

**Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV
v spolupráci
s Ústavom krajinnej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava
a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVal UKF v Nitre**



EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Ročník 16

Číslo 2/2025

**Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV
v spolupráci s
Ústavom krajinnej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava
a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVal UKF v Nitre**



EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Recenzovaný vedecký časopis venovaný aktuálnym problémom ekológie, krajinej ekológie a príbuzných vedných disciplín

Hlavný redaktor / Editor-in-Chief:

prof. RNDr. František Petrovič, PhD. MBA.

Výkonný redaktor / Executive editor:

prof. PaedDr. PhD. RNDr. Martin Boltžiar, PhD.

Redakčná rada / Editorial board:

RNDr. Peter Gajdoš, CSc.

prof. Fedir Hamor, DrSc. (Ukrajina)

RNDr. Vladimír Herber, CSc. (Česká republika)

prof. RNDr. Juraj Hreško, CSc.

prof. RNDr. Zita Izakovičová, PhD.

doc. RNDr. Zdeněk Lipský, CSc. (Česká republika)

Dr.h.c. prof. RNDr. László Miklós, DrSc.

RNDr. Milena Moyzeová, PhD.

Ing. Július Oszlányi, CSc.

Dr. László Podmanický (Maďarsko)

Dr.h.c. prof. RNDr. Florin Žigrai, DrSc. (Rakúsko)

Technické spracovanie / Computer typesetting:

RNDr. Jakub Košša

Za obsahovú a jazykovú stránku príspevkov zodpovedajú autori

Vydavateľ: Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV v spolupráci s Ústavom krajinej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVaI UKF v Nitre

Dátum vydania: december 2025

Číslo: 2

Ročník: 16

Vychádza 2x ročne

Časopis Ekologické štúdie je dostupný online na stránke <http://publikacie.uke.sav.sk/>

Evidenčné číslo MK SR: EV 4174/10

ISSN 1338-2853

OBSAH

STRNAD, M., LIBOSVÁR, T., ŠIKULA, T., DOSTÁL, I., SVOBODA, J., SZTURC, J., HAMŘÍK, T., SLEPICA, M., HLAVÁČ, V., UHLÍKOVÁ, J.: Ověření funkčnosti stávajících ekoduktů v ČR.....	4
NAZ, S., RUSŇÁK, T., HALADA, L.: Assessing the effectiveness of PhenoCam- based vegetation indices to analyse spring phenology in BAB Forest.....	25
PETLUŠ, P., MORAVČÍK, M., HREŠKO, J., MEDERLY, P., PETLUŠOVÁ, V.: Význam sklonu svahu na priestorové rozšírenie hlbok pôdy v kontexte eróznno-akumulačných procesov.....	37
BIELIKOVÁ, H., ZEMANČÍKOVÁ, J.: Regeneratívny cestovný ruch ako nový fenomén v udržateľnom rozvoji destinácií.....	51
JANČÁROVÁ, T., DAVID, S.: Floristická a vegetačná charakteristika odkaliska meďnato-železitých rúd pri obci Markušovce.....	61
IZAKOVIČOVÁ, Z., PETROVIČ, F.: Zmeny využitia krajiny Slovenska a ich environmentálne dopady.....	84

OVĚŘENÍ FUNKČNOSTI STÁVAJÍCH EKODUKTŮ V ČR

FUNCTIONALITY VERIFICATION OF EXISTING ECODUCTS IN THE CZECH REPUBLIC

Martin STRNAD¹, Tomáš LIBOSVÁR², Tomáš ŠIKULA², Ivo DOSTÁL³, Josef SVOBODA³, Jan SZTURC³, Tomáš HAMŘÍK^{4,5}, Martin SLEPICA¹, Václav HLAVÁČ¹, Jitka UHLÍKOVÁ¹

¹ Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11-Chodov, Česká republika; e-mail: martin.strnad@aopk.gov.cz

² HBH Projekt, Kabátníkova 216/5, 602 00 Brno, Česká republika

³ Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., Líšeňská 33a, 636 00 Brno, Česká republika

⁴ Ústav ekologie lesa, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká republika

⁵ Lendület Landscape and Conservation Ecology, Institute of Ecology and Botany, MTA–HUN–REN Centre for Ecological Research, Alkotmány út 2-4, 2163 Vácrátót, Hungary

Abstract: *This study aimed to assess the actual use of overpass-type migration structures by various groups of fauna (large and medium-sized mammals, small mammals, reptiles, bats, and butterflies) and to verify the suitability of individual monitoring methods, such as camera traps, live-capture traps, monitoring squares, and detectors. Functionality is defined as the ability of the structure to enable the target species to cross the barrier safely. From a set of 36 overpasses located in the Czech Republic, objects suitable for monitoring were selected for each animal group during a screening field visit. The results showed that large and medium-sized mammals, dominated by European roe deer (*Capreolus capreolus*) and European fallow deer (*Dama dama*) actively use ecoducts, with the frequency of crossings significantly influenced by the location of the structure in the landscape, the attractiveness of the surrounding habitats, and the availability of food, rather than solely by technical parameters. At the same time, anthropogenic disturbance, which affects the daily rhythm of fauna migration, was also recorded. The monitoring data serves as the basis for the methodology being prepared to evaluate the effectiveness of migration passages and for a new database of migration objects of the Nature Conservation Agency of the Czech Republic.*

Key words: *monitoring, ecoducts, motorway network, Czech Republic, wildlife*

Úvod

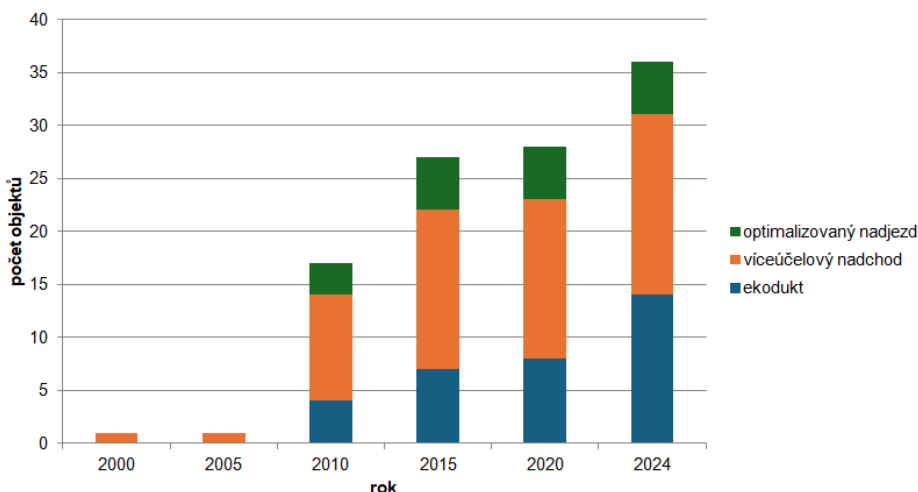
V současné době dochází v ČR i okolních zemích k rychlému rozvoji silniční a dálniční sítě. Zároveň bují nová výstavba v okolí měst a vesnic. Se zástavbou volné krajiny však narůstá celková míra fragmentace prostředí a tím se snižuje plocha využitelná pro volný pohyb živočichů a přibývá bariér jejich volného pohybu (Papp et al. 2022). Živočichové proto často bloudí mezi domy, chodí podél silnic nebo železnic, než se odváží je překonat. S tímto fenoménem je spojená jak bezpečnost dopravy (bezpečnost řidičů), tak narůstající mortalita živočichů na silnicích (Forman a Alexander 1998). Proto se v rámci dopravních staveb plánují zmírňující a kompenzační opatření, aby se předešlo nevratné ztrátě konektivity a genetické izolaci populací živočichů (Sawaya et al. 2014). Pro usnadnění pohybu zvířat se na dopravní infrastrukturu budují migrační objekty. Ideální stavbou pro většinu živočichů je estakáda, která v podmostí umožňuje široký volný průchod. Pokud je v daném místě nutné překonání silnice vrchem, pak je ideální stavba ekoduktu (Anděl et al. 2011; Hlaváč et al. 2020). V minulosti se ekodukty stavěly z různých příčin a měly různé cíle (např. převedení biokoridoru ÚSES, převedení polní/lesní/turistické cesty nebo cyklostezky, zpevnění zářezu). V současnosti se doporučuje výstavba ekoduktů především v místech Biotopu vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců, který poskytuje Agentura ochrany přírody a krajiny ČR jako jeden z územně analytických podkladů (jev č. 21) nebo za účelem propojení ekosystémů. Až do současnosti však nebyl proveden systematický monitoring jejich funkčnosti - tzn., nebylo v ČR dlouhodobě sledováno, zda a jakými skupinami živočichů jsou využívány (např. Van Meeteren a Smit 2015, Pomezanski a Bennett 2018, van Wieren a Worm 2001, Elmeros et al. 2016, Soanes et al. 2024).

