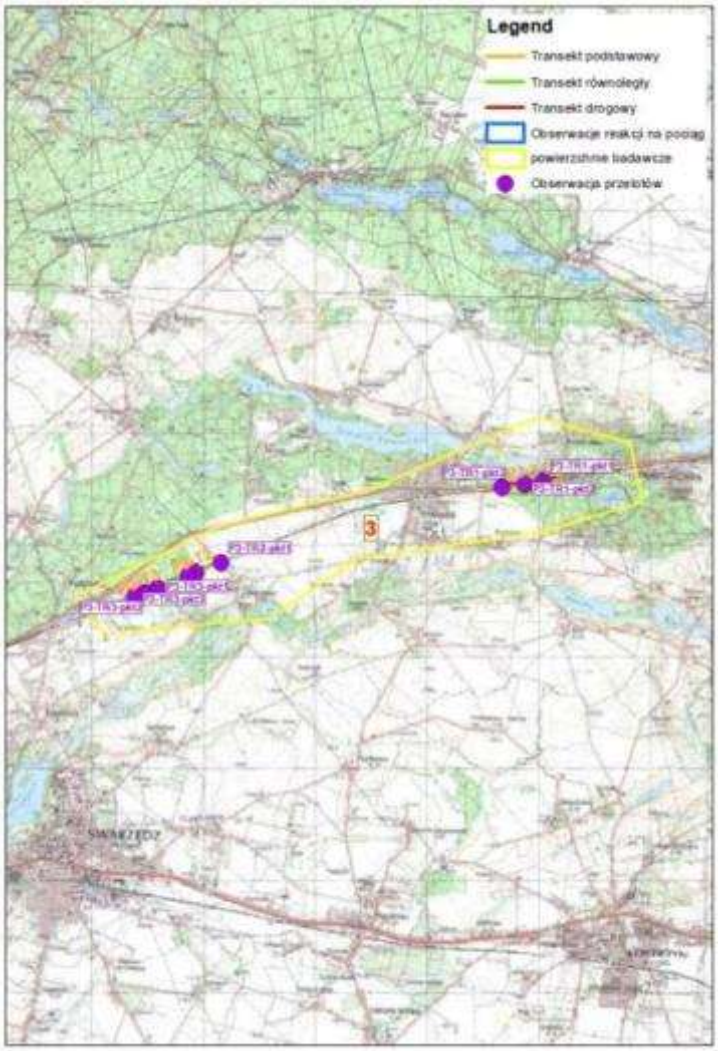
Foto 59. **Powierzchnia 2 – przejście górne ponad drogą i linią kolejową w okolicy transektu nr 1 – miejsce gdzie stwierdzono martwego nietoperza w okolicy linii kolejowej.**

Foto 60. **Powierzchnia 2 – obiekt pomiędzy transektami 2 i 3.**

Foto 61. **Powierzchnia 2 – fragment transektu nr 1 równoległy do drogi ekspresowej.**

POWIERZCHNIA 3 – ZIELONKA GNIEZNO

Linia nr 353 Poznań Wschód - Skandawa, odcinek Kobylnica – Pobiedziska, okolice Puszczy Zielonki.



Lokalizacja:

Województwo wielkopolskie, na południe od Puszczy Zielonki, pomiędzy Poznaniem a Gnieznem.

Ruch pociągów:

Wg screeningu i pozyskanych danych, w nocy na tym obszarze odbywa się ruch pociągów, w tym pociągów towarowych, pociągów lokalnych i szybkich pociągów PKP Intercity.

Obszary badawcze:

- Liczba transektów podstawowych: 3
- Liczba transektów równoległych: 3
- Liczba transektów drogowych: 1
- Liczba obszarów dogodnych do obserwacji reakcji nietoperzy na pociąg: 6
- Liczba punktów dogodnych do obserwacji przelotów nietoperzy: 9

Opis:

Transekty biegną głównie wzdłuż ekotonu, na granicy pól uprawnych, lasów, stawów, dolin cieków, jeziora i wzdłuż drogi klasy GP. Linia przecina liczne liniowe elementy krajobrazu.

Najważniejsze spostrzeżenia dotyczące aktywności nietoperzy

O wyborze tego obszaru przesądziła wysoka aktywność nietoperzy podczas jesiennego screeningu. Sąsiadująca z linią Puszcza Zielonka to bardzo dobrze zbadany istotny dla chiropterofauny obszar. Podczas badań na tej powierzchni aktywność nietoperzy rozkładała się nierównomiernie, w zależności od analizowanego transektu. Na dwóch transektach: nr 1 i nr 2 obserwujemy szerokie spektrum gatunkowe i aktywność nietoperzy w bezpośrednim sąsiedztwie linii, podczas gdy na transekcie 3 obserwujemy głównie borowce latające wysoko ponad linią.

Foto 62. **Powierzchnia 3 transekt 1.**

Foto 63. **Powierzchnia 3 transekt 3.**

Foto 64. **Powierzchnia 3 transekt 2.**

Foto 65. **Powierzchnia 3 transekt 2.**

POWIERZCHNIA 4 - IŁAWA

Fragment europejskiego korytarza E 65 - linia nr 9 Warszawa Wschodnia – Gdańsk Główny, Odcinek Zajączkowo Lubuskie – Iława Główna na terenie Pojezierza Iławskiego.

Lokalizacja:

Województwo warmińsko – mazurskie, na południowy – wschód od Iławy.

Ruch pociągów:

Wg screeningu i pozyskanych danych, w nocy na tym obszarze odbywa się ruch pociągów,
w tym pociągów towarowych, pociągów lokalnych i szybkich pociągów PKP Intercity,
w tym Pendolino. Na obszarach wytypowanych do badań pociągi te osiągają stosunkowo duże prędkości, aktywując zamontowane na tej linii UOZ-y.

Obszary badawcze:

- Liczba transektów podstawowych: 3
- Liczba transektów równoległych: 3
- Liczba transektów drogowych: 0
- Liczba obszarów dogodnych do obserwacji reakcji nietoperzy na pociąg: 6
- Liczba punktów dogodnych do obserwacji przelotów nietoperzy: 9

Opis:

Transekty przebiegają w większości przez różne obszary leśne, ale także przez dolinę rzeki Drwęcy i otaczające ją tereny podmokłe. Transekt nr 3 biegnie przez tereny otwarte, w tym także na granicy stawów i pól. Linia w kilku miejscach przecina liniowe elementy krajobrazu.

Najważniejsze spostrzeżenia dotyczące aktywności nietoperzy

O wyborze lokalizacji powierzchni zadecydowała wysoka potencjalna wartość okolic analizowanej linii dla nietoperzy, wysoka prędkość pociągów, jak również zastosowanie na tym odcinku urządzeń minimalizujących ryzyko kolizji ssaków z pociągami tzw. UOZ.

