

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Monitoring mortality zvěře a účinnosti pachových
repelentů na vybraných silnicích na Liberecku**

Bakalářská práce

Autor: Simona Nikliborcová

Vedoucí práce: doc. Ing. Tomáš Kušta, Ph.D.

2023

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Mgr. Simona Nikliborcová

Lesnictví
Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Monitoring mortality zvěře a účinnosti pachových repelentů na vybraných silnicích na Liberecku

Název anglicky

Monitoring of game mortality and the effectiveness of odour repellents on selected roads in the Liberec region

Cíle práce

Cílem práce je formou pravidelných pochůzek na vybraných úsecích v Libereckém kraji vyhodnotit počty a druhy zvěře sražené při střetech s motorovými vozidly v roce 2021. Dalším cílem je analyzovat účinnost pachových repelentů, které se budou používat k zabránění střetů motorových vozidel se zvěří na těchto úsecích v roce 2022.

Metodika

Monitoring mortality zvěře bude probíhat v letech 2021 a 2022, a to na základě terénních pochůzek ve vybraných úsecích v Libereckém kraji. Bude se jednat o úseky: (I) silnice III. třídy číslo 28724, katastr obce Frýdštejn – Bezděčín (Honitba JENIŠOVICE), kde je normována srnčí svěř a vyskytuje se zde zvěř černá, jelení, zajíc a bažant; (II) silnice II. třídy číslo 278, katastr obce Hodkovice nad Mohelkou, směr Český Dub (Honitba PETRAŠOVICE), kde je normována srnčí svěř, vyskytuje se zde zvěř černá a jelení; (III) silnice II. třídy číslo 283, katastr obce Mírová pod Kozákovem (Honitba KLOKOČSKÉ SKÁLY), kde je normována srnčí svěř a vyskytuje se zde zvěř černá; (IV) silnice II. třídy číslo 282, katastr obce Mírová pod Kozákovem – Loktuše (Honitba: KLOKOČSKÉ SKÁLY), kde je normována srnčí svěř a vyskytuje se zde zvěř černá.

V roce 2021 budou probíhat terénní pochůzky na těchto vybraných úsecích a bude monitorována mortalita zvěře. Tyto pochůzky budou probíhat jednou týdně, a to 7 týdnů na jaře (duben – květen) a 7 týdnů na podzim (říjen – listopad). Tato období byla vybrána záměrně, protože v nich dochází dlouhodobě nejčastěji k nehodám se zvěří. Nicméně od uživatelů honiteb budou získány informace o mortalitě zvěře za celé období tohoto výzkumu (2022 – 2022), případně i z dřívějších let. V roce 2022 budou na těchto úsecích aplikovány pachové repelenty a ve stejném období jako v roce 2021 budou probíhat terénní pochůzky, na kterých bude zaznamenávána mortalita zvěře. Části úseků budou bez této aplikace a budou sloužit jako úseky kontrolní.

Na závěr dojde k vyhodnocení mortality v monitorovaných úsecích a vyhodnocení účinnosti pachových repelentů.

Harmonogram:

duben 2021 – příprava metodiky práce

červen 2021 – prosinec 2021: příprava literární rešerše

duben 2021 – květen 2021: jarní sběr dat v terénu (monitorovací pochůzky ve vybraných úsecích)

říjen 2021 – listopad 2021: podzimní sběr dat v terénu (monitorovací pochůzky ve vybraných úsecích)

duben 2022 – květen 2022: jarní sběr dat v terénu (monitorovací pochůzky ve vybraných úsecích – instalace pachových repelentů)

říjen 2022 – listopad 2022: podzimní sběr dat v terénu (monitorovací pochůzky ve vybraných úsecích – instalace pachových repelentů)

prosinec 2022 – leden 2023: postupné vyhodnocování dat, finalizace kapitoly výsledky a diskuse

březen 2023: finalizace práce a její odevzdání

Doporučený rozsah práce

40 – 50 stran

Klíčová slova

doprava, silnice, pachy, sražená zvěř, nehoda se zvěří

Doporučené zdroje informací

- Andreassen, H. P. et al. 2005. The effect of scent-marking, forest clearing and supplemental feeding on moose–train collisions. – *J. Wildl. Manage.* 69: 1125–1132.
- Apollonio, M. et al. 2010. *European ungulates and their management in the 21st century.* – Cambridge Univ. Press.
- Bíl, M. et al. 2017. Srazenazver.cz: a system for evidence of animal–vehicle collisions along transportation networks. – *Biol. Conserv.* 213: 167–174.
- Bíl, M. et al. 2018. An evaluation of odour repellent effectiveness in prevention of wildlife–vehicle collisions. – *J. Environ. Manage.* 205: 209–214.
- Bíl, M. et al. 2020. No clear effect of odour repellents on roe deer behaviour in the vicinity of roads. – *Wildlife Biology 2020*: wlb.00744.
- Elmeros, M. et al. 2011. Effectiveness of odour repellents on red deer (*Cervus elaphus*) and roe deer (*Capreolus capreolus*): a field test. – *Eur. J. Wildl. Res.* 57: 1223–1226.
- Iuell, B. et al. 2003. *Wildlife and traffic: a European handbook for identifying conflicts and designing solutions*, Luxembourg.
- Kušta, T. et al. 2015. Effectiveness and costs of odour repellents in wildlife–vehicle collisions: a case study in central Bohemia, Czech Republic. – *Transport. Res. Part D Transport Environ.* 38: 1–5.
-

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Tomáš Kušta, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 17. 5. 2021

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 21. 7. 2021

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 21. 02. 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Monitoring mortality zvěře a účinnosti pachových repelentů na vybraných silnicích na Liberecku" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Jablonec nad Nisou, dne 31.3.2023

Podpis autora

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce doc. Ing. Tomáši Kuštovi, Ph.D., za odborné vedení práce a za podporu a trpělivost při jejím vytváření. Děkuji také Ladislavu Eršilovi za pomoc při práci v terénu. Děkuji Jiřímu Melicharovi, Ing. Jiřímu Bradáčovi a Janu Velemu, mysliveckým hospodářům, kteří mi byli po celou dobu nápomocni, věnovali mi svůj volný čas a dovolili mi nahlédnout a čerpat z jejich příkladné práce.

Ráda bych poděkovala své rodině, všem blízkým a přátelům, kteří mě při vytváření této práce podpořili, bez jejich pomoci by nebylo možné práci dokončit.

Abstrakt

Dopravní nehody se zvěří na pozemních komunikacích jsou současným problémem nejen v České republice, ale i v okolních státech. Úmrtnost velkého počtu jedinců na silnicích se neblahým způsobem projevuje na mnoha populacích volně žijících živočichů. Bakalářská práce se zabývá významem a efektivitou pachových ohradníků na mortalitu zvěře na vybraných úsecích silnic II. a III. tříd Libereckého kraje.

Práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a aplikační. V teoretické části práce jsou využity poznatky z odborné literatury se zaměřením na základní informace o hustotě provozu, vlivu dopravy na volně žijící živočichy, a především na možná opatření, která vedou ke snížení mortality na silničních sítích.