Funkčnost ekoduktů byla pro účely projektu definována jako reálné využívání objektu cílovými druhy, tedy schopnost migračního objektu umožnit cílovým druhům bezpečné překonání liniové překážky, pro kterou byl objekt vybudován. Funkčnost představuje základní předpoklad účinnosti, která zahrnuje širší ekologický dopad na stav populací. Objekt může být funkční (živočichové jím procházejí), ale nízká frekvence či omezené druhové spektrum může znamenat nízkou účinnost z hlediska dlouhodobé ochrany populací (van der Grift et al. 2013).

Hlavním cílem předkládaného článku je prezentace výsledků monitoringu vybraných ekoduktů z pohledu funkčnosti pro některé skupiny živočichů, který probíhal v letech 2023-2025 v rámci výzkumného projektu: "Průchodnost dopravní infrastruktury pro faunu jako podmínka bezpečné a udržitelné dopravy (TRIPASS)".

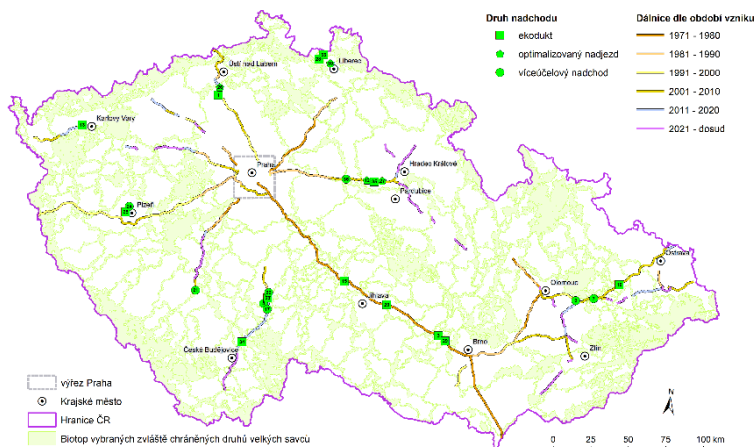
Studijní oblast

Do výzkumu byly zahrnuty všechny migrační objekty typu nadchod, které jsou lokalizovány na komunikacích, které byly zprovozněny do února 2024. Celkem bylo v ČR identifikováno 36 objektů (viz Obr. 1), z nichž je 14 ekoduktů (migrační objekt typu N4 dle Hlaváč et al., 2020), 17 víceúčelových nadjezdů (typ N2) a zbylých 5 řadíme do kategorie optimalizovaný nadjezd (typ N1). Všechny objekty se nacházejí na dálniční nebo silniční síti s výjimkou jednoho vedoucího nad železnicí.

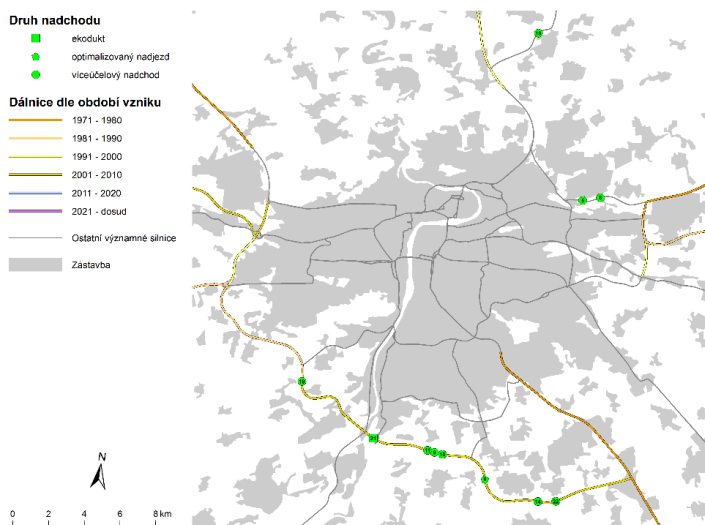


Obr. 1. Typové složení migračních objektů a historický vývoj jejich počtu

V historii vzniku dálniční sítě lze vysledovat ve vztahu k realizaci migračních objektů tři základní periody. Do roku 1990 se problematika migrace živočichů cíleně neřešila a průchodnost byla daná pouze četností mostů přes vodní toky a údolí, která zvláště v nížinách byla velmi nízká. V období 1990 - 2010 nebyla řešení pro průchodnost dálnic standardizovaná a návrhy často byly závislé na místních podmínkách a přístupu jednotlivých projektantů. Po roce 2010 již řešení průchodnosti dálnic obvykle vychází z metodik a odborných doporučení (např. MD ČR, 2006; Anděl et al., 2010) a odpovídá evropským standardům.



Obr. 2. Česká republika a lokalizace jednotlivých nadchodů (Zdroj: vlastní tvorba s využitím podkladů AOPK ČR a CDV)



Obr. 3. Umístění nadchodů v metropolitní oblasti Prahy (Zdroj: vlastní tvorba s využitím podkladů AOPK ČR a CDV)

Lokalizace jednotlivých objektů je zřejmá z Obr. 2 a Obr. 3. Jejich číslování v obrázcích je následující: 1 - Bílinka; 2 - Dolní Újezd; 3 - Domašov; 4 - Doubí u Tábora; 5 - Hloubětín; 6 - Hodkovice; 7 - Hrabůvka; 8 - Hutě; 9 - Cholupice II; 10 - Cholupice III; 11 - Cholupice I; 12 - Chýst'í; 13 - Jenišov; 14 - Jesenice; 15 - Kamenice; 16 - Kletné; 17 - Košice; 18 - Líbeznice; 19 - Lochkov; 20 - Meziříčko; 21 - Mladotice; 22 - Osnice; 23 - Planá nad Lužnicí; 24 - Plzeň I; 25 - Plzeň II; 26 - Prackovice; 27 - Pravy; 28 - Bílý Kostel nad Nisou; 29 - Říčany; 30 - Stráž nad Nisou; 31 - Šabatka; 32 - Terezčín hájek; 33 - Václavice; 34 - Vitín; 35 - Voleč; 36 - Žehuň.