Obserwacje wykazały, że na powierzchni w okolicy Iławy dominują borowce i karliki. Szczególnie wysoką aktywność nietoperzy stwierdzono w porze wylotów z kryjówek. Na uwagę zasługują również liczne przeloty wzdłuż i w poprzek linii kolejowej.

Foto 66. **Powierzchnia 4 – styk transektów 1 i 2 – odcinek leśny wyposażony w UOZ.**

Foto 67. **Powierzchnia 4 – styk transekt 3 w okolicy stawów rybnych.**

Foto 68. **Powierzchnia 4 – transekt 2 – most na Drwęcy na odcinku leśnym wyposażony w UOZ.**

Foto 69. **Powierzchnia 4 – Przejazd pociągu Pendolino obok UOZ.**

POWIERZCHNIA 5 - WARTA

Fragment europejskiego korytarza E 20 - linia nr 3 Warszawa Zachodnia - Kunowice, odcinek Kramsk – Konin, dolina środkowej Warty.

Lokalizacja:

Województwo wielkopolskie, na wchód od Konina i na północ od rzeki Warty.

Ruch pociągów:

Wg screeningu i pozyskanych danych, w nocy na tym obszarze odbywa się ruch pociągów, w tym pociągów towarowych, pociągów lokalnych i szybkich pociągów PKP Intercity.

Obszary badawcze:

- Liczba transektów podstawowych: 3
- Liczba transektów równoległych: 3
- Liczba transektów drogowych: 1
- Liczba obszarów dogodnych do obserwacji reakcji nietoperzy na pociąg: 7
- Liczba punktów dogodnych do obserwacji przelotów nietoperzy: 11

Opis:

Transekty przebiegają w większości przez różnego typu obszary otwarte, w tym pola uprawne, podmokłe łąki i łąki świeże. Linia biegnie na niwelecie bliskiej zeru, na nasypie i w wykopie przecinając liczne elementy liniowe. Ponadto linia biegnie przez niewielki fragment lasu i w okolicy stawów hodowlanych.

Najważniejsze spostrzeżenia dotyczące aktywności nietoperzy

Wcześniejsze badania wykazały, że okolice kanału Warta – Gopło to najcenniejszy chiropterologicznie fragment linii E20 na odcinku Sochaczew – Swarzędz. Na tej powierzchni liczba obserwacji nietoperzy jest (w porównaniu z innymi powierzchniami) stosunkowo niewielka. Wyjątek stanowi kanał Warta – Gopło, w okolicy którego aktywność nietoperzy jest bardzo wysoka, zarówno w okresie wieczornych przelotów, jak i późniejszych porach nocy.

Foto 70. **Powierzchnia nr 5 – Jeden z punktów obserwacyjnych na transekcie nr 1.**

Foto 71. **Most na kanale Warta – Gopło.**

Foto 72. **Powierzchnia nr 5 – Widok na transekt nr 2 z punktu obserwacyjnego.**

Foto 73. **Powierzchnia nr 5 – Jeden z punktów obserwacyjnych na transekcie nr 2 na kanale Grójeckim.**

POWIERZCHNIA 6 – JURA

Fragment europejskiego korytarza E65 - linia nr 4 Warszawa Centralna – Katowice, odcinek Psary – Góra Włodowska, okolice Jury. Podczas screeningu wyłoniono odpowiednie powierzchnie badawcze.

Lokalizacja:

Województwo śląskie, na południe od Częstochowy, Jura Krakowsko-Częstochowska. Jest to jedyny w Polsce odcinek (zaledwie kilkukilometrowy), gdzie linia kolejowa prowadząca ruch szybkich pociągów Pendolino przecina obszar występowania podkowców.

Ruch pociągów:

Wg screeningu i pozyskanych danych, w nocy na tym obszarze odbywa się ruch pociągów w tym pociągów towarowych, pociągów lokalnych i szybkich pociągów PKP Intercity, w tym pociągów Pendolino, które na tym odcinku osiągają stosunkowo duże prędkości.

Obszary badawcze:

- Liczba transektów podstawowych: 3
- Liczba transektów równoległych: 3
- Liczba transektów drogowych: 1
- Liczba obszarów dogodnych do obserwacji reakcji nietoperzy na pociąg: 6
- Liczba punktów dogodnych do obserwacji przelotów nietoperzy: 8

Opis:

Transekty przebiegają w bezpośrednim sąsiedztwie kilkunastu jaskiń, po granicy jeziorka krasowego, wzdłuż terenów podmokłych, wywierzysk i innych utworów krasowych. W kwestii szaty roślinnej dominują lasy. Równolegle do linii biegnie lokalna droga, a sama linia jest przecinana w kilku miejscach przez liniowe elementy krajobrazu.

Najważniejsze spostrzeżenia dotyczące aktywności nietoperzy

Podczas screeningu potwierdzono obecność nietoperzy, w tym hibernujących nocków łydkowłosych i podkowców małych. Oba te gatunki są stosunkowo rzadkie na terenie naszego kraju. Te ostatnie występują bardzo licznie na badanym obszarze. Najbliższe miejsce hibernacji znajduje się około 200

m od skrajnego toru.

Podczas sezonu na tej powierzchni bardzo licznie występują mopki i nocki w tym nocki duże, nocki rude i nocki łydkowłose. Stwierdzono także występowanie karlików, borowców i mroczków. Gatunki te są jednak mniej liczne niż na innych powierzchniach. Nie uzyskano pewności co do występowania na tej powierzchni w granicach terenu kolejowego podkowca małego. Jego obecność została potwierdzona jedynie na początku badań (w październiku 2015) w jaskini w odległości około 150 m od analizowanej linii). Jest to położone najbliżej linii kolejowej prowadzącej szybki ruch pociągów siedlisko tego rzadkiego w Polsce gatunku.

Jest to także jedyna powierzchnia, na której podczas wieczornej obserwacji przelotów (tj. do 50 min po zachodzie słońca) nie stwierdzono aktywności nietoperzy. Na innych badanych powierzchniach okres ten obfitował w liczne obserwacje. Aktywność nietoperzy żerujących nad wodą w okresie od

2 do 4 godzin po zachodzie słońca jest tu największa spośród badanych obszarów. Nad graniczącym z linią jeziorkiem krasowym jednocześnie obserwowano kilkanaście żerujący nietoperzy.

Foto 74. **Powierzchnia 6 – podkowiec mały hibernujący w okolicy linii kolejowej.**

Foto 75. **Powierzchnia 6 – nocek łydkowłosy hibernujący w okolicy linii kolejkowej.**

Foto 76. **Powierzchnia 6 – transekt nr 1.**

Foto 77. **Powierzchnia 6 – transekt nr 3.**

Foto 78. **Powierzchnia 6 – transekt nr 2.**

Foto 79. **Powierzchnia 6 – transekt równoległy nr 2.**

POWIERZCHNIA 7 – MRU

Fragment europejskiego korytarza E20 - linia nr 3 Warszawa Zachodnia - Kunowice, odcinek Świebodzin – Toporów, okolica Międzyrzeckiego Rejonu Umocnionego (MRU), największego znanego zimowiska nietoperzy w Polsce. Podczas screeningu wyłoniono powierzchnie badawcze na południe od MRU.