Data o nehodách se zvěří byla získána vlastním sledováním a zapisováním kadáverů nalezených na silnicích a v nejbližším okolí a z hlášených dopravních nehod Policii ČR. Sběr dat k nalezeným kadáverům se uskutečnil jak pěšími pochůzkami, tak i vyhledáním kadáverů z jedoucího automobilu. Byla provedena analýza, popis a vyhodnocení získaných dat dopravních nehod se zvěří a jejich porovnání v roce před instalací a v roce po instalaci pachových repelentů. Vyhodnocení účinnosti pachových ohradníků je porovnáváno mezi roky 2021, kdy pachové ohradníky nebyly na vybraných úsecích silnic instalovány, a následujícím rokem 2022, kdy instalace proběhla. Práce byla zaměřena především na ty druhy zvěře, které se vyskytují v honitbách, kterými sledované úseky prochází, jako je prase divoké (*Sus scrofa*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*), zajíc polní (*Lepus europaeus*) a liška obecná (*Vulpes vulpes*).

Z výsledků provedeného monitoringu vyplývá, že instalací pachových repelentů na zvolených úsecích silnic II. a III. třídy v Libereckém kraji se pozitivně ovlivnila a snížila četnost střetů zvěře s motorovými vozidly, a to na úsecích, které byly ošetřeny pachovými repelenty až o 36 %. Lze tedy instalaci pachových repelentů doporučit, jako jeden z možných způsobů ke snížení strát na zvěří na pozemních komunikacích, a to jak z ekonomického, tak i ekologického hlediska.

Klíčová slova: doprava, silnice, pachové repelenty, sražená zvěř, nehoda se zvěří

Abstrakt

Traffic accidents with wild animals on roads are a current problem not only in the Czech Republic but also in neighbouring countries. The mortality of large numbers of individuals on the roads has an adverse effect on many wildlife populations. The bachelor thesis deals with the significance and effectiveness of scent fences on animal mortality on selected sections of class II and III roads in the Liberec region.

The thesis is divided into two parts, theoretical and application. The theoretical part of the thesis uses knowledge from the literature, focusing on basic information on traffic density, the impact of traffic on wildlife and, above all, on possible measures that lead to a reduction of mortality on road networks.

Data on wildlife accidents were obtained by monitoring and recording cadavers found on the roads and in the immediate vicinity and from reported traffic accidents to the Czech Police. Data collection on cadavers found was carried out both by walking errands and by searching for cadavers from a moving car. Analysis, description and evaluation of the collected data of traffic accidents with wildlife and their comparison in the year before and in the year after the installation of odour repellents were carried out. The evaluation of the effectiveness of the odor barriers is compared between the year 2021, when odor barriers were not installed on selected road segments, and the following year 2022, when installation took place. The work focused primarily on those animal species that occur in the hunting grounds through which the surveyed sections pass, such as wild boar (*Sus scrofa*), red deer (*Capreolus capreolus*), field hare (*Lepus europaeus*) and European fox (*Vulpes vulpes*).

The results of the monitoring show that the installation of odour repellents on selected sections of the II. a III class roads in the Liberec Region positively influenced and reduced the frequency of animal collisions with motor vehicles on the sections that were treated with odour repellents, up to 36 %. Therefore, the installation of odour repellents can be recommended as one of the possible ways to reduce the loss of wild animals on roads, both from an economic and ecological point of view.

Keywords: traffic, roads, odour repellents, wildlife animals – vehicles collisions, car accident

Obsah

1	Úvod	16
2	Cíl práce.....	18
3	Literární rešerše.....	19
3.1	Vliv silniční dopravy na volně žijící zvěř	19
3.1.1	Situace v České republice	20
3.2	Střet vozidla s volně žijící zvěří	22
3.2.1	Pohyb a chování migrující zvěře v komunikaci.....	24
3.3	Opatření vedoucí ke snížení ztrát na zvěři	26
3.3.1	Mechanické bariéry.....	27
3.3.2	Ostatní bariéry.....	28
3.3.3	Snížení atraktivity bezprostředního okolí pozemní komunikace.....	32
3.4	Systémy pro identifikaci střetů zvířat a vozidel v ČR.....	33
3.5	Střety se zvěří v době pandemie COVID	35
4	Metodika	37
4.1	Informace k úsekům monitoringu.....	37
4.1.1	Úsek s označením 624, silnice II. třídy číslo 282	38
4.1.2	Úsek s označením 625, silnice II. třídy číslo 283	40
4.1.3	Úsek s označením 636, silnice II. třídy číslo 278	41
4.1.4	Úsek s označením 659, silnice III. třídy číslo 28724.....	43
4.2	Metodika sběru dat.....	45
4.3	Informace k použitému pachovému repelentu.....	47
4.4	Instalace a aplikace pachových repelentů	48
5	Výsledky.....	51
5.1	Monitoring 2021	51
5.1.1	Úsek s označením ID 624, silnice II. třídy číslo 282	51

5.1.2	Úsek s označením ID 625, silnice II. třídy číslo 283	52
5.1.3	Úsek s označením 636, silnice II. třídy číslo 278	53
5.1.4	Úsek s označením 659, silnice III. třídy číslo 28724.....	55
5.2	Monitoring v roce 2022.....	57
5.2.1	Úsek s označením ID 624, silnice II. třídy číslo 282	57
5.2.2	Úsek s označením ID 625, silnice II. třídy číslo 283	59
5.2.3	Úsek s označením ID 636, silnice II. třídy číslo 278	61
5.2.4	Úsek s označením ID 659, silnice III. třídy číslo 28724.....	63
5.3	Shrnutí výsledků	66
5.3.1	Monitoring	66
5.3.2	Pachové repelenty	67
5.3.3	Cenová kalkulace pachového repelentu.....	68
6	Diskuse	71
7	Závěr	75
8	Literatura	76

Seznam tabulek, obrázků a grafů

Tabulky

Tabulka 1: Opatření omezující vstup živočichů na komunikaci (Anděl et al., 2011)	26
Tabulka 2: Souřadnicové body (WGS 84: N, E) vymežující úsek ID 624.....	37
Tabulka 3: Souřadnicové body (WGS 84: N, E) vymežující úsek ID 625.....	37
Tabulka 4: Souřadnicové body (WGS 84: N, E) vymežující úsek ID 636.....	38
Tabulka 5: Souřadnicové body (WGS 84: N, E) vymežující úsek ID 659.....	38
Tabulka 6: Evidence kadáveru zvěře na úseku ID 624, rok 2021	51
Tabulka 7: Evidence kadáveru zvěře na úseku ID 625, rok 2021	52
Tabulka 8: Evidence kadáveru zvěře na úseku ID 636, rok 2021	53
Tabulka 9: Evidence kadáveru zvěře na úseku ID 659, rok 2021	55
Tabulka 10: Evidence kadáveru zvěře na úseku ID 624, rok 2022	57
Tabulka 11: Evidence kadáveru zvěře na úseku ID 625, rok 2022	59
Tabulka 12: Evidence kadáveru zvěře na úseku ID 636, rok 2022	61
Tabulka 13: Evidence kadáveru zvěře na úseku ID 659, rok 2022	64
Tabulka 14: Celková cena za osazení úseků pachovým repelentem v roce 2022 podle délky úseku	69
Tabulka 15: Minimální náklady na navrácení jednoho kusu zvěře do honitby	69
Tabulka 17: Vyčíslení škody na sražené zvěři za rok 2021 a rok 2022.....	70
Tabulka 18: Vyčíslení škody na sražené zvěři za období března až listopad roku 2022.....	70