Formou terénní návštěvy všech identifikovaných objektů byl proveden screening základních parametrů každého z objektů (zejména stav, rok zprovoznění, účel objektu, rozměry převládající typ povrchu, význam migrační trasy pro jednotlivé kategorie živočichů, doplňkové vybavení - okrajové stěny, vegetační úpravy, oplocení aj.), na základě kterých pak byly jednotlivé ekodukty vybírány pro monitoring jednotlivých skupin fauny.

Metodika

Velcí a střední savci

Monitoringem pomocí fotopastí bylo trvale sledováno 20 objektů: 13 ekoduktů a 7 víceúčelových nadchodů. 13 objektů bylo pro kat. A (velcí savci) a 7 pro kat. B (středně velcí savci do velikosti srnce obecného). Dalších 16 objektů bylo sledováno krátkodobě, extenzivně. Na každém ekoduktu byly umístěny 1-3 fotopasti dle jeho velikosti a charakteru, většinou v jeho středu nebo okraji. Data z fotopastí byla posílána přes 4G síť do centrální databáze, kde byly všechny záznamy zpracovány. V období od ledna 2023 do října 2025 bylo přijato cca 350 000 fotografií, které byly zpracovány do 150 000 záznamů (smazány byly prázdné, nečitelné nebo duplikované záběry). Všechny fotopasti byly v provozu celkem 27 130 dní (74 let). U objektů byl také proveden terénní průzkum s cílem zjištění stavu objektu a jeho okolí a míry napojení objektu na okolní krajinu pomocí zmapování migračních stezek kopytníků.

Lidské činnosti

Vedle výskytu volně žijících živočichů byla s pomocí fotopastí zaznamenávána také míra antropogenního rušení. Činnosti člověka byly klasifikovány do skupin člověk, člověk a pes, člověk a kůň, automobil, motocykl a čtyřkolka.

Plazi

V průběhu jara roku 2024 bylo na ekodukt Jesenice (č. 14) instalováno 6 černých plachet (pevná podkladová folie na tvorbu jezírek) o rozměrech 1x1 metr. Každá folie byla na jedné hraně přibita 2 hřebíky k zemi, protilehlý okraj byl zatížen kameny pro rychlé zkontrolování živočichů pod plachtou.

Na ekoduktu Voleč (č. 35) bylo na jaře 2024 rozmístěno 6 plachet. Na ekoduktu Kamenice (č. 15) bylo umístěno 10 plachet a na ekoduktu Meziříčko (č. 20) bylo umístěno 6 plachet.



Obr. 4. Samice ještěrky obecné (*Lacerta agilis*) pod monitorovací plachtou na ekoduktu Jesenice (č. 14). Foto: Martin Strnad

Drobní savci

Studie, které zkoumaly bariérový efekt dopravních komunikací na drobné savce, zjistily, že silnice představují bariéru pro volný pohyb v krajině (Galantinho et al. 2022) a způsobují genetickou diferenciaci mezi populacemi resp. jedinci (Holderegger a Di Giulio 2010). Proto jsme se rozhodli pilotním monitoringem zjistit, zda jsou vybrané 4 ekodukty využívány i touto skupinou živočichů. Vybrali jsme dva nové ekodukty na dálnici D1 zprovozněné v roce 2021: Kamenice a Meziříčko, na kterých prozatím není vyvinuta keřová nebo stromová vegetace. Dále byly sledovány dva ekodukty na dálnici D3: Planá nad Lužnicí (č. 23) a Košice (č. 17), které byly uvedeny do provozu v roce 2013. Monitoring drobných savců probíhal pouze v podzimním termínu v letech 2022-2024. Jednalo se vždy o 3 za sebou jdoucí noční odchytů do živochytných pastí.

Plšík lískový (Muscardinus avellanarius)

Budky určené pro monitoring plšíků lískových byly instalovány v roce 2024 na a do okolí ekoduktů Voleč (č. 35) a Dolní Újezd (č. 2). Na každé lokalitě bylo instalováno 10 budek.

Plch velký (Glis glis)

Šest dřevěných budek (typ budky pro pěvce) bylo instalováno v roce 2024 v okolí a na ekoduktu Dolní Újezd (č. 2).

Netopýři

V roce 2024 byl proveden pilotní monitoring přítomnosti netopýřů na a v okolí dvou nových ekoduktů - Kamenice (č. 15) a Meziříčko (č. 20) na dálnici D1 a také na nejstarším ekoduktu v ČR – Dolní Újezd (č. 2) na dálnici D35. Průzkum byl proveden pomocí bat detektoru Wildlife acoustic pro a Magenta bat5 přímým poslechem na lokalitách. Dále byly použity stacionární ultrazvukové detektory song meter SM3BAT (2 ks) a přístroje Audiomoth (4 ks). Nahrávky byly vyhodnoceny pomocí programu Kaleidoscope Pro 5. Na lokalitách byl dále proveden odchyt do nárazových sítí.

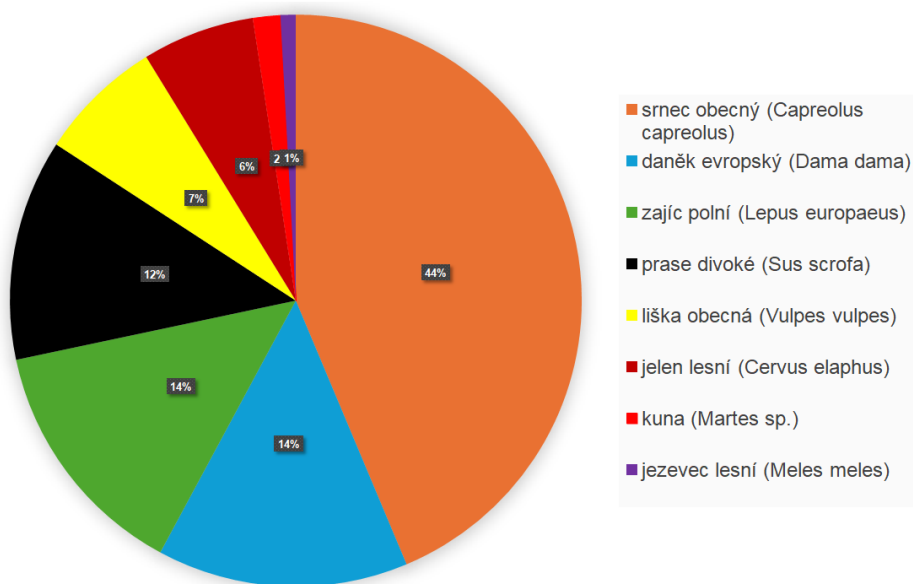
Motýli

Transektový monitoring druhového složení populace denních motýlů v okolí a na ekoduktu Meziříčko (č. 20) byl proveden v roce 2024 a 2025. Sledování probíhalo 1x týdně od 20. května do 20. srpna (10 - 12 týdnů). Celý transekt byl rozdělen na 9 úseků v celkové délce 890 m.