Lokalizacja:

Województwo lubuskie, na zachód od Świebodzina i na południe od Międzyrzeckiego Rejonu Umocnionego i Obszaru Natura 2000 Nietoperek. Jest to odcinek linii kolejowej znajdującej się najbliżej obiektu mającego kluczowe znaczenie dla populacji nietoperzy hibernujących w Polsce.

Ruch pociągów:

Wg screeningu i pozyskanych danych, w nocy na tym obszarze odbywa się ruch pociągów w tym pociągów towarowych, pociągów lokalnych i szybkich pociągów PKP Intercity.

Obszary badawcze:

- Liczba transektów podstawowych: 3
- Liczba transektów równoległych: 3
- Liczba transektów drogowych: 1
- Liczba obszarów dogodnych do obserwacji reakcji nietoperzy na pociąg: 6
- Liczba punktów dogodnych do obserwacji przelotów nietoperzy: 9

Opis:

Transekty przebiegają przez okolice miejscowości Mostki, różnego typu tereny otwarte, w tym przez tereny podmokłe. W okolicy transektów znajdują się ponadto stawy i pola uprawne. Jeden z transektów jest otoczony roślinnością osłonową. W sąsiedztwie linii znajdują się bunkry, drzewostany sosnowe, dębowe oraz olsy.

Najważniejsze spostrzeżenia dotyczące aktywności nietoperzy

Ta zlokalizowana w okolicy MRU powierzchnia charakteryzuje się wysoką aktywnością nietoperzy podczas wszystkich kontroli. Najczęściej obserwowano borowce wielkie. Stwierdzono także mroczki, nocki (w tym nocki rude i duże) i karliki. W okolicy analizowanego fragmentu linii znajduje się kilka istotnych dla lokalnej populacji żerowisk. Są to: tereny leśne (obszar młodnika i wycinki) w okolicy miejscowości Mostki w sąsiedztwie trasnsektu P7-T2, tereny otwarte w okolicy P1-T3 i zbiorniki – dawny niemiecki system umocnień na styku P7-T1 i P7-T2

Nietoperze wykorzystują także co najmniej 1 ze znajdujących się na badanym obszarze obiektów inżynierskich i prawdopodobnie także sąsiadujące z linią bunkry i inne umocnienia.

Foto 80. **Powierzchnia 7 – transekt 2 w okolicy żerowisk nietoperzy.**

Foto 81. **Powierzchnia 7 – widok z punktu obserwacji przelotów na transekt 3.**

Foto 82. **Powierzchnia 7 – stawy (dawne niemieckie fortyfikacje) – obecnie żerowisko nietoperzy.**

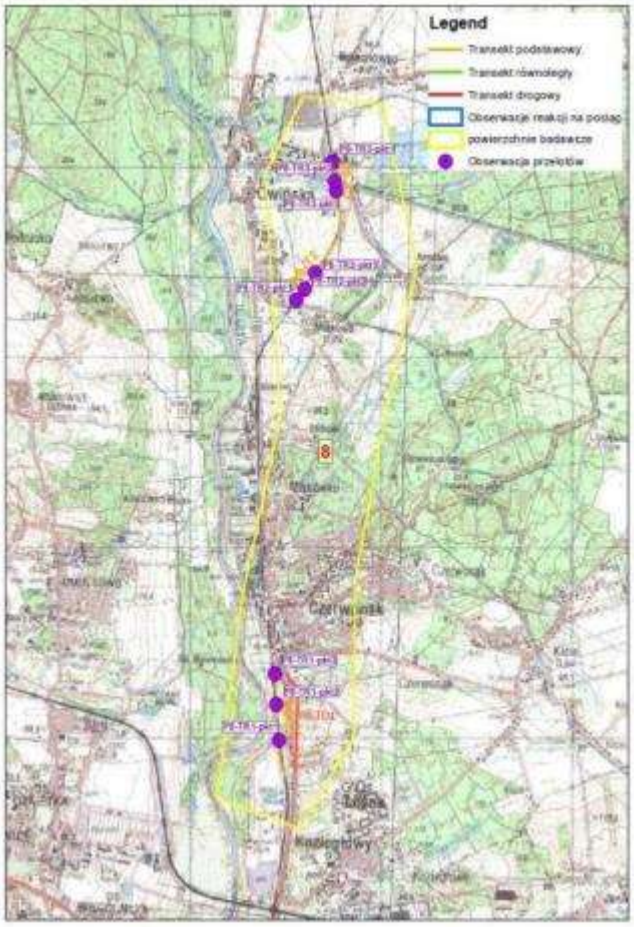
Foto 83. **Powierzchnia 7 – styk transektów 1 i 2.**

Foto 84. **Powierzchnia 7 – obiekt inżynierski na transekcie 2 – dzienne schronienie nietoperzy.**

Foto 85. **Powierzchnia 7 – żerowisko nietoperzy przy transekcie 2.**

POWIERZCHNIA 8 – MUROWANA GOŚLINA

Linia nr 356 Poznań Wschód – Bydgoszcz Główna, odcinek Poznań Wschód - Bolechowo okolice Puszczy Zielonki.



Lokalizacja:

Województwo wielkopolskie, na zachód od Puszczy Zielonki i na północ od Poznania.

Ruch pociągów:

Wg screeningu i pozyskanych danych, w nocy na tym obszarze odbywa się niewielki ruch pociągów, w tym głównie pociągów lokalnych (szynobusów). Taki mały ruch uniemożliwia realizację wiarygodnych badań śmiertelności.

Obszary badawcze:

- Liczba transektów podstawowych: 3
- Liczba transektów równoległych: 0
- Liczba transektów drogowych: 1
- Liczba punktów dogodnych do obserwacji przelotów nietoperzy: 9

Opis:

Transekty przebiegają przez okolice miejscowości, różnego typu tereny otwarte, w tym przez tereny podmokłe. W okolicy transektów znajdują się ponadto stawy i pola uprawne. Jeden z transektów jest otoczony roślinnością osłonową, a inny biegnie równolegle do rzeki Warty.

Najważniejsze spostrzeżenia dotyczące aktywności nietoperzy

Na tej położonej w okolicy Poznania powierzchni nie są prowadzone badania śmiertelności. Linia ta prowadzi ruch pociągów z niską prędkością, ponadto pociągi te poruszają się głównie w ciągu dnia. Aktywność nietoperzy w okolicy tej linii jest stosunkowo niewielka. Największą aktywność zaobserwowano w okolicy zbiorników i cieków.

Foto 86. Powierzchni 8 – transekt 3 stacja Owińska.

Foto 87. Powierzchni 8 – transekt 3.