Obrázky

Obrázek 1: Brzdná dráha automobilu v závislosti na rychlosti (ADAC, 2022)	23
Obrázek 2: Crash test ADAC s maketou divokého prasete (ADAC, 2022).....	23
Obrázek 3: Dopravní značka A13 a A14 (Leitner, 2001).....	28
Obrázek 4: Elektronický plašič DeerDeter (Ředitelství silnic a dálnic, 2022).....	30
Obrázek 5: Dopravní značení v úseku ID 624 (Simona Nikliborcová, 2021).....	39

Obrázek 6: Lesnatá část úseku ID 624 (Simona Nikliborcová, 2021).....	39
Obrázek 7: Monitorovaný úsek ID 624 (mapa GIS).....	39
Obrázek 8: Kamenná zeď komunikace ID 625 (Simona Nikliborcová, 2021).....	40
Obrázek 9: Začátek úseku ID 625 (Simona Nikliborcová, 2021).....	40
Obrázek 10: Monitorovaný úsek ID 625 (mapa GIS).....	41
Obrázek 11: Lesnatá část úseku ID 636 (Simona Nikliborcová, 2021).....	42
Obrázek 12: Cesty zvěře k sadu rakytníků (Simona Nikliborcová, 2021)	42
Obrázek 13: Ovocné stromy v úseku ID 636 (Simona Nikliborcová, 2021).....	42
Obrázek 14: Dopravní značka A14, úsek 636 (Simona Nikliborcová, 2021)	42
Obrázek 15: Monitorovaný úsek ID 636 (mapa GIS).....	43
Obrázek 16: Dopravní značka A14 „Zvěř“ (Simona Nikliborcová, 2021).....	44
Obrázek 17: Pohled na zeleň v úseku ID 659 (Simona Nikliborcová, 2021).....	44
Obrázek 18: Monitorovaný úsek ID 659 (mapa GIS).....	45
Obrázek 19: Duftzaun pěna (Simona Nikliborcová, 2022)	47
Obrázek 20: Hagopur koncentrát (Simona Nikliborcová, 2022).....	47
Obrázek 21: Aplikátor a čistič (Simona Nikliborcová, 2022)	47
Obrázek 22: Stav pěny červen 2022 (Simona Nikliborcová, 2022)	49
Obrázek 23: Stav pěny březen 2022 (Simona Nikliborcová, 2022)	49
Obrázek 24: Usmrcený kus 11.8.2021 (Policie ČR, 2021).....	51
Obrázek 25: Usmrcený kus 2.2.2021(Policie ČR, 2021).....	51
Obrázek 26: Evidence střetů na úseku ID 624, rok 2021 v aplikaci www.srazenazver.cz	52
Obrázek 27: Místo střetu se zvěří 22.10.2021 (Policie ČR, 2021)	52
Obrázek 28: Usmrcený kus 8.8.2021 (Policie ČR, 2021).....	52
Obrázek 29: Evidence střetů na úseku ID 625, rok 2021 v aplikaci www.srazenazver.cz	53
Obrázek 30: Nalezený kus 12.4.2021 (Simona Nikliborcová, 2021)	54
Obrázek 31: Usmrcený kus 28.5.2021 (Policie ČR, 2021).....	54

Obrázek 32: Místo střetu se zvěří 28.6.2021 (Policie ČR, 2021)	54
Obrázek 33: Evidence střetů na úseku ID 636, rok 2021 v aplikaci www.srazenazver.cz	54
Obrázek 34: Místo střetu se zvěří dne 10.11.2021 (Policie ČR, 2021)	55
Obrázek 35: Evidence střetů na úseku ID 636, rok 2021 v aplikaci www.srazenazver.cz	55
Obrázek 36: Sražený kus 19.5.2022, srna s plodem (Policie ČR, 2022)	57
Obrázek 37: Sražený kus 25.1.2022 (Policie ČR, 2022)	57
Obrázek 38: Nalezená srna dne 23.11.2022 (Simona Nikliborcová, 2022)	58
Obrázek 39: Sražený kus 3.9.2022 (Policie ČR, 2022)	58
Obrázek 40: Sražený kus 22.5.2022, plná srna (Policie ČR, 2022).....	58
Obrázek 41: Sražený kus 19.5.2022, plod (Policie ČR, 2022)	58
Obrázek 42: Evidence střetů na úseku ID 624, rok 2022 v aplikaci www.srazenazver.cz	59
Obrázek 43: Nalezený kus 16.11.2022 (Simona Nikliborcová, 2022)	60
Obrázek 44: Nalezený kus 2.11.2022 (Simona Nikliborcová, 2022)	60
Obrázek 45: Sražený kus 10.6.2022 (Policie ČR, 2022)	60
Obrázek 46: Sražený kus 28.4.2022, plná srna (Policie ČR, 2022).....	60
Obrázek 47: Evidence střetů na úseku ID 625, rok 2022 v aplikaci www.srazenazver.cz	61
Obrázek 48: Nalezená kuna lesní 5.10.2022 (Simona Nikliborcová, 2022).....	62
Obrázek 49: Nalezený kus 20.10.2022 (Simona Nikliborcová, 2022)	62
Obrázek 50: Nalezený kus 20.10.2022 (Simona Nikliborcová, 2022)	62
Obrázek 51: Usmrcený kus 8.9.2022 (Policie ČR, 2022).....	62
Obrázek 52: Usmrcený kus 13.6.2022 (Policie ČR, 2022).....	62
Obrázek 53: Evidence střetů na úseku ID 636, rok 2022 v aplikaci www.srazenazver.cz	63
Obrázek 54: Usmrcený kus 11.11.2022 (Policie ČR, 2022).....	64
Obrázek 55: Místo střetu se zvěří 22.1.2022 (Policie ČR, 2022)	64
Obrázek 56: Místo střetu se zvěří 28.1.2022 (Policie ČR, 2022)	64
Obrázek 57: Místo střetu se zvěří 16.2.2022 (Policie ČR, 2022)	64

Obrázek 58: Místo střetu se zvěří 22.1.2022 (Policie ČR, 2022)	64
Obrázek 59: Usmrcený kus 11.11.2022 (Policie ČR, 2022).....	64
Obrázek 60: Evidence střetů na úseku ID 659, rok 2022 v aplikaci www.srazenazver.cz	65