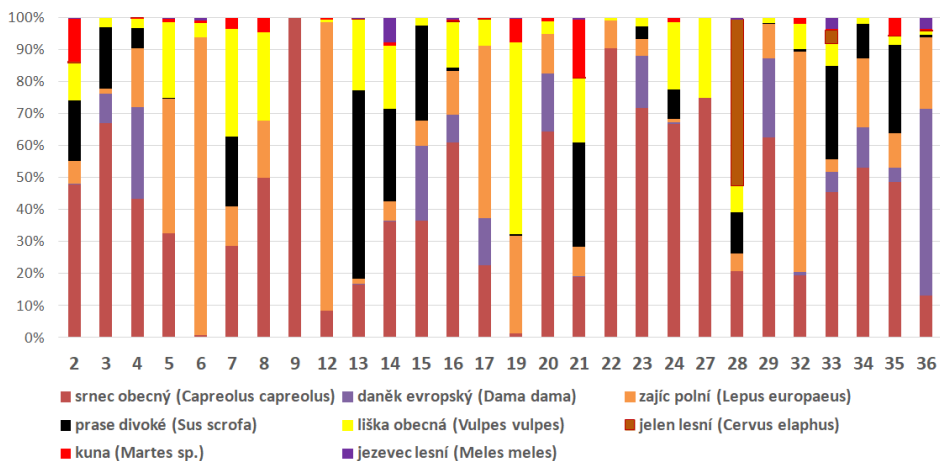
Výsledky

Velcí a střední savci

Početnost zjištěných druhů odpovídá jejich běžné populační hustotě, nárokům na kvalitu prostředí i parametry ekoduktů. Jak je zřejmé z obr. 5 nejčastěji byli zaznamenáni živočichové kategorie B (dle Technických podmínek 180 Ministerstva dopravy, dále TP180): srnec obecný (*Capreolus capreolus*): 44 %, daněk skvrnitý (*Dama dama*): 14 %, zajíc polní (*Lepus europaeus*): 14 % a prase divoké (*Sus scrofa*): 13 %. Mezi nejvzácnější zaznamenané druhy patří: vydra říční (*Lutra lutra*) (2 záznamy, Terežčin Hájek, č. 32), tchoř tmavý (*Mustela putorius*) (3 záznamy), jelen sika (*Cervus nippon*): 4 záznamy, mýval severní (*Procyon lotor*): 14 záznamů, vlk obecný (*Canis lupus*): 41 záznamů, ekodukt Bílý Kostel nad Nisou, č. 28. Relativně vzácným je také jelen evropský (*Cervus elaphus*), pravidelně využívá pouze 1 ekodukt (Bílý Kostel nad Nisou, č. 28), nepravidelně 2 ekodukty (Václavice, č. 33, Žehuň, č. 36) a ojedinelé dalších 7.



Obr. 5. Nejčastěji zaznamenané druhy živočichů během monitoringu



Obr. 6. Nejčastěji zaznamenané druhy živočichů během monitoringu



Obr. 7. Vlk obecný (*Canis lupus*) na ekoduktu Bílý Kostel nad Nisou (č. 28).

Příklad vlivu sezonních krajinných podmínek na funkčnost ekoduktů (četnost přechodů) je možné uvést na nejčteněji zjištěném druhu - srnci obecném na 3 ekoduktech umístěných v rozdílných krajinných podmínkách (obr. 8):

Ekodukt Voleč (č. 35)

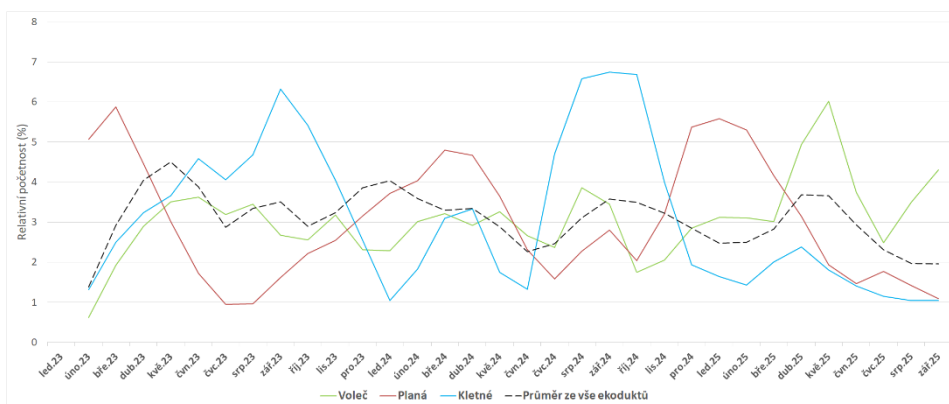
Okolí ekoduktu tvoří mozaika biotopů, orná půda tvoří cca 50 % okolí ekoduktu (vzdálenost do 1 km od ekoduktu), nedochází zde k významným sezonním ani meziročním změnám v krajinných podmínkách, které by měly významný vliv na sezonní dynamiku migrací srnce obecného. V zimním období dochází k mírnému poklesu četnosti přechodů. Pouze v březnu až květnu 2025 zde byla zaznamenána vyšší četnost přechodů, která může být způsobená například rozpadem zimního stáda srnčí zvěře.

Ekodukt Kletné (č. 16)

Okolí ekoduktu tvoří z 75% orná půda. V letech 2023 a 2024 zde byla četnost přechodů velmi vysoká díky vysoké atraktivitě okolí - pestrá nabídka polních plodin (více druhů, menší půdní bloky). Po sklizni polních plodin zde v zimním období četnost významně poklesla kvůli absenci potravní nabídky. V roce 2025 na obou stranách od ekoduktu převažovala ozimá pšenice pěstovaná na velkých půdních blocích, nízká četnost průchodů tedy odpovídá nízké pestrosti potravního zdroje. Propad četnosti v květnu a červnu 2024 byl způsoben přerušением monitoringu z důvodu rekonstrukce protihlukové stěny a nemožnosti umístit fotopasti na jinou náhradní pozici.

Ekodukt Planá nad Lužnicí (č. 23)

Ekodukt propojuje lesní celek na východní straně, s menším remízem a půdní blokem na západní straně, na které zcela navazuje zástavba. V remízku se nachází několik mysliveckých příkrmovacích zařízení, probíhá zde intenzivní zimní příkrmování. To odpovídá výrazným vrcholům v četnosti průchodů přes ekodukt, které se každoročně opakovaly. Po skončení příkrmování četnost průchodů strmě poklesla nezávisle na atraktivitě polní plodiny pěstované na půdním bloku (orná půda tvoří jen 14 % okolí ekoduktu).

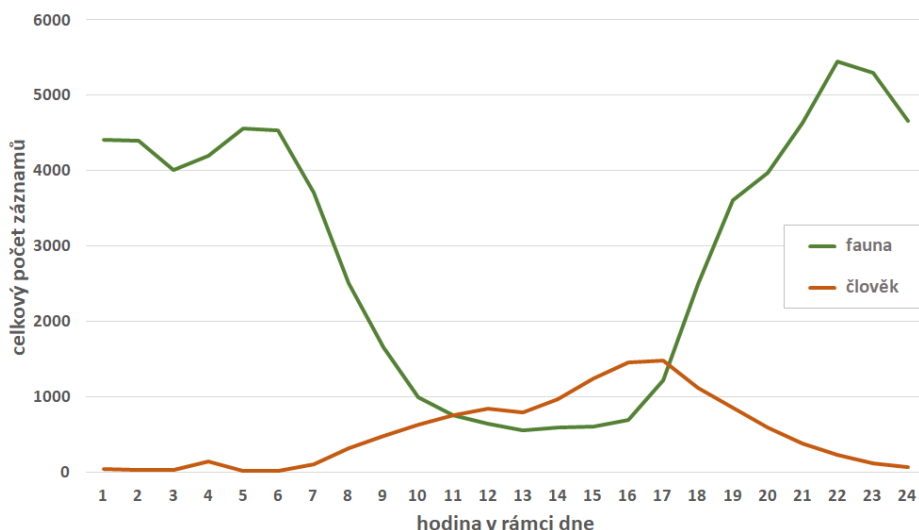


Obr. 8. Sezonní dynamika migrace srnce obecného (*Capreolus capreolus*) v období 01/2023 až 09/2025 na třech ekoduktech (Voleč, č. 35, Planá nad Lužnicí, č. 23 a Kletné, č. 16)

Na základě dosavadních výsledků je nejlépe fungujícím ekoduktem Voleč, díky dobrému umístění v krajině, její vysoké pestrosti, výborným rozměrům, optimálním vegetačním úpravám a minimální návštěvnosti lidmi.