Foto 88. **Powierzchnia 8 – tereny podmokłe.**

Foto 89. **Powierzchnia 8 – fragment linii, przez który poprowadzono transekt.**

POWIERZCHNIA 9 – BIEBRZA

Linia nr 40 Sokółka – Suwałki, odcinek Dąbrowa Białostocka - Jastrzębna; Dolina Biebrzy i okolice.

Lokalizacja:

Województwo podlaskie, na przecięciu Doliny Biebrzy (Natura 2000) i linii kolejowej nr 40.

Ruch pociągów:

Wg screeningu i pozyskanych danych, w nocy na tym obszarze odbywa się niewielki ruch pociągów. Taki mały ruch pociągów uniemożliwia realizację wiarygodnych badań śmiertelności.

Obszary badawcze:

- Liczba transektów podstawowych: 3
- Liczba transektów równoległych: 3
- Liczba transektów drogowych: 1
- Liczba punktów dogodnych do obserwacji przelotów nietoperzy: 9

Opis:

Transekty przebiegają przez mozaikowaty krajobraz, w tym przez różnego typu tereny otwarte i obszary leśne. Linia przecina także stosunkowo wąską w tym miejscu dolinę Biebrzy. Jeden z fragmentów biegnie równolegle do szutrowej drogi lokalnej.

Najważniejsze spostrzeżenia dotyczące aktywności nietoperzy

Podczas screeningu potwierdzono aktywność nietoperzy. Prowadzone w okolicy linii w 2015 roku badania (realizowane w ramach innego, nie związanego z PKP projektu badawczego) wykazały wysoką aktywność nietoperzy. W roku 2016 aktywność nietoperzy na tej powierzchni jest stosunkowo wysoka zwłaszcza w okolicy rzeki Biebrzy.

Foto 90. Powierzchnia 9 – wiadukt nad Biebrzą na transekcie 2.

Foto 91. Powierzchnia 9 – szynobus na transekcie nr 3.

Foto 92. Powierzchnia 9 – transekt równoległy 2 (zdjęcia z wiaduktu kolejowego).

Foto 93. Powierzchnia 9 – transekt nr 3.

Załącznik tekstowy 2. Aktywność nietoperzy na poszczególnych transektach obserwowana w 2016 r.

TAB 27. Aktywność nietoperzy na poszczególnych transektach obserwowana w 2016 r.

Numer i nazwa powierzchni	Transekt	Typ transektu: P – podstawowy; R - równoległy	Data obserwacji (dzień-miesiąc)	Aktywność (sekundy) / kontrola	Różnica w aktywności pomiędzy transektem podstawowym a równoległym (sekundy)
1 NOTEĆ	1	P	22-kwi	80	
		R	22-kwi	0	80
		P	21-maj	187	
		R	21-maj	24	163
		P	24-cze	231	
		R	24-cze	62	169
		P	23-lip	274	
		R	23-lip	310	-36
	2	P	22-kwi	7	
		R	22-kwi	0	7
		P	21-maj	133	
		R	21-maj	0	133
		P	24-cze	371	
		R	24-cze	459	-88
		P	23-lip	128	
		R	23-lip	110	18
	3	P	22-kwi	43	
		R	22-kwi	172	-129
		P	21-maj	1	
		R	21-maj	0	1
		P	24-cze	63	
		R	24-cze	28	35
		P	23-lip	167	
		R	23-lip	360	-193
2 RAWICZ	1	P	23-kwi	0	
		R	23-kwi	0	0
		P	11-cze	201	
		R	11-cze	62	139
		P	03-lip	90	
		R	03-lip	133	-43
		P	31-lip	108	
		R	31-lip	120	-12
		P	21-wrz	6	
		R	21-wrz	0	6
	2	P	23-kwi	0	
		R	23-kwi	0	0
		P	04-lip	0	
		R	04-lip	39	-39

Numer i nazwa powierzchni	Transekt	Typ transektu: P – podstawowy; R - równoległy	Data obserwacji (dzień-miesiąc)	Aktywność (sekundy) / kontrola	Różnica w aktywności pomiędzy transektem podstawowym a równoległym (sekundy)
		P	31-lip	62	
		R	31-lip	168	-106
	3	P	23-kwi	0	
		R	23-kwi	0	0
		P	04-lip	0	
		R	04-lip	4	-4
		P	31-lip	127	
		R	31-lip	152	-25
3 ZIELONKA Gniezno	1	P	09-kwi	0	
		R	09-kwi	0	0
		P	13-maj	1190	
		R	13-maj	134	1056
		P	23-cze	41	
		R	23-cze	11	30
		P	22-lip	63	
		R	22-lip	5	58
	2	P	09-kwi	0	
		R	09-kwi	0	0
		P	13-maj	117	
		R	13-maj	111	6
		P	23-cze	143	
		R	23-cze	20	123
		P	22-lip	86	
		R	22-lip	103	-17
	3	P	09-kwi	0	
		R	09-kwi	9	-9
		P	13-maj	85	
		R	13-maj	64	21
		P	23-cze	112	
		R	23-cze	90	22
		P	22-lip	63	
		R	22-lip	40	23
4 IŁAWA	1	P	02-maj	104	
		R	02-maj	57	47
		P	29-maj	47	
		R	29-maj	22	25
		P	28-cze	106	
		R	28-cze	62	44
		P	07-sie	57	
		R	07-sie	38	19
	2	P	02-maj	6	
		R	02-maj	49	-43

Numer i nazwa powierzchni	Transekt	Typ transektu: P – podstawowy; R - równoległy	Data obserwacji (dzień-miesiąc)	Aktywność (sekundy) / kontrola	Różnica w aktywności pomiędzy transektem podstawowym a równoległym (sekundy)
		P	29-maj	127	
		R	29-maj	73	54
		P	28-cze	381	
		R	28-cze	332	49
		P	07-sie	234	
		R	07-sie	129	105
	3	P	02-maj	21	
		R	02-maj	22	-1
		P	28-maj	547	
		R	28-maj	500	47
		P	28-cze	36	
		R	28-cze	18	18
		P	07-sie	44	
		R	07-sie	17	27
5 WARTA	1	P	29-kwi	68	
		R	29-kwi	82	-14
		P	19-maj	67	
		R	19-maj	43	24
		P	01-lip	31	
		R	01-lip	0	31
		P	19-sie	60	
		R	19-sie	155	-95
	2	P	29-kwi	0	
		R	29-kwi	0	0
		P	19-maj	71	
		R	19-maj	36	35
		P	01-lip	10	
		R	01-lip	0	10
		P	19-sie	24	
		R	19-sie	62	-38
	3	P	29-kwi	0	
		R	29-kwi	0	0
		P	19-maj	46	
		R	19-maj	19	27
		P	01-lip	5	
		R	01-lip	5	0
		P	19-sie	14	
		R	19-sie	29	-15
6 JURA	1	P	15-kwi	2	
		R	15-kwi	35	-33
		P	04-cze	15	
		R	04-cze	88	-73