Grafy

Graf 1: Vývoj počtu obyvatel a osobních automobilů (Ročenka dopravy České republiky 2021, 2021)	21
Graf 2: Průběh a harmonogram monitoringu.....	46
Graf 3: Mortalita zvěře na úseku ID 624, rok 2021	51
Graf 4: Mortalita zvěře na úseku ID 625, rok 2021	53
Graf 5: Mortalita zvěře na úseku ID 636, rok 2021	54
Graf 6: Mortalita zvěře na úseku ID 659, rok 2021	56
Graf 7: Mortalita zvěře na úseku ID 624, rok 2022	58
Graf 8: Mortalita zvěře na úseku ID 625, rok 2022	60
Graf 9: Mortalita zvěře na úseku ID 636, rok 2022	63
Graf 10: Mortalita zvěře na úseku ID 659, rok 2022	65
Graf 11: Mortalita na monitorovaných úsecích za jednotlivé měsíce 2021 a 2022.....	66
Graf 12: Mortalita na úsecích za období březen 2022 až listopad 2022	67
Graf 13: Mortalita zvěře za březen 2022 až listopad 2022 rozdělena podle ošetření	67

Seznam použitých zkratek a symbolů

ADAC – Allgemeiner deutscher Automobilclub, Všeobecný německý autoklub

GIS – Geographic information system, Geografický informační systém

GPS – Global Positioning System, Globální polohový systém

ID – zkratka pro identifikaci

HTTP POST – Hypertext Transfer Protocol Power On Self Test – diagnostický program, internetový protokol určený pro komunikaci s WWW servery

XML – Extensible Markup Language – obecný značkovací jazyk

1 Úvod

Silniční doprava má negativní vliv na přírodu a populaci zvěře žijící v blízkosti silniční sítě. V současné době se jedná o velmi aktuální téma. Nepřetržitě dochází k budování a rozšiřování dopravní infrastruktury, k růstu lidské populace a k fragmentaci krajiny. Problematika střetů zvěře s motorovými vozidly se skládá z několika faktorů, přičemž k těm nejdůležitějším a největším řadíme lidský faktor. Jde o neustálé zvětšování měst, rozšiřování a budování dopravní infrastruktury a zvyšující se podíl zastavěné plochy.

Dopravní infrastruktura pro volně žijící zvěř představuje překážku, kterou zvěř často nemůže překonat, a je tak ovlivněna její migrace a pohyb po krajině. Dochází ke zmenšování teritorií zvěře, k jejich překrývání nebo dokonce k zániku. Migrační cesty zvěř používala dlouho před tím, než došlo k vybudování prvních silnic a dálnic. Mortalita volně žijících živočichů na pozemních komunikacích je jedním z důsledků přeměny krajiny.

Se střetem volně žijící zvěře s motorovými vozidly se na pozemních komunikacích setkáváme denně. Jedná se o střety s drobnými živočichy (ježci, křečci), domácími zvířaty (kočky, slepice), zpěvnými ptáky, chráněnými živočichy, ale především s lovnou zvěří (zajícem, srnčí zvěří, dančí zvěří) a predátory (lišky, kuny). Bohužel, tyto střety u běžných lidí nevyvolávají významnou pozornost, pokud při tom nedojde k poškození vozidla, či zranění osob. Myslivecká veřejnost dopravní nehodu s lovnou zvěří posuzuje jako ztrátu chovného jedince.

Policie České republiky vede evidenci a statistiku dopravních nehod se zvěří, která je následně podkladem pro řešení náhrady za poškozené vozidlo. Myslivecký hospodář vede záznamy o nalezené usmrcené zvěří pro plánování chovu a lovu, ve většině případů se jedná o zvěř, která po střetu s vozidlem zůstala ležet na místě nebo v její těsné blízkosti a účastník nehody nebo policie splní svou oznamovací povinnost. Mnoho volně žijící zvěře zraněné po střetu s vozidlem stihne odběhnout dál od komunikace, kde následně zraněním podlehne. Proto lze jen těžko doložit skutečné počty sražených živočichů.

Ročně se stane na pozemních komunikacích přes sto tisíc dopravních nehod, které jsou často smrtelné. V roce 2022 Policie ČR evidovala 98460 dopravních nehod, což bylo o 872 dopravních nehod méně než v roce 2021. Co se týká zavinění dopravní nehody, tak v 78373 případech byl na vině řidič motorového vozidla, ovšem v 14758 případech byla na vině lesní nebo domácí zvěř, což je poměrně vysoké číslo. Nehody se zvěří v roce 2022 činily 14,99 % z celkového počtu nehod, což není zanedbatelné množství (Policie ČR, ©2022-2023).

Téma bakalářské práce bylo vybráno z důvodu současného velkého zájmu myslivecké veřejnosti o různé přístupné možnosti eliminace ztrát zvěře vlivem dopravy. Zejména o ověření, zda je použití pachových repelentů na pozemních komunikacích účinné, a na základě zjištěných výsledků monitoringu navrhnout další opatření, která by zajistila bezpečnost silničního provozu pro účastníky, a především pro populace volně žijící zvěře.

2 Cíl práce

Cílem práce je formou pravidelných pochůzek na vybraných úsecích v Libereckém kraji vyhodnotit počty a druhy zvěře sražené při střetech s motorovými vozidly v roce 2021 a roce 2022. Dalším cílem je analyzovat účinnost pachových repelentů, které se používaly k zabránění střetů motorových vozidel se zvěří na těchto úsecích v roce 2022.

3 Literární rešerše

K tématu bakalářské práce bylo čerpáno z přístupných internetových článků, z odborné literatury, statistik a sbírky zákonů. Zákony jsou volně přístupné na internetových stránkách. Kvalitním a neocenitelným zdrojem dat pro práci byly statistiky nehodovosti Policie ČR, statistiky mysliveckých spolků (uživatelů honiteb) o ztrátách na zvěři na komunikacích, které pomohly a ušetřily mnoho času v hledání důležitých statistických údajů.

Z literatury byly v bakalářské práci nejvíce využity zdroje informací z prací autorů Anděl (2006, 2011), Hlaváč (2020), Kušta (2017), Liškutín (2013), Bíl a Sedoník (2017), Bíl (2018, 2021). Vědecké práce byly vyhledávány zejména v databázi vědeckých časopisů Web of Science.

3.1 Vliv silniční dopravy na volně žijící zvěř

Mortalita způsobená kolizemi na silnicích a železnicích je nejviditelnějším a nejznámějším negativním vlivem dopravní infrastruktury na volně žijící živočichy. Obrovské počty jedinců jsou každoročně zabity nebo zraněny při kolizích s vozidly. Kromě přímého utrpení postižených jedinců může u některých druhů mortalita způsobená dopravou přinést i ohrožení existence celých místních populací (Hlaváč et al., 2020).

Silniční infrastruktura a intenzita dopravy ovlivňují populace volně žijících druhů ve třech hlavních směrech: zvyšování mortality zvěře na komunikacích, zmenšování kvality a kvantity přírodních stanovišť a rozdělení populace zvěře do menších subpopulací náchylnějších k extinkci (Rytwinski et al., 2016).