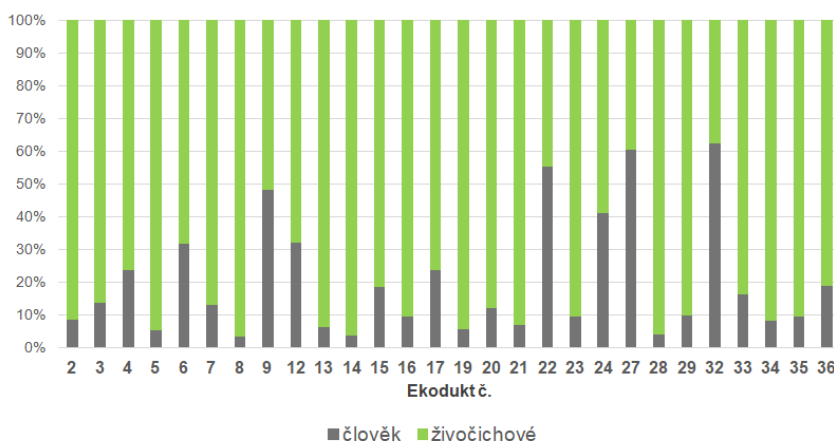
Lidské činnosti

Časové rozložení záznamů o výskytu fauny a člověka v průběhu dne (obr. 9) potvrzuje, že zásadním obdobím pro nerušené využívání ekoduktů živočichy je období noční, zejména čas okolo soumraku s vrcholem ve 21. a 22. hodině dne (7,75 % a 7,55 % podíl na celkovém počtu záznamů s faunou). Výskyty člověka (ať už samotného nebo v kombinaci se psem, koněm či motorovým dopravním prostředkem) mají vrchol v odpoledních hodinách v 15. a 16. hodině dne (11,32 % a 11,59 % ze všech záznamů antropogenních aktivit).



Obr. 9. Denní rozložení aktivity fauny a člověka za celou dobu monitoringu

V závislosti na parametrech jednotlivých nadchodů, zejména jejich kategorii a poloze vůči sídlům se významně liší jednotlivé migrační objekty v podílu zaznamenaných průchodů živočichů a člověka (viz obr. 10). U některých víceúčelových objektů (Pravy, Terežčin hájek, Cholupice, Osnice) přesahuje podíl záznamů o výskytu člověka přes 80 %, u objektů vystavených zejména za účelem migrace zvěře je podíl minimální, blízký 0 %. Počet zaznamenaných průchodů člověka byl u některých objektů silně ovlivněn umístěním jednotlivých fotopastí, zejména v případě multifunkčních objektů, kde je jasně vymezený prostor pro pohyb lidí a pro pohyb živočichů (Hutě, Hloubětín, Dolní Újezd aj.).



Obr. 10. Poměr zastoupení přechodů lidmi a živočichy na sledovaných ekoduktech

Plazi

Na ekoduktu Jesenice byli v roce 2024 během kontrol zaznamenáni 2 ex. slepýše křehkého (*Anguis fragilis*) a 2 ex. ještěrky obecné (*Lacerta agilis*) samec a samice. V roce 2025 byl na tomto ekoduktu zaznamenán 1 ex. slepýše a 1 ex. samice ještěrky obecné.

Na ekoduktu Voleč (č. 35) byli v roce 2024 zjištěni 2 ex. slepýše křehkého. V roce 2025 byli zaznamenáni 4 ex. slepýše. Na ekoduktech Kamenice (č. 15) a Meziříčko (č. 20) nebyl v obou sezónách zaznamenán žádný druh plazů (viz tab. 1).

Tab. 1. Druhy a počty plazů zjištěné během monitoringu na 4 ekoduktech v roce 2024 a 2025.

ekodukt	<i>Anguis fragilis</i> (2024)	<i>Lacerta agilis</i> (2024)	<i>Anguis fragilis</i> (2025)	<i>Lacerta agilis</i> (2025)
Jesenice	2	2	1	1
Kamenice	0	0	0	0
Meziříčko	0	0	0	0
Voleč	2	0	4	0

Drobní savci

Na 4 sledovaných ekoduktech byla zjištěna přítomnost drobných zemních savců v počtu 2-4 druhů. Nejpočetnějším druhem byl hraboš polní (*Microtus arvalis*) následovaný myšicí sp. (*Apodemus sp.*), kteří se vyskytovali na všech ekoduktech. Výjimečně byl zaznamenán rejsek obecný (*Sorex araneus*) na dvou ekoduktech a myška drobná (*Micromys minutus*) na 3 ekoduktech (viz tab. 2).

Tab. 2. Přehled odchycených drobných savců na 4 ekoduktech v letech 2022 - 2024.

ekodukt	rok	termín	<i>Microtus arvalis</i>	<i>Apodemus sp.*</i>	<i>Sorex araneus</i>	<i>Micromys minutus</i>	počet pastí
Kamenice	2022	28.9.-30.9.	19	3	1	1	60
	2023	19.10.-22.10.	46	14	2	0	60
Meziříčko	2022	28.9.-30.9.	4	15	0	1	60
	2023	19.10.-22.10.	27	4	0	0	60
Planá n. L.	2022	25.-28.9.	9	1	1	3	35
	2023	24.9.-27.9.	15	5	0	0	32
	2024	29.9.-2.10.	12	5	0	0	32
Košice	2023	24.9.-27.9.	38	5	0	0	32
	2024	29.9.-2.10.	5	19	0	0	28

* v odchyceném vzorku byly přítomny myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*) a myšice lesní (*Apodemus flavicollis*). Poněvadž je druhové určení zejména mladých myšic problematické, nejsou v uvedeném celkovém počtu myšice druhově rozlišovány, protože by uváděné počty nebyly správné.

Plíšák lískový (Muscardinus avellanarius)

Kontrola obsazenosti budek v loňském a letošním roce prokázala pouze 2 jedince myšice (*Apodemus sp.*) a hnízdo vosy obecné (*Vespula vulgaris*), cílový druh zjištěn nebyl.

Plch velký (Glis glis)

V roce 2024 byla přítomnost plcha zjištěna pouze v 1 budce před ekoduktem Dolní Újezd, na kterém je již plně zapojená keřová i stromová vegetace, která navazuje i do okolí. V roce 2025 nebyla přítomnost druhu zjištěna.

Netopýři

Na dvou nových ekoduktech Kamenice a Meziříčko, které jsou zatím bez keřové, resp. stromové, vegetace bylo shodně zaznamenáno osm druhů netopýrů. Na obou ekoduktech byly ve většině případů zaznamenány pouze jednotlivé přelety a početnost netopýrů byla velmi nízká. Na 25 let starém ekoduktu Dolní Újezd, na kterém je stromová a keřová vegetace dobře vzrostlá a plně zapojená bylo zjištěno min. 13 druhů netopýrů. Netopýři využívali k přeletům polní cestu, létali přes ekodukt podél ní a kopírovali hustý stromový zápoj.