Numer i nazwa powierzchni	Transekt	Typ transektu: P – podstawowy; R - równoległy	Data obserwacji (dzień-miesiąc)	Aktywność (sekundy) / kontrola	Różnica w aktywności pomiędzy transektem podstawowym a równoległym (sekundy)
		P	08-lip	47	
		R	08-lip	107	-60
		P	13-sie	0	
		R	13-sie	113	-113
		P	16-wrz	17	
		R	16-wrz	48	-31
	2	P	15-kwi	8	
		R	15-kwi	33	-25
		P	04-cze	12	
		R	04-cze	111	-99
		P	08-lip	25	
		R	08-lip	45	-20
		P	13-sie	31	
		R	13-sie	126	-95
		P	16-wrz	17	
		R	16-wrz	40	-23
	3	P	15-kwi	0	
		R	15-kwi	8	-8
		P	04-cze	57	
		R	04-cze	245	-188
		P	08-lip	57	
		R	08-lip	41	16
		P	13-sie	52	
		R	13-sie	80	-28
		P	16-wrz	1	
		R	16-wrz	20	-19
7 MRU	1	P	03-kwi	27	
		R	03-kwi	28	-1
		P	06-maj	66	
		R	06-maj	75	-9
		P	10-cze	198	
		R	10-cze	180	18
		P	05-sie	129	
		R	05-sie	127	2
		P	25-sie	33	
		R	25-sie	115	-82
	2	P	03-kwi	35	
		R	03-kwi	65	-30
		P	06-maj	400	
		R	06-maj	278	122
		P	10-cze	103	
		R	10-cze	290	-187

Numer i nazwa powierzchni	Transekt	Typ transektu: P – podstawowy; R - równoległy	Data obserwacji (dzień-miesiąc)	Aktywność (sekundy) / kontrola	Różnica w aktywności pomiędzy transektem podstawowym a równoległym (sekundy)
		P	05-sie	492	
		R	05-sie	458	34
		P	25-sie	24	
		R	25-sie	9	15
	3	P	03-kwi	0	
		R	03-kwi	11	-11
		P	06-maj	449	
		R	06-maj	438	11
		P	10-cze	10	
		R	10-cze	0	10
		P	05-sie	0	
		R	05-sie	127	-127
		P	25-sie	10	
		R	25-sie	10	0
8 Murowana	1	P	14-maj	75	
		R	14-maj	103	-28
		P	23-lip	11	
		R	23-lip	18	-7
	2	P	14-maj	59	
		R	14-maj	56	3
		P	23-lip	0	
		R	23-lip	20	-20
	3	P	14-maj	34	
		R	14-maj	198	-164
		P	23-lip	44	
		R	23-lip	73	-29
9 BIEBRZA	1	P	07-maj	45	
		R	07-maj	178	-133
		P	13-cze	19	
		R	13-cze	24	-5
		P	14-lip	170	
		R	14-lip	40	130
		P	20-sie	302	
		R	20-sie	74	228
		P	11-wrz	49	
		R	11-wrz	20	29
	2	P	07-maj	204	
		R	07-maj	10	194
		P	13-cze	9	
		R	13-cze	26	-17
		P	14-lip	97	
		R	14-lip	90	7

Numer i nazwa powierzchni	Transekt	Typ transektu: P – podstawowy; R - równoległy	Data obserwacji (dzień-miesiąc)	Aktywność (sekundy) / kontrola	Różnica w aktywności pomiędzy transektem podstawowym a równoległym (sekundy)
		P	20-sie	132	
		R	20-sie	114	18
		P	11-wrz	120	
		R	11-wrz	15	105
	3	P	07-maj	95	
		R	07-maj	26	69
		P	13-cze	24	
		R	13-cze	7	17
		P	14-lip	47	
		R	14-lip	48	-1
		P	20-sie	370	
		R	20-sie	168	202
		P	11-wrz	0	
		R	11-wrz	8	-8

Załącznik tekstowy 3. Wyniki obserwacji innych gatunków wykonane podczas realizacji projektu

INNE SSAKI

Sarna europejska była najczęściej obserwowanym w okolicy linii kolejowych ssakiem. Żerowanie tego gatunku przy liniach kolejowych obserwowano na wszystkich powierzchniach. Najbardziej intensywne żerowanie stwierdzono w okolicy rzeki Drwęcy i Kanału Grójeckiego. W kilku miejscach zaobserwowano regularną i masową migrację saren. Miało to miejsce między innymi na powierzchni nr 7, na powierzchni nr 1, na powierzchni nr 4 oraz na powierzchni nr 3.

Był to także najczęściej ginący na torach gatunek ssaka. Miejsca, w których regularnie obserwowano martwe sarny, znajdowały się na transekcie 3 na powierzchni nr 7 i na transakcje 3 na powierzchni nr 3. Martwą sarnę obserwowano także na powierzchni nr 4, w miejscu gdzie zamontowano OUZ.

Dzik euroazjatycki także był bardzo często obserwowany na badanym obszarze. W kilku miejscach zarejestrowana za pomocą kamery termowizyjnej masową migracje dzików w godzinach nocnych. Miało to miejsce w okolicy kanału Warta - Gopło na powierzchni nr 5 i na południe od Owińsk na powierzchni nr 8.

W kilku miejscach, między innymi na powierzchni nr 7, stwierdzono martwe dziki na torach. Był to głównie osobniki młode.

Jeleń szlachetny w okolicy badanych odcinków był obserwowany sporadycznie. Najczęściej notowano tropy lub odchody. Nie potwierdzono masowej migracji jeleni w poprzek linii kolejowych.

Lisy rudy były najczęściej obserwowanymi drapieżnikami. Potwierdzono ich występowanie oraz śmiertelność na wszystkich powierzchniach. Martwe lisy stwierdzono między innymi na Jurze na powierzchni nr 6 oraz nad Biebrzą na powierzchni nr 9. Na powierzchni nr 5 w wykopie kolejowym w odległości kilku metrów od torów stwierdzono zespół nor lisa, z których przynajmniej dwie były zajęte. Przy jednej z nich zaobserwowano 3 młode lisy. Zwierzęta tolerowany hałas kolejowy i nie reagowały ucieczką na pociąg. W okolicy nor stwierdzono reszki ptactwa domowego i nogę jelenia.

Kuny domowe były obserwowane sporadycznie. Nie znaleziono martwych kun na badanych powierzchniach. Zaobserwowano natomiast martwą kunę domową na równoległym do linii kolejowej transekcie drogowym. Obserwacja ta miała miejsce na powierzchni nr 5.

Borsuk europejski były sporadycznie obserwowane w okolicy linii kolejowych. Na powierzchni nr 2 Rawicz podczas jednej z wieczornych kontroli zaobserwowano próby kopania nory przez ten gatunek na skraju obszaru kolejowego.