Naše krajina prochází v posledních desetiletích zásadními změnami. Nové silnice a dálnice, průmyslová i sídelní infrastruktura, jenž vytváří bariéry, které jsou pro řadu živočichů neprůchodné. Dříve souvislý krajinný prostor se štěpí na stále menší a menší části, které již nemohou plnit své ekologické funkce. Tomuto jevu se říká fragmentace krajiny (z lat. fragmentum – zlomek, úlomek). Vztaženo na konkrétní druhy živočichů hovoříme o fragmentaci populací (Anděl et al., 2011).

Vzhledem k tomu, že pozemní komunikace jsou budovány v teritoriích volně žijící zvěře, migruje zvěř přes pozemní komunikace, které její přirozenou migrační cestu kříží. Migrační trasy nejsou na celém území České republiky rovnoměrné. Největší škody na majetku i na životech jsou způsobené střety s velkou spárkatou zvěří (prasetem divokým, jelenem evropským a losem), jak se můžeme přesvědčit i z novinových zpráv (Červený, 2010).

Mezi významné vlivy, které dopravní síť představuje, patří také to, že tvoří bariéry pro volně žijící živočichy a brání tak volné průchodnosti krajiny. Krajina je pozemními komunikacemi rozčleňována na menší části, díky čemuž dochází k takzvanému bariérovému efektu. Tam, kde zvěř byla dříve zvyklá migrovat a volně se pohybovat, dnes stojí člověkem uměle vytvořené migrační bariéry ve formě rozsáhlé sítě silnic a dálnic (Anděl et al., 2011).

Podle Anděla (2005) mezi hlavní dopady automobilového provozu lze obecně považovat:

- a) fragmentaci krajiny a populací
- b) mortalitu živočichů na silnicích
- c) znečišťování okolí
- d) hluk a světlo

Tyto hlavní druhy narušení jsou závislé na intenzitě dopravy. Je nutné věnovat pozornost i této narušené zóně, protože dle míry narušení se zvířata pak rozhodují, zda se vůbec přiblíží ke komunikaci, a zda se jí pokusí překonat (Anděl, 2005).

Kromě fragmentace prostředí má doprava i další významné ekologické dopady. Jde např. o likvidaci biotopů při výstavbě nové infrastruktury, hlukovou a imisní zátěž atd. Velmi zřetelným a významným dopadem autoprovozu je také usmrcování živočichů v důsledku kolizí s motorovými vozidly. Zbytky usmrcených živočichů patří neodmyslitelně ke každodennímu obrazu našich silnic, kvantifikace počtů usmrcených živočichů, a tedy i zhodnocení vlivu silniční mortality na vývoj populací jednotlivých druhů však dosud nebyl proveden. Problém střetů zvěře s vozidly je úzce spojen také s dopravními nehodami, a tedy s bezpečností silničního provozu (Adamec et al., 2008).

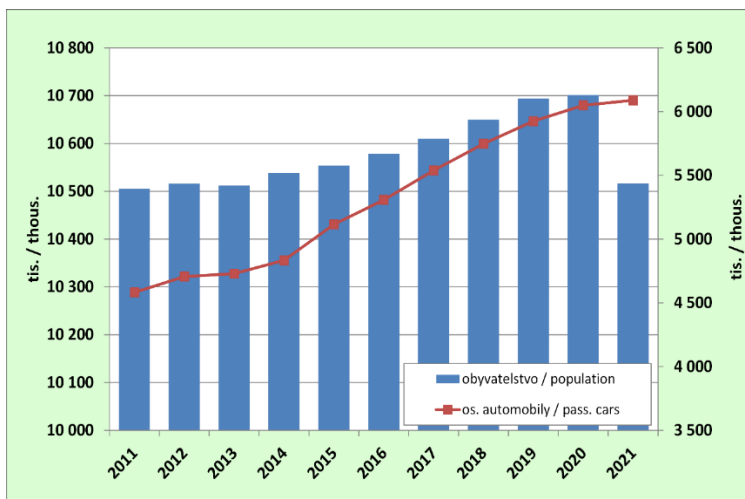
Doprava je v současnosti jedním z nejrychleji se rozvíjejících oborů lidské činnosti. Významně ovlivňuje život člověka, a to jak v pozitivním, tak i v negativním smyslu. Zatímco negativní dopady na životní prostředí u některých jiných odvětví v České republice postupně klesají, u dopravy, a to zejména silniční, naopak rostou (Adamec et al., 2008). Nárůst počtu nehod s velkými kopytníky je často spojován se zvýšeným počtem těchto kopytníků v celé Evropě. K nejpočetnějším a nejrozšířenějším kopytníkům v Evropě patří srnčí zvěř (Apollonio et al., 2010).

3.1.1 Situace v České republice

Podle údajů Ministerstva dopravy České republiky ("Ročenka dopravy České republiky 2021", 2021) je v České republice celková délka silnic a dálnic 55 837,6 km, z čehož jsou přes

1 346,2 km dálnice, a bezmála 54 491,4 km silnice I., II. a III. třídy. Konkrétně zabírají z celkového počtu silnice I. třídy 5 799,6 km, silnice II. třídy 14 631,8 km a silnice III. třídy 34 060 km. Dalšíh 74 919 km, jsou místní komunikace. V Libereckém kraji je celková délka silnic 2408,5 km, z toho je dálnice v délce 4,6 km, silnice I. třídy v délce 347,2 km, ("Ročenka dopravy České republiky 2021", 2021). Více než čtvrtina se nachází ve špatném a horším stavu. Z celkové délky silnic v kraji představují 1 581 km (65,4 %) silnice 3. třídy, jednu pětinu silnice 2. třídy (483 km) a 347,2 km (14,4 %) silnice 1. třídy. Dálnice, které jsou situovány pouze v okresech Liberec (4,1 km) a Semily (0,5 km), tvořily pouze 0,2 %. Téměř 30 % silniční sítě se nachází na území okresu Liberec, nejméně komunikacemi disponuje okres Jablonec nad Nisou (18,4 % krajského úhrnu). Více než jedna třetina silnic 1. třídy je situována v okrese Liberec, 29,2 % v okrese Česká Lípa, 18,6 % v okrese Jablonec nad Nisou a 17,3 % v okrese Semily (Český statistický úřad CZ, 2022).

V posledních letech počet registrovaných srážek se zvěří liniově narůstá. Podle statistik nehodovosti Policie České republiky (Policie ČR, ©2022-2023), řešila Policie ČR v roce 2022 celkem 99 332 dopravních nehod, z nichž 15 349 tvořily srážky s lesní zvěří, což je 15,5 % všech registrovaných dopravních nehod, nárůst oproti roku 2021 je o 794 střetů se zvěří více. Pouze při jedné dopravní nehodě se zvěří došlo k úmrtí osoby (Policie ČR, ©2022-2023).



Graf 1: Vývoj počtu obyvatel a osobních automobilů (Ročenka dopravy České republiky 2021, 2021)

Skutečný počet srážek se zvěří bude pravděpodobně přesahovat uváděná čísla. Většina registrovaných střetů se zvěří je evidována jen po nahlášení poškozenou osobou, a to zejména pro pojistné účely. Není tedy překvapující, že podíl zjištěných hlášených nehod se pohybuje od 60 %, 50 % až do 25 % (Steiner et al., 2021).