Druhy netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*), Netopýr nejmenší (*Pipistrellus pygmaeus*) a netopýr vodní (*Myotis daubentonii*) se vyskytovali na všech ekoduktech. Šest druhů bylo zaznamenáno pouze na ekoduktu Dolní Újezd. Druh netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*) byl zaznamenán pouze na ekoduktu Meziříčko (viz tab. 3).

Tab. 3. Druhový přehled výskytu druhů netopýrů na třech sledovaných ekoduktech

druh	Kamenice	Meziříčko	Dolní Újezd
<i>Barbastell barbastellus</i>			x
<i>Eptesicus nilssonii</i>	x	x	
<i>Eptesicus serotinus</i>		x	x
<i>Hypsugo savii</i>			x
<i>Myotis bechsteinii</i>			x
<i>Myotis daubentonii</i>	x	x	x
<i>Myotis emarginatus</i>			x
<i>Myotis myotis</i>			x
<i>Myotis mystacinus</i> / <i>Myotis brandti</i>	x		x
<i>Myotis nattereri</i>	x		x
<i>Nyctalus leisleri</i>	x	x	
<i>Nyctalus noctula</i>	x	x	x
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	x	x	x
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	x	x	x
<i>Plecotus auritus</i> / <i>Plecotus austriacus</i>			x
<i>Vespertilio murinus</i>		x	

Motýli

V roce 2024 bylo celkem zjištěno 19 druhů motýlů v počtu 579 ex. Z toho 13 druhů v počtu 101 ex. bylo zaznamenáno na úseku č.2, který vedl přes ekodukt. V okolí dominovali okáč prosíčekový (*Aphantopus hyperantus*): 111 ex., okáč poháňkový (*Coenonympha pamphilus*): 94 ex., bělásek řepkový (*Pieris napi*): 71 ex. a soumračník rezavý (*Ochlodes sylvanus*): 58 ex. Na ekoduktu dominovali okáč poháňkový: 28 ex., soumračník rezavý: 28 ex. a modrásek jehlicový (*Polyommatus icarus*): 15 ex.

V roce 2025 bylo celkem zjištěno 18 druhů motýlů v počtu 325 ex. Z toho 13 druhů v počtu 61 jedinců bylo zaznamenáno na ekoduktu. V okolí dominovali soumračník čárečkovaný (*Thymelicus lineola*): 91 ex., okáč prosíčekový: 61 ex. a okáč poháňkový: 38 ex. Na ekoduktu dominovali soumračník čárečkovaný (26 ex.), okáč poháňkový (6 ex.) a babočka paví oko (*Inachis io*): 6 ex. (viz tab. 4).

Tab. 4. Přehled zaznamenaných druhů motýlů a jejich početnost na ekoduktu (úsek 2) a v okolí (úseky 1 a 3-9) ekoduktu Meziříčko na dálnici D1 v roce 2025.

Druh	úsek 1	úsek 2	úsek 3	úsek 4	úsek 5	úsek 6	úsek 7	úsek 8	úsek 9
<i>Aglais urticae</i>	0	5	0	2	0	1	0	5	0
<i>Aphantopus hyperantus</i>	32	5	0	11	4	0	4	10	0
<i>Araschnia levana</i>	2	2	2	0	0	0	0	6	0
<i>Celastrina argiolus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coenonympha arcania</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coenonympha pamphilus</i>	5	6	8	6	0	17	2	0	0
<i>Cyaniris semiargus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Inachis io</i>	2	6	6	2	0	0	3	4	0
<i>Lycaena tityrus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Maniola jurtina</i>	1	0	0	0	0	1	4	2	0
<i>Ochlodes sylvanus</i>	7	1	3	0	0	0	0	0	0
<i>Pieris brassicae</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pieris napi</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Pieris rapae</i>	4	2	1	1	0	0	1	2	0
<i>Polyommatus icarus</i>	1	2	1	1	0	0	1	0	0
<i>Thymelicus lineola</i>	63	26	11	12	0	4	1	0	0
<i>Vanessa atalanta</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Suma	118	60	34	38	4	23	17	29	0

Diskuse

Ekodukty jsou zásadním opatřením pro zmírnění bariérového efektu dopravní infrastruktury v místech, kde byly přerušeny migrační trasy volně žijících živočichů. V současnosti se doporučuje jejich výstavba především v místech Biotopu vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců (rys ostrovid (*Lynx lynx*), vlk obecný (*Canis lupus*), medvěd hnědý (*Ursus arctos*) a los evropský (*Alces alces*)), který je poskytován Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR dle nové vyhlášky 157/2024 ke Stavebnímu zákonu 283/2021 Sb. (územně analytický podklad jev č. 21) nebo za účelem propojení ekosystémů. Při správném technickém návrhu, citlivém umístění do krajiny a vhodném managementu mohou tyto konstrukce sloužit širokému spektru druhů. Je však nutné mít na paměti specifické ekologické nároky každé skupiny živočichů, někdy i jednotlivých druhů.

Zkušenosti nabyté monitoringem jednotlivých objektů budou shrnuty do připravované metodiky "Hodnocení účinnosti migračních průchodů pro faunu" jejíž schválení Ministerstvem životního prostředí ČR je plánováno na začátek roku 2026.

Velcí a střední savci

Velcí savci (kategorie A) byli v dostatečném počtu záznamů zjištěni pouze na ekoduktu Bílý Kostel nad Nisou (vlk a jelen). Proto nelze funkčnost ekoduktů pro tuto kategorii vyhodnotit. Absence záznamů velkých savců však neznamená, že 12 z 13 ekoduktů určených pro tuto kategorii je nefunkčních. Migrační objekty jsou umístěny na potenciálních migračních koridorech mimo trvale obsazené areály výskytu velkých šelem v ČR. Časové trvání projektu bylo příliš krátké pro zachycení náhodných migrací jednotlivých jedinců. Potenciální funkčnost většiny těchto objektů byla vyhodnocena jako dostatečná na základě posouzení technických parametrů, stavu vegetačních úprav, napojení na krajinu (na základě analýzy migračních stezek místních populací kat. B - středně velcí kopytníci, dle TP 180), rušivých vlivů a dalších faktorů.

Pro živočichy kategorie B a C (savci do velikosti jezevce lesního (*Meles meles*) a lišky obecné (*Vulpes vulpes*), dle TP 180) nepředstavují rozměry ekoduktů, jejich vegetační úpravy nebo jiné technické úpravy významný faktor ovlivňující četnost přechodů nebo druhové spektrum – migrační technický potenciál je u většiny ekoduktů průměrný až výborný. Největší vliv na početnost přechodů a druhové spektrum má u těchto kategorií živočichů především umístění ekoduktu v krajině, atraktivita biotopů v jeho okolí a dostupnost potravních zdrojů (podíl orné půdy a druh polních plodin).

Naše výsledky monitoringu ekoduktů jsou z části v souladu s daty publikovanými v Polsku a Estonsku. Stejně jako v naší studii byly ekodukty nejvíce využívány kopytníky, zatímco zajícovci a šelmy byli zaznamenáni v nižším podílu. V Polsku byly ekodukty ve vyšší míře využívány i vlky (Mysłajek et al. 2020) a v Estonsku byli navíc zjištěni i rysové a medvědi (Kruuse et al. 2025). V rámci našeho výzkumu jsme vlky zaznamenali pouze na ekoduktu č. 28 Bílý Kostel nad Nisou, zřejmě z důvodu nižší abundance a absence stabilního výskytu vlků v této oblasti, na rozdíl od polské a estonské populace. Na ekoduktu č. 33 Václavice, který leží pouze 3,2 km SV od ekoduktu č. 28, vlci zaznamenáni nebyli.