Wydra europejska była obserwowana w 3 lokalizacjach tj. w dolinie Drwęcy (powierzchnia nr 4), przy kanale Warta - Gopło (powierzchnia nr 5) i na Jurze (powierzchnia nr 6). W tej ostatniej lokalizacji potwierdzono wykorzystanie przez wydrę jednego z przepustów.

Bobry europejskie były obserwowane w dolinie rzeki Drwęcy (P4), przy Kanale Warta-Gopło (powierzchnia nr 5), przy Kanale Grójeckim (powierzchnia nr 5), w okolicy Owińsk (powierzchnia nr 8) nad nad Biebrzą (powierzchnia nr 9). Stwierdzone w okolicy linii bobry nie reagowały na pociągi.

Obserwowano także inne mniejsze **gryzonie** wykorzystujące obszar kolejowy.

Zanotowano również jednego martwego **kreta europejskiego** na powierzchni nr 3 Zielonka/Gniezno.

Zaobserwowano także reakcję zwierząt znajdujących się w okolicy linii kolejowej na dźwięki wydawane przez UOZ i ucieczkę w momencie pojawienia się pociągu. Obserwacje te wykonano na powierzchni P4.

W maju aktywność ssaków byłą najwyższa w dolinie kanału Warta – Gopło. W okolicy Konina zaobserwowano stado dzików (kilka dorosłych i ponad 20 młodych osobników) przebiegających przed pociągiem towarowym.

Foto 94. **Dziki w okolicy P8 – Okolicy Murowanej Gośliny w powiecie poznańskim.**

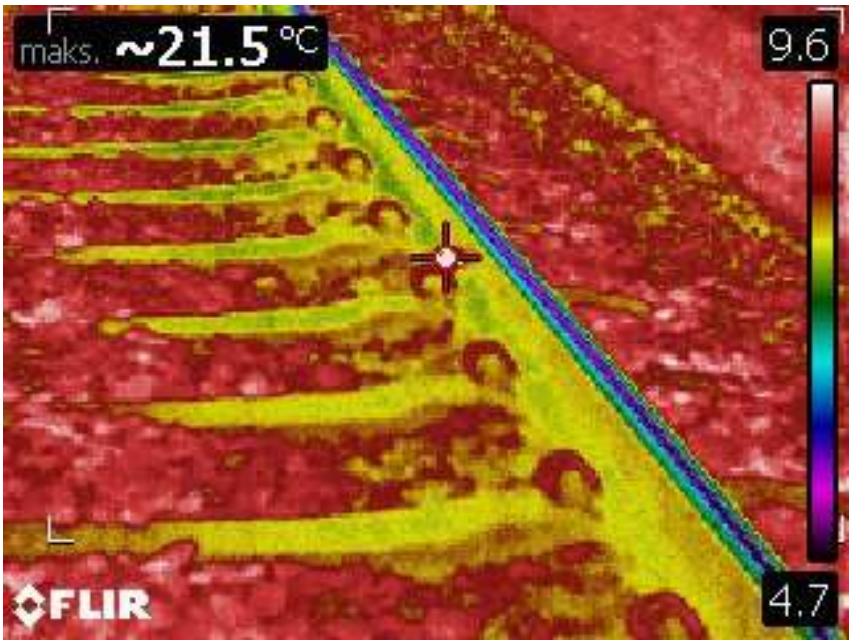


Foto 95. **Mysz na torach.**

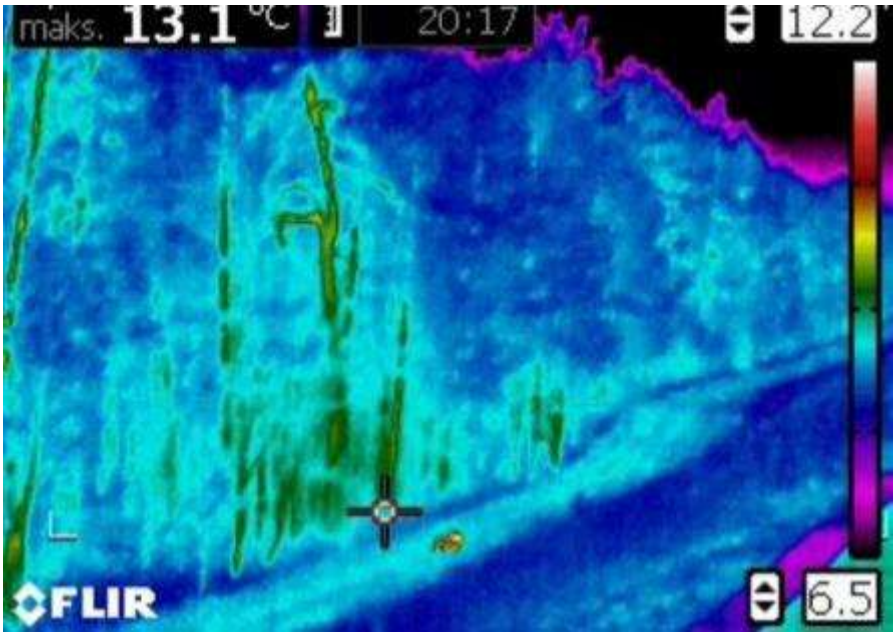


Foto 96. Lis spłoszony przez przejazd pociągu – P6 Jura.

Foto 97. Sarna w okolicy UOZ – P4 Iława.

Foto 98. Resztki zwierząt na torach.

Foto 99. Resztki ptactwa domowego przy norach lisa na wschód od Konina P5.