Steiner et al. (2021) ve své práci uvádí, že údaje o dopravních nehodách shromážděných orgány státní správy jsou založeny pouze na počtech hlášených škod na vozidlech za rok.

Myslivecké spolky evidují pouze údaje o celkové mortalitě zvěře v rámci svých honiteb. Proto se často tvrdí, že údaje o mortalitě zvěře na silnicích, které jsou získané od mysliveckých spolků jsou prostorově omezené (Steiner et al., 2021).

V Libereckém kraji bylo podle evidence Centra dopravního výzkumu, v.v.i., v roce 2020 evidováno 933 střetů se zvěří, v roce 2021 už jich bylo 1067, což je o 134 střetů se zvěří více a v roce 2022 jich bylo 943, což je o 124 střetů se zvěří méně (Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2022).

Ačkoliv je publikováno stále více odborných studií, narůstá počet odborníků zabývajících se problematikou dopravních nehod s účastí volně žijící zvěře a odborníků na silniční ekologii, je trend počtu dopravních nehod se zvěří bohužel stále rostoucí (Schwartz et al., 2020).

Řešit mortalitu na silnicích je proto nutné jak z hlediska ochrany fauny, tak z hlediska bezpečnosti silničního provozu. Základním principem je buď zabránit živočichům vstupovat do jízdny dráhy, nebo zajistit živočichům bezpečné překonání silnice (železnice). První možnost je obvykle realizovaná prostřednictvím plotů nebo ochranných stěn. Podmínkou této varianty je současná realizace odpovídajícího počtu a typu migračních objektů. Druhá možnost je realizovaná řadou způsobů, z nichž nejčastější jsou: výstražné dopravní značení, omezení rychlosti projíždějících vozidel, nejrůznější typy umělých odpuzovačů nebo tzv. detekční a varovné systémy, které jsou založené na detekci zvířat v blízkosti silnice a následném předání informace řidičům (Hlaváč et al., 2020).

3.2 Střet vozidla s volně žijící zvěří

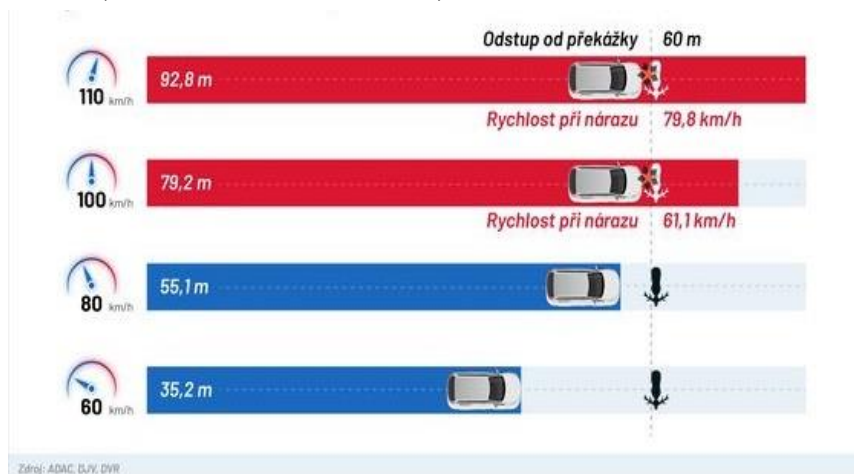
Dopravní nehoda je událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu (Leitner & Kopecký, 2001).

Dopadům silniční mortality na populaci zvěře se věnovaly i Mrtká & Borkovcová (2013) ve svém výzkumu. Z výsledků této práce je zřejmé, že v letech 2006-2010 bylo usmrceno na silnicích 46 % zaječí zvěře, 41 % srnčí zvěře, 21 % kun, 29 % lišek, 30 % prasat z průměrné velikosti populace daného druhu v letech 2006-2010 uváděné Ministerstvem zemědělství ČR (Mrtka & Borkovcová, 2013).



Obrázek 1: Crash test ADAC s maketou divokého prasete (ADAC, ©2022)

Pravděpodobnost střetu zvěře a vozidel se zvyšuje ve večerních hodinách, kdy se podstatně sníží viditelnost a z vozovky se stává tzv. „tunel“. Z okrajů pozemních komunikací by měla být odstraněna veškerá hustá a vysoká vegetace, případně vegetace, která přesahuje nad příkop, případně jej zarůstá. Kolize mohou být podle různých studií sníženy asi o 20 až 56 %. Úspěšnost snížení rizika střetů souvisí také se vzdáleností, na jakou je od vozovky vegetace odstraněna. Tato vzdálenost by měla být alespoň 40 m, samozřejmě v závislosti na okolním terénu (Hučko & Havránek, 2008).



Obrázek 2: Brzdná dráha automobilu v závislosti na rychlosti (ADAC, ©2022)

Kušta et al. (2017b) došel k závěru, že intenzita dopravy není vždy nejzásadnějším faktorem ovlivňujícím střety se zvěří. Z provedené analýzy dat vyplývá, že četnost střetů se zvěří vrcholí v době nejvyšší migrační aktivity zvěře. Naopak v dopravní špičce se zvěř přecházení dálnic a silnic pro motorová vozidla vyhýbá (Kušta et al., 2017b).

3.2.1 Pohyb a chování migrující zvěře v komunikaci

Rozvoj dopravy přináší rozsáhlé dopady na přírodu a krajinu. Nejvíce viditelná je nepochybně mortalita živočichů při střetech s vozidly. Doprava ale působí i jiné, na první pohled méně viditelné, problémy. Dálnice a další intenzivně využívané dopravní tepny totiž vytvářejí pro živočichy neprůchodné bariéry. Ty rozdělují původně souvislé areály rozšíření druhů do stále menších a vzájemně izolovaných ostrovů, které již nemohou zajistit podmínky pro dlouhodobé přežívání jejich populací. Zde je ale důležité si uvědomit, že dopravní síť je jen jedním ze zdrojů fragmentace a dalšími neméně nebezpečnými jsou rozvoj sídelní a průmyslové infrastruktury (Hlaváč et al., 2020).

Anděl et al. (2011) uvádí dva základní typy migračního pohybu živočichů, a to pohyby na větší vzdálenost a pohyby na menší vzdálenost. Pohyby na větší vzdálenost se týkají druhů, které se nemusí v daném území trvale vyskytovat. Jedná se o zvláště chráněné druhy (rys ostrovid, los evropský, vlk obecný atd.). Pohyby na menší vzdálenost se týkají druhů, které se naopak v dané oblasti vyskytují pravidelně. Jsou to pohyby velmi různorodé, které zahrnují například pohyby za potravou (Anděl et al., 2011).

Pokud migrující jedinec narazí na dálnici, může vzniklou situaci řešit několika způsoby (Hlaváč et al., 2020):

- změni směr pohybu a opustí okolí dálnice (k tomu obvykle dochází, pokud migrace nemá jasnou směrovou tendenci),
- sleduje dálnici do doby, než nalezne vhodný bezpečný průchod (migrující zvířata jsou schopna sledovat dálnici, pokud jejich migrace je směrově orientovaná), vzdálenost, po kterou zvíře sleduje dálnici, se liší u jednotlivých druhů, ale i různých jedinců téhož druhu,
- přeběhne dálnici vrchem.