Lidské činnosti

Všechny sledované ekodukty jsou využívány také lidmi – pro přejezd zemědělské a lesní techniky, k venčení psů a procházky, jízdu na koni, motorce, čtyřkolce apod. Poměr zastoupení přechodů lidmi a živočichy udává obrázek č. 9. U některých ekoduktů však nejde o skutečný stav – fotopasti byly primárně umístěny na migračních stezkách, v blízkosti vegetace tak, aby primárně zachytili přechody

živočichů. Četnost využití lidmi pak ovlivňuje denní rytmus migrujících živočichů – na ekoduktech s nízkou četností lidí se živočichové pohybují i ve dne, na vysoce využívaných pouze v noci, což je v souladu s výsledky studie z Polska (Mysłajek et al. 2020).

Drobní savci

V rámci prostorového rozmístění odchycených jedinců drobných savců na ekoduktech se jako klíčové ukázaly sekundární struktury na ploše ekoduktu, zejména kameny a mrtvé dřevo (úkrytové možnosti). Savci se také častěji pohybovali podél protihlukových stěn a ve vyšším nesečeném porostu nebo pod křovinami. Z pohledu komplexního pojetí těchto migračních objektů je proto žádoucí, aby se podobné prvky na ekoduktech vyskytovaly – a to nejen s ohledem na danou skupinu organismů, ale i ve prospěch bezobratlých či dalších obratlovců.

Netopýři

Do budoucna by bylo vhodné, aby ekodukty Kamenice a Meziříčko z části zarostly křovinami a vytvořil se zde průletový koridor, který by usnadnil pohyb netopýřů přes dálnici. Momentálně jsou oba ekodukty příliš otevřené bez vzrostlé keřové/stromové vegetace, kterou netopýři využívají při svých přeletech. Toto zjištění je v souladu s polskou studií, ve které autoři sledovali čtyři ekodukty. Nízkou početnost netopýřů vztahovali k absenci naváděcích prvků k ekoduktům a absenci vegetace na ekoduktech (Cichocki 2014).

Na ekoduktu Dolní Újezd netopýři létali jen minimálně mimo ekodukt nad dálnicí, pravděpodobně z důvodu nočního osvětlení vozovky, jež se jeví jako rušivý prvek. Proto by bylo vhodné do budoucna v okolí ekoduktů eliminovat nebo alespoň snížit intenzitu osvětlení.

Motýli

Na základě transektového monitoringu bylo zjištěno, že ekodukt Meziříčko je využíván většinou běžných druhů motýlů, kteří se vyskytují i v nejbližším okolí po obou stranách dálnice. Doporučujeme zachovat extenzivní sečení bylinné vegetace pouze ve středovém pásu ekoduktu (z důvodu usnadnění monitoringu fotopastmi), tak jak je tomu doposud. Během monitoringu v okolí ekoduktu na Německé dálnici A36 bylo zjištěno 41 druhů motýlů a jedna můra. Z tohoto počtu bylo následně 29 druhů (70,7%) zaznamenáno na ekoduktu (Reck et al. 1992). Tento výsledek plně koresponduje se zjištěním našeho výzkumu, kdy bylo v roce 2025 na ekoduktu zjištěno 13 druhů z 18 vyskytujících se v okolí (72%).

Databáze ekoduktů

Na webové stránce AOPK ČR bude spuštěna nová veřejná mapová služba s databází migračních průchodů v celé ČR. V rámci projektu TRIPASS plánujeme zveřejnění podrobných informací o ekoduktech, databáze však bude připravena na budoucí doplnění i jiných typů průchodů, jako jsou podchody a to jak stávající tak i plánované. Na dynamické mapě bude zřejmá poloha objektu a po „kliknutí“ na ikonku ekoduktu se objeví kontextové okno se základními informacemi, jako např.: rokem uvedení do provozu, účelem stavby, šířkou, délkou apod. Nedílnou součástí bude expertní hodnocení funkčnosti ekoduktu, pro každou kategorii živočichů A-G dle TP 180 (MD ČR, 2006). Na konci kontextového okna daného ekoduktu bude také odkaz na pdf, ve kterém budou další podrobnější informace se zhodnocením výsledků monitoringu živočichů, fotografiemi, popisem stávajícího stavu a návrhem opatření k příp. zlepšení podmínek pro migraci živočichů. Mimo tyto základní informace viditelné pouze na mapovém rozhraní, bude k dispozici ke stažení kompletní databáze ve formě GIS vrstvy s dalšími detailnějšími informacemi, např. informací o protihlukové stěně, typu migračního prostoru, vegetačních úpravách, oplocení nebo přítomností komunikace na objektu. K dispozici bude také online AGS služba celé databáze pro práci v prostředí GIS.

Hodnocení funkčnosti je specifické pro každou kategorii, často i konkrétní druh, živočicha. Na základě výsledků hodnocení byla vytvořena metodika (aktuálně v procesu certifikace na Ministerstvu životního prostředí) hodnocení účinnosti migračních průchodů - prostřednictvím tří indikátorů účinnosti, které vycházejí z posouzení jeho funkčnosti (potenciální funkčnost, klasifikovaný odhad, reálná funkčnost zjištěná monitoringem). Tyto indikátory představují měřitelné či odborně stanovitelné ukazatele, jež zachycují různé aspekty funkčnosti a umožňují odhadnout přínos objektu ke zmírnění fragmentace populací.

Závěr

Početnost zjištěných druhů velkých a středních savců odpovídala jejich běžné populační hustotě, nárokům na kvalitu prostředí i parametry ekoduktů. Nejčastěji byli zaznamenáni srnec obecný (*Capreolus capreolus*): 44 %, daněk skvrnitý (*Dama dama*): 14 %, zajíc polní (*Lepus europaeus*): 14 % a prase divoké (*Sus scrofa*): 13 %. Mezi nejvzácněji zaznamenané druhy patřili: vydra říční (*Lutra lutra*), tchoř tmavý (*Mustela putorius*), jelen sika (*Cervus nippon*), mýval severní (*Procyon lotor*) a vlk obecný (*Canis lupus*). Relativně vzácným byl také jelen evropský (*Cervus elaphus*), pravidelně využíval pouze 1 ekodukt. Na základě dosavadních výsledků byl jako nejlépe fungující vyhodnocen ekodukt Voleč.

Zásadním obdobím pro nerušené využívání ekoduktů živočichy je období noční, zejména čas okolo soumraku s vrcholem ve 21. a 22. hodině. Výskyty člověka (ať už samotného nebo v kombinaci se psem, koněm či motorovým dopravním prostředkem) mají vrchol v odpoledních hodinách v 15. a 16. hodině dne.

Monitoring plazů potvrdil přítomnost ještěrky obecné (*Lacerta agilis*) a slepýše křehkého (*Anguis fragilis*) na ekoduktu Jesenice. Na ekoduktu Voleč byl zjištěn pouze slepýš křehký a na ekoduktech Kamenice a Meziříčko nebyl zjištěn žádný druh plazů.