Foto 100. **Nory lisów przy torach na wschód od Konina P5.**

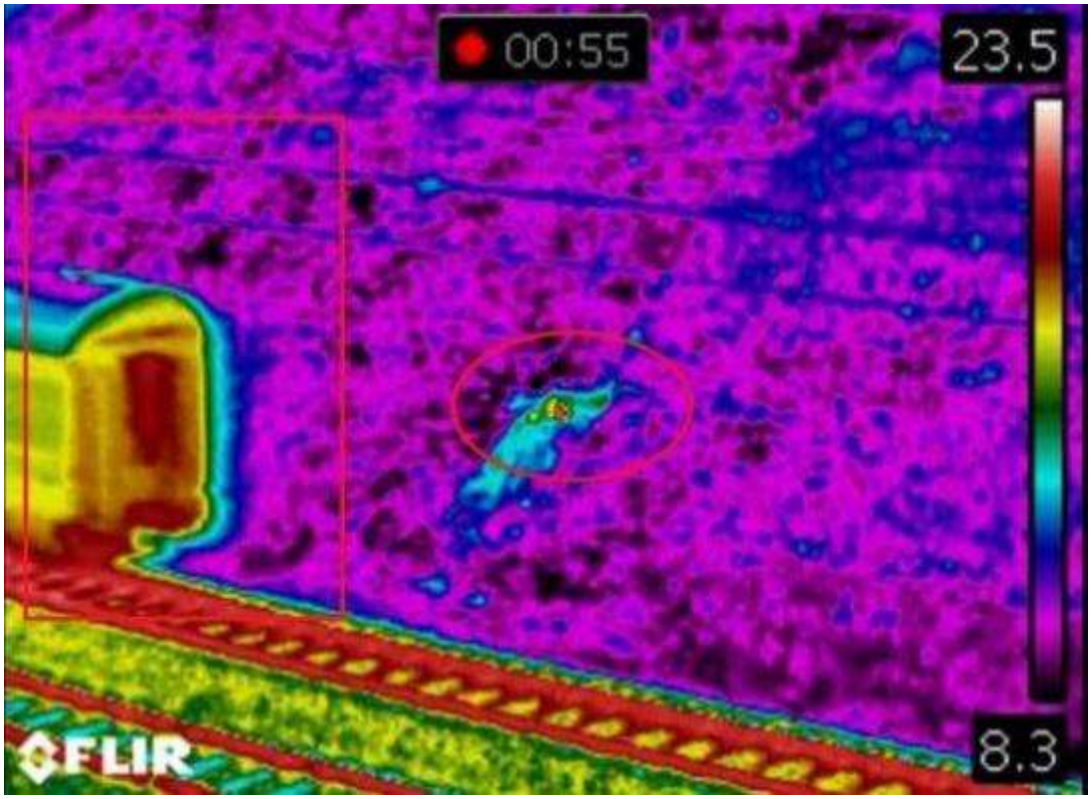


Foto 101. **Młody lis obserwuje przejazd pociągu IC na wschód od Konina P5.**

Foto 102. **Młode lisy w okolicy linii kolejowej na wschód od Konina.**

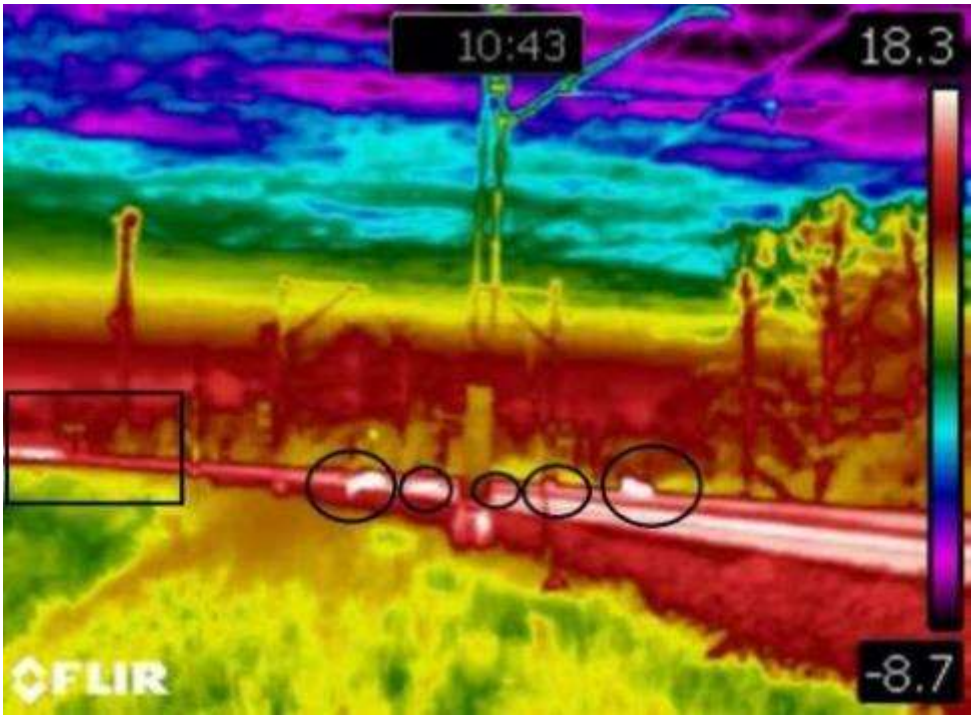


Foto 103. **Kilkadziesiąt dzików przechodzących przez tory przed pociągiem towarowym. Obraz z kamery termowizyjnej.**

Foto 104. **Martwa sarna na powierzchni P3.**

Foto 105. **Martwy kret na powierzchni P3.**

Foto 106. **Martwy dzik na powierzchni P7.**

Foto 107. **Łoś w okolicy transektu T2 na powierzchni P9.**

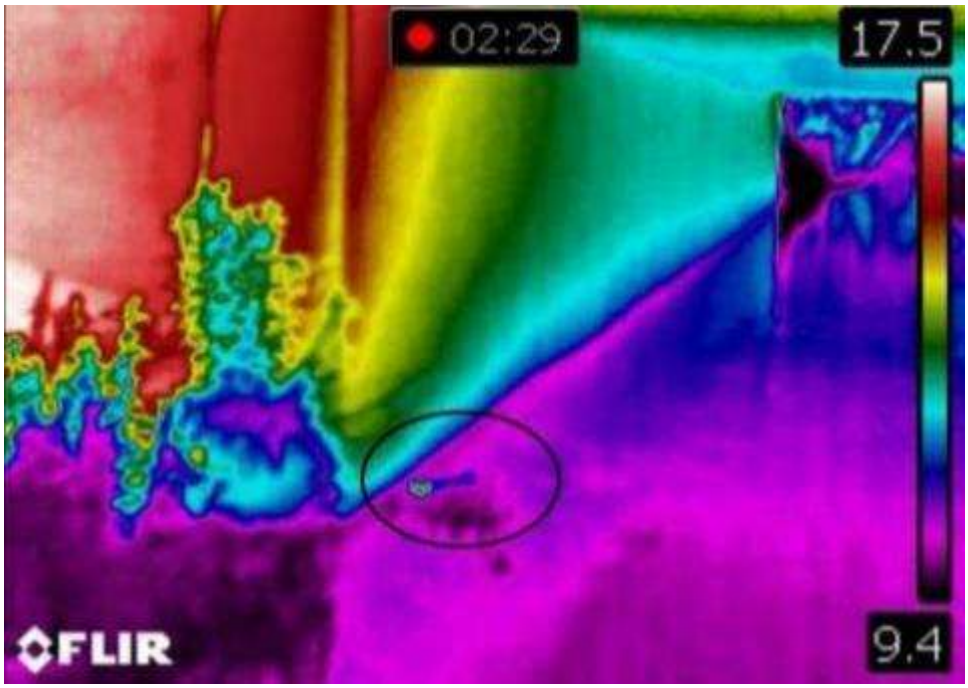


Foto 108. Wydra wykorzystująca przepust – P6 Jura. Obraz z kamery termowizyjnej.

PTAKI

Stwierdzono bardzo bogatą ornitofaunę w okolicy analizowanych odcinków linii kolejowych na wszystkich badanych powierzchniach, zwłaszcza w okolicy powierzchni P1, P4, P6 i P9.