Martolos et al. (2014) uvádí, že každý druh reaguje na danou situaci jiným způsobem. Anděl et al. (2006), uvádí, že z praktického hlediska je vhodné druhy seskupit do základních kategorií s podobnými vlastnostmi ve vztahu k migraci.

Kategorie A – velcí savci a druhy nejnáročnější na parametry objektu (jelen evropský, rys ostrovid, medvěd hnědý, vlk obecný, kočka divoká, los) nejnáročnější parametry, jak z hlediska rozměrů, tak doprovodných prvků, optimální jsou přirozená přemostění hlubokých údolí, v rovinaté krajině je realizace náročná a často problematická na prověřených dálkových migračních trasách bez rušivých antropogenních vlivů (Anděl et al., 2006).

Kategorie B – střední savci, kopytníci (srnec obecný, prase divoké, daněk evropský, muflon) technické parametry objektů mírnější, než u kategorie A, nutná jejich větší četnost, zvířata této kategorie mohou bez problémů využívat migračních profilů kategorie A, lokální migrace, cesty mezi zdroji potravy, vodou a místy odpočinku, využívá je především místní populace, která je na místní podmínky dobře adaptovaná (Anděl et al., 2006).

Kategorie C - střední savci, šelmy, (liška obecná, jezevec lesní, vydra říční, bobr evropský, drobné kunovité šelmy) rozměry nejsou hlavním faktorem, důležitější je dostatečná četnost, v místech migračního tlaku optimální vzdálenost 500–1000 m, využití a úprava řady trubních propustků, kde je třeba zajistit především dostatečný pruh souše (1 m) podél převáděného vodního toku lokální migrace mezi zdroji potravy, vody a různými částmi obývaného teritoria, migrace osamostatňujících se mláďat, migrační profily využívá především místní populace, tyto druhy nejsou příliš citlivé na rušivé antropogenní vlivy (Anděl et al., 2006).

V podmínkách ČR dochází ze spárkaté zvěře jednoznačně k nejvíce nehodám se srncem obecným a prasetem divokým (Mrtka & Borkovcová, 2013). V několika výzkumech, byla prokázána sezónní a denní pravidelnost při sražení zvěře, která souvisí se způsobem života jednotlivých druhů zvěře. Například právě nejčastěji srážená spárkatá zvěř má pravidelné cyklické chování v průběhu roku, což se projevuje také v pravidelnosti výskytu dopravních nehod (Gaillard et al., 2000).

V zimních měsících, kdy jsou teploty nízké, se zvěř shlukuje do společných tlup. V tomto období dochází ke snížení metabolismu a zvěř není natolik pohybově aktivní. Nadměrná prostorová aktivita by pro ně totiž znamenala obrovskou ztrátu energie. S nástupem vyšších teplot v jarních měsících, dochází k rozpadu těchto tlup, pohybová aktivita zvěře narůstá vlivem hledání potravy, vhodného partnera pro spáření atd. (Bruinderink & Hazebroek, 1996).

Také Pokorný (2006) se zabýval problematikou frekvence dopravních nehod v průběhu roku. Ve své práci zjistil, že k dopravním nehodám dochází nejméně právě v zimních měsících. V jarních měsících, kdy dochází k oteplení, počet dopravních nehod naopak narůstá (Pokorný, 2006).

S rozvojem lidské činnosti, a čím dál větších a častějších zásahů člověka do přírody došlo u zvěře k posunu obvyklé doby aktivit přibližně k době okolo východu a západu slunce (Bruinderink & Hazebroek, 1996).

3.3 Opatření vedoucí ke snížení ztrát na zvěři

Požadavky zajištění bezpečnosti silničního provozu, migrační průchodnosti pro volně žijící živočichy a přijatelné ekonomické náročnosti jsou protichůdné a je třeba pro konkrétní místní podmínky hledat optimalizované řešení. Problematika fragmentace krajiny a zachování migračních tras živočichů se v rámci našeho státu soustředila především na migrační objekty, jejich velikost a četnost. Spektrum možných opatření je však mnohem širší a lze jej uzpůsobit konkrétním podmínkám i dotčeným druhům živočichů (Martolos et al., 2014).

Bank et al. (2002) uvádí výčet opatření ke snížení mortality zvěře na silnicích, mezi které řadí pachové repelenty v pění umístěné na vegetaci a patníky kolem silnic, ultrazvuk, osvětlení silnice (může mít negativní dopady na hnízdění ptáků), snížení populace např. lovem, úpravou vegetace, udržení zvěře od silnice a ke zvýšení viditelnosti pro řidiče (Bank et al., 2002).

Tabulka 1: Opatření omezující vstup živočichů na komunikaci (Anděl et al., 2011)

mechanické bariéry	ploty
	bariéry pro obojživelníky
	protihlukové clony
ostatní bariéry	zvukové
	světelné
	pachové
Snížení atraktivity bezprostředního okolí pozemní komunikace	

Využívá se i další široká škála opatření ke snížení dopadů silnic na živočichy i přímo silniční mortality. Obecně lze opatření rozdělit do dvou kategorií: úprava chování motoristů a úprava chování zvířat. Úprava chování motoristů zahrnuje rychlostní limity, světla a značky, zatímco úprava chování zvířat zahrnuje změnu oblasti výskytu nebo instalaci zařízení pro přechod silnic (Romin & Bissonette, 1996; Forman et al., 2003).

Získané informace o střetech kopytníků s vozidly by mohly být efektivně využity k návrhu zmírňujících opatření, která mohou významně snížit počet nehod. Srážky kopytníků s vozidly jsou významně ovlivněny lokomoční aktivitou kopytníků. Problém by mohl být řešen v rámci lesního hospodaření intenzivním příkrmováním (dle mysliveckých zásad a legislativních předpisů), které by kopytníky přimělo setrávat v omezeném prostoru a zabránit jim v překračování cest při hledání potravy (Kušta et al., 2017b).

Střety dopravních prostředků se zvěří na pozemních komunikacích jsou celospolečenským problémem, který má negativní vliv na bezpečnost dopravy, negativní ekologické

a environmentální konsekvence, přináší ekonomické škody a současně ovlivňuje i hospodaření v krajině (Nezval et al., 2022).

Hlavním úkolem pro správnou účinnost opatření je potřeba určit, jaké opatření je pro danou oblast nejvhodnější z hlediska snížení mortality, a zároveň z hlediska bezpečnosti provozu, a jaké sekundární bariérové účinky by mohlo na krajinu mít (Seiler & Helldin, 2006).

3.3.1 Mechanické bariéry

PLOTY

Nejúčinnější metodou zabránění řešených dopravních nehod je pravděpodobně vytvoření oplocení podél pozemních komunikací v celé jejich délce (Hučko & Havránek, 2008). Oplocení je velmi významnou součástí českých silnic a dálnic. Srážky se zvěří způsobují ročně několika milionové škody, zranění nevyjímaje (DOPS s.r.o., ©2022).