Monitoring přítomnosti drobných zemních savců potvrdil přítomnost 2-4 druhů. Nejpočetnějším druhem byl hraboš polní (*Microtus arvalis*) následovaný myšicí sp. (*Apodemus* sp.), kteří se vyskytovali na všech ekoduktech. Výjimečně byl zaznamenán rejsek obecný (*Sorex araneus*) na dvou ekoduktech a myška drobná (*Micromys minutus*) na 3 ekoduktech.

Přítomnost plcha velkého (*Glis glis*) byla zjištěna pouze v 1 budce před ekoduktem Dolní Újezd v roce 2024. Plšík lískový (*Muscardinus avellanarius*) nebyl zjištěn.

Na nových ekoduktech Kamenice a Meziříčko, které jsou zatím bez keřové, resp. stromové, vegetace bylo shodně zaznamenáno osm druhů netopýrů. Na 25 let starém ekoduktu Dolní Újezd, na kterém je stromová a keřová vegetace dobře vzrostlá a plně zapojená bylo zjištěno min. 13 druhů netopýrů.

V rámci transektového monitoringu motýlů na ekoduktu Meziříčko bylo v roce 2024 zjištěno 19 druhů motýlů v počtu 579 ex. Z toho 13 druhů v počtu 101 ex. bylo zaznamenáno na úseku č.2, který vedl přes ekodukt. V roce 2025 bylo celkem zjištěno 18 druhů motýlů v počtu 325 ex. Z toho 13 druhů v počtu 61 jedinců bylo zaznamenáno na ekoduktu.

Poděkování

Výzkum byl realizován v rámci projektu Technologické agentury ČR č.CK03000086 "Průchodnost dopravní infrastruktury pro faunu jako podmínka bezpečné a udržitelné dopravy", realizovaného v programu Doprava 2020+.

Literatura

Anděl, P., Mináriková, T., Andreas, M.: Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce. Liberec: Evernia, 2010, 137 s. ISBN 978-80-903787-5-9.

Anděl, P., Belková, H., Gorčicová, I., Hlaváč, V., Libosvár, T., Rozínek, R., Šikula, T., Vojar, J.: Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy. Liberec: Evernia, 2011, 154 s.

Cichocki, J.: Monitoring skuteczności funkcjonowania trzech bramownic dla nietoperzy (km 49+016, KM 61+927, km 63+569) oraz monitoring wykorzystania przez nietoperze przejść dla zwierząt wraz z opracowaniem wyników badań w tym zakresie w związku z eksploatacją autostrady A-2 odcinek Swiecko-Trzciel (km 1+995 - 92+533) na terenie województwa Lubuskiego. Raport końcowy 2014. University of Zielona Gora.

Elmeros, M., Møller, J. D., Dekker, J., Garin, I., Christensen, M., Baagøe, H. J.: Bat mitigation measures on roads - a guideline. CEDR Transnational Road Research Programme Call 2013: Roads and Wildlife. 2016, Brussels, 52 pp. Dostępny z: https://www.cedr.eu/download/other_public_files/research_programme/call_2013/roads_and_wildlife/safebatpaths/Guidelines_for_bat_mitigation_on_roads.pdf

Forman, R. T. T., Alexander, L. E.: Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 1998, 29(1), 207–231. doi: 10.1146/ANNUREV.ECOLSYS.29.1.207

Hlaváč, V., Anděl, P., Pešout, P., Libosvár, T., Šikula, T., Bartonička, T., Dostál, I., Strnad, M., Uhlíková, J.: *Doprava a ochrana fauny v České republice. Metodika AOPK ČR*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2020, 293 s. ISBN 978-80-7620-070-8.

Holderegger, R., Di Giulio, M.: The genetic effects of roads: A review of empirical evidence. *Basic and Applied Ecology*, 2010, 11(6), s. 522-531. doi: 10.1016/j.baae.2010.06.006

Galantinho, A., Santos, S., Eufrázio, S., Silva, C., Carvalho, F., Alpizar-Jara, R., Mira, A.: Effects of roads on small-mammal movements: Opportunities and risks of vegetation management on roadsides. *Journal of Environmental Management*, 2022, 316, 115272. doi: 10.1016/j.jenvman.2022.115272

Kruuse, M., Tull, A., Valdmann, H.: Changes in mammal crossings in less than 10 years after the construction of Estonia's first wildlife overpass. *Eur J Wildl Res*, 2025, 71: 109. <https://doi.org/10.1007/s10344-025-01996-3>

MD ČR: TP 180 Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy. Liberec: Evrenia a Ministerstvo dopravy ČR, odbor pozemních komunikací, 2006, 97 s. ISBN 80-903787-0-6.

Mysłajek, R. W., Olkowska, E., Wronka-Tomulewicz, M., Nowak, S.: Mammal use of wildlife crossing structures along a new motorway in an area recently recolonized by wolves. *European Journal of Wildlife Research*, 2020, 66: 79. <https://doi.org/10.1007/s10344-020-01412-y>

Papp, C.-R., Dostál, I., Hlaváč, V., Berchi, G.-M., Romportl, D.: Rapid linear transport infrastructure development in the Carpathians: A major threat to the integrity of ecological connectivity for large carnivores. *Nature Conservation*, 2022, 47:35-63. doi: 10.3897/natureconservation.47.71807

Pomezanski, D., Bennett, L.: Developing recommendations for monitoring wildlife underpass usage using trail cameras. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2018, 190: 413. doi: 10.1007/s10661-018-6794-0

Reck, H., Rietze, J., Hermann, G.: Zoenologische Untersuchungen an den Gruendbruecken Wuerttembergle, Hohereute, Oberderdingen und Hardt 3 (in German). In: Pfister, H.P., V. Keller, H. Reck & B. Georgii (1997). *Bio-oekologische Wirksamkeit von Gruenbruecken ueber Verkehrswege* (In German with English summary: Bio-ecological effectiveness of wildlife overpasses or "green bridges" over roads and railway lines). *Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik*, Heft 756. Bundesministerium fuer Verkehr, Bonn. 1992, pp. 469-392

Sawaya, M. A., Kalinowski, S.T., Clevenger, A. P.: Genetic connectivity for two bear species at wildlife crossing structures in Banff National Park. *Proceedings of the Royal Society B*, 2014, 281: 20131705. doi: 10.1098/rspb.2013.1705

Soanes, K., Rytwinski, T., Fahrig, L., Huijser, M. P., Jaeger, J. A. G., Teixeira, F. Z., van der Ree, R., & van der Grift, E. A.: Do wildlife crossing structures mitigate the barrier effect of roads on animal movement? A global assessment. *Journal of Applied Ecology*, 2024, 61, 417–430. doi: 10.1111/1365-2664.14582

van der Grift, E. A., van der Ree, R., Fahrig, L., Findlay, S., Houlahan, J., Jaeger, J. A. G., Klar, N., Francisco Madriñan, L., Olson, L.: Evaluating the effectiveness of road mitigation measures. *Biodiversity and Conservation*, 2013, 2: 425–448. doi: 10.1007/s10531-012-0421-0

van Meeteren, R. & Smit, G.F.J.: Twenty years of research, do animals use wildlife crossings? 2015. Bureau Waardenburg Report nr. 15-205 Bureau Waardenburg, Culemborg. Dostupný z
(https://www.researchgate.net/publication/283315702_Twenty_years_of_research_do_animals_use_wildlife_crossings)

van Wieren, S. E., Worm P. B.: The use of a motorway wildlife overpass by large mammals. *Netherlands Journal of Zoology*, 2001, 51: 97–105. doi: 10.1163/156854201X00071