Wiosną stwierdzono kilka przypadków śmiertelności małych ptaków (m.in. zięby i kapturki) na liniach kolejowych. Największą śmiertelność ptaków szponiastych stwierdzono na powierzchni P3 na odcinku Poznań – Gniezno. Podczas 1 kontroli stwierdzono do 3 martwych myszołowów. Podczas kolejnych 4 kontroli martwe myszołowy były obserwowane dwukrotnie.

Latem również stwierdzono kilka przypadków śmiertelności małych ptaków na liniach kolejowych. Przy czym, stwierdzona podczas tych samych badań, śmiertelność ptaków na okolicznych drogach była znacznie wyższa od śmiertelności na torach.

Podczas badań na wszystkich powierzchniach, od maja do lipca obserwowano liczne przeloty kolizyjne ptaków w porze wieczornej i nocnej.

W maju i czerwcu stwierdzono wysoką aktywność sów w okolicy linii kolejowych. Badania wykazały jedną martwą sowę pomiędzy Drwęcą a Iławą. Niemożliwe było ustalenie czy ptak zginął w wyniku kolizji z siecią trakcyjną czy z pociągiem.

Foto 109. Błotniak w dolinie Noteci.

Foto 110. Martwa kapturka przy torach.

Foto 111. Martwa pustułka przy torach na powierzchni P7.

Foto 112. Martwy ptak na torowisku na powierzchni P2.

Foto 113. Martwy gołąb na torowisku na powierzchni P6.

Foto 114. Trznadel na linii kolejowej.

Foto 115. **Stawy przy powierzchni badawczej na Warmii w okolicy Iławy – miejsce koncentracji kilkudziesięciu łabędzi i żerowisko bielika.**

Foto 116. **Stado żurawi żerujące w okolicy P7 w woj. lubuskim.**

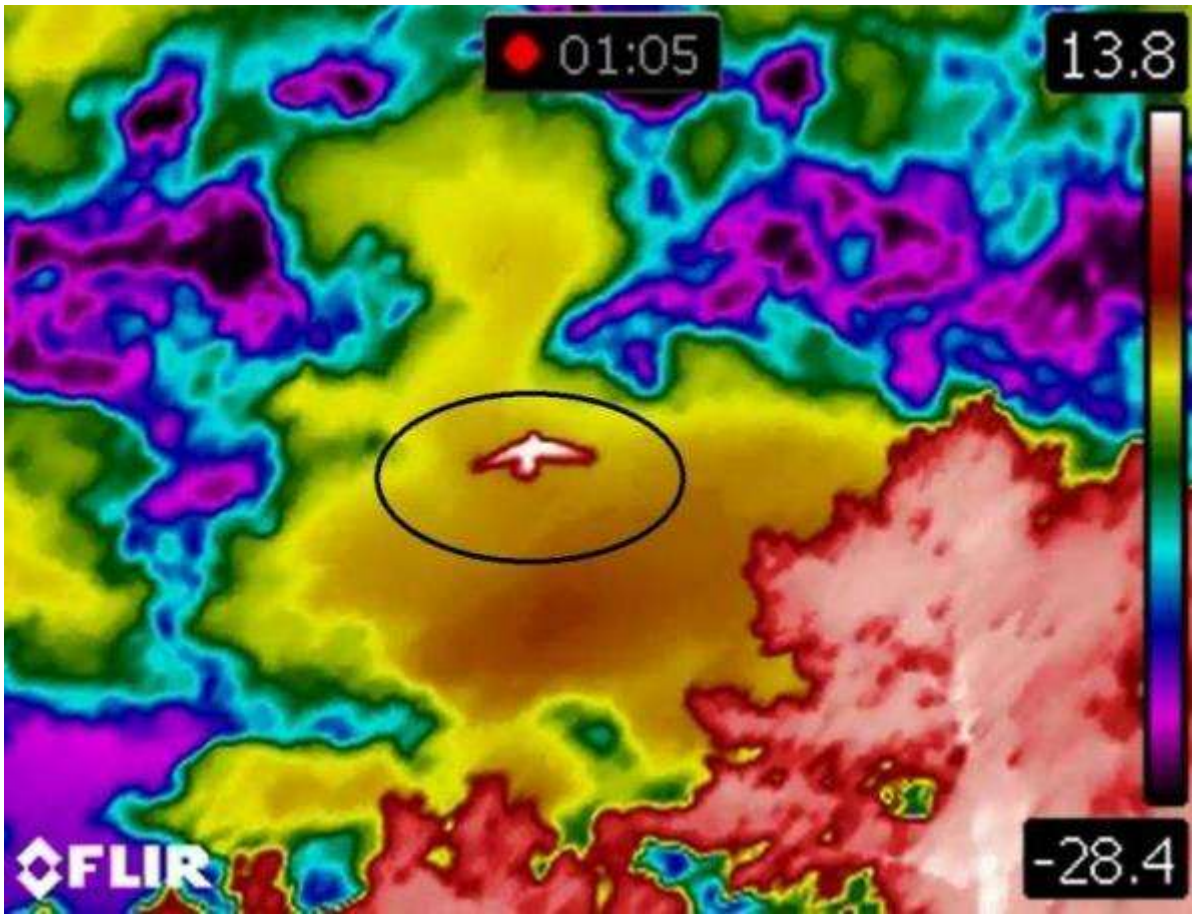


Foto 117. Nocny przelot ptaka (prawdopodobnie drapieżnika) ponad linią w okolicy P7 w woj. lubuskim. Obraz z kamery termowizyjnej.

PŁAZY I GADY

W okresie wiosennym stwierdzono wysoką aktywność płazów w okolicy analizowanych linii kolejowych, w tym migracje płazów w poprzek torów. Zaobserwowano kilka przypadków śmiertelności spowodowanej przejechaniem ropuchy szarej przez pociąg. Takie przypadki miały miejsce tylko w kwietniu.

Stwierdzono także śmiertelność gadów na liniach. W trzech przypadkach obserwowano przy torach martwe jaszczurki zwinki. Zwierzęta nie miały widocznych ran. Trudno ustalić przyczynę śmierci. Można wykluczyć drapieżnictwo i przejechanie przez pociąg, gdyż skutkowałoby to widocznymi obrażeniami.

Ponadto w okolicy linii zaobserwowano martwe gady, które zginęły na skutek drapieżnictwa. Potwierdzono, że nasypy są cennym siedliskiem gadów.

Foto 118. **Martwa jaszczurka przy torach.**

Foto 119. **Martwa jaszczurka poniżej nasypu kolejowego.**

Foto 120. Jaszczurka na nasypie kolejowym.

INNE OBSERWACJE

W okolicy miejscowości Mostki na powierzchni P1 stwierdzono na torach liczne muszle ślimaków (głównie winniczków). W tej samej okolicy przy punkcie P1-T2-pkt3 doszło do zerwania darni i odsłonięcia żwirowego podłoża (zapewne w wyniku prac utrzymaniowych). W tym miejscu wyrosło około 40 dorodnych smardzy jadalnych. Jest to objęty ochrona ścisłą rzadki gatunek grzyba.