BARIÉRY PRO OBOJŽIVELNÍKY

Bariéry pro obojživelníky jsou důležitým opatřením pro snižování jejich mortality na komunikacích. Přechodné bariéry je třeba kombinovat s odchy-tovými nádobami, nebo migračními propustky, pokud jsou k dispozici. Trvalé bariéry musí být navázány na vhodné migrační objekty. Bariéry je vhodné kombinovat s vytvářením nových náhradních biotopů. V případě potřeby přechodného umístění živočichů je možné využít deponační nádrže (Anděl et al., 2011).

PROTIHLUKOVÉ CLONY

Protihlukové stěny jsou na komunikacích instalovány k omezení hladin hluku z dopravy. Instalují se primárně na ochranu zdraví obyvatel, doplňkově na ochranu významných přírodních lokalit a volně žijících živočichů, tedy i na migračních objektech. Na průhledných protihlukových stěnách dochází příčinou nárazu k úhynu ptáků. Dříve doporučené siluety dravých ptáků nalepené na sklech se ukázaly jako nedostatečná opatření. Varovným prvkem není silueta dravce, ale potřebná hustota neprůhledných tvarů, které dokumentují, že daným místem nelze prolétnout. V současné době jsou jako nejvhodnější doporučované svislé proužky (šířka cca 20 mm) v osové vzdálenosti 10 cm, možné je použít také kontrastní zmatnění stěn (Anděl et al., 2011).

3.3.2 Ostatní bariéry

Živočichové mohou být odpuzováni od komunikace působením na základní smysly (Anděl et al., 2011):

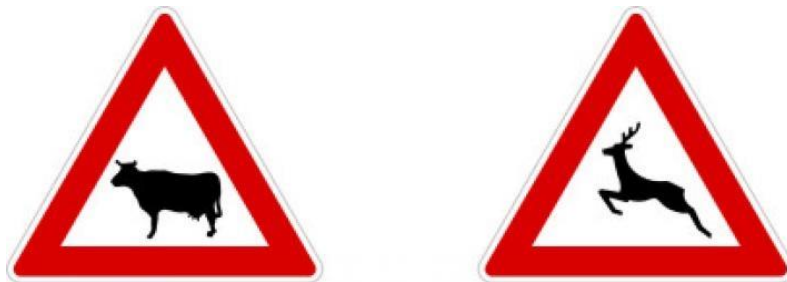
- **Zrak – vizuální odpuzovače:** světla, lasery, odrazky, zrcadla (odrážejí světla reflektorů aut do okolní krajiny, což odrazuje živočichy ke vstupu na komunikaci).
- **Sluch – zvukové odpuzovače:** přístroje s nahrávkami rušivých zvuků atd.
- **Čich – pachové odpuzovače:** využívají fakt, že živočichové se přirozeně vyhýbají místům s pachovými stopami predátorů a lidí.

VIZUÁLNÍ ZNAČENÍ

Dopravní značení

Nejčastěji využívaným opatřením je upozornění řidiče na častý výskyt zvěře umístěním dopravního značení, ale efektivnost tohoto upozornění je zpochybnitelná. Rozhodujícím faktorem je pozornost řidiče (Iuell, 2003). Na rozhodující vliv pozornosti upozornili ve své studii autoři, kteří zkoumali reakci řidičů na vycpaného jelena umístěného na krajnici silnice, kdy při pokusu zareagovalo na jelena v blízkosti komunikace úpravou rychlosti pouze malé procento řidičů (Pojar et al., 1975).

Svislé dopravní značení se používá na úsecích, kde se často zvěř pohybuje. Řidiči motorových vozidel jsou upozorňováni na tuto skutečnost, jejich povinností je na těchto úsecích přizpůsobit rychlost a zvýšit svou opatrnost. Značení se nejčastěji nachází v úsecích procházejících lesem či oblastmi, kde zvěř často migruje. V případě, že je problematická trasa komunikace delší, než 0,5 km, je součástí dopravního značení dodatková tabulka, která uvádí délku daného úseku s možným výskytem zvěře. Na dálnicích a silnicích pro motorová vozidla se dopravní značení nachází na obou stranách vozovky (Leitner & Kopecký, 2001).



Obrázek 3: Dopravní značka A13 a A14 (Leitner & Kopecký, 2001)

Na častý výskyt zvěře nebo domácích zvířat na pozemních komunikacích upozorňují dopravní značky výstražné A13 „Zvířata“ a A14 „Zvěř“. Dopravní značka „Zvířata“ se užívá zejména v zemědělských oblastech a upozorňuje na místo, kde dochází k častému hnaní dobytka na pozemní komunikaci nebo přes ni. Pokud je při hnaní dobytka používána pozemní komunikace v delším úseku než 500 m, je dopravní značka doplněna dodatkovou tabulkou „Délka úseku“ (Leitner & Kopecký, 2001).

Odražeče proti zvěři

Odražeče proti zvěři se umisťují na okraj komunikace např. na směrové sloupky a odrážejí světlo z reflektorů projíždějících vozidel převážně kolmo k ose komunikace. V noci vozidlo osvětluje vždy celou řadu odražečů, při pohledu kolmo na osu komunikace je vidět řada svítících bodů. Z odražečů je tak optický výstražný plot. Zvěř, která v noci přichází ke komunikaci, po které projíždí vozidlo, vidí řadu svítících světél. Tím je zvěř opticky odrazována od vstupu na komunikaci. Optický plot působí jen v době, kdy jsou odražeče osvětleny, tedy jen v době projíždění vozidla po komunikaci (Liškutín, 2013).

Optická zradidla se instalují po obou stranách komunikace ve výšce alespoň 50 cm nad jejím povrchem a fungují tedy jen za snížené světelné viditelnosti. Jejich aplikace musí být provedena tak, aby nedocházelo k ohrožení bezpečnosti provozu např. oslněním řidičů. Názory na účinnost těchto zradidel se velmi různí. Většina vědeckých studií považuje vizuální odpuzovače za neúčinné (Hlaváč et al., 2020).

ZVUKOVÉ ODPUZOVAČE

Tento typ odpuzovačů vydává zvuky (např. technické, zvuky vysokých frekvencí či zvuky živočichů, např. varovný hlas nebo úzkostný hlas). Zvukové odpuzovače mohou plnit dvě různé funkce. Buď, jsou aplikovány s cílem vytvoření zvukové bariéry kolem komunikací nebo mají upozornit živočichy na blížící se vozidlo či vlak (Hlaváč et al., 2020). V odborné literatuře převažují názory, že zvukové odpuzovače neovlivňují chování živočichů tak, aby jejich aplikace snížila mortalitu u komunikací (Huijser et al., 2009).

V ČR dosud nejsou k dispozici ani údaje o účinnosti zvukových plašičů. Účinnost běžného akustického zařízení byla sledována (s negativním výsledkem) v souvislosti s hledáním opatření, které by snížilo škody kopytníků na zemědělských kulturách. Z našeho území jsou praktické zkušenosti s aplikací zvukového typu plašiče v kombinaci s optickým zrazováním živočichů (Hlaváč et al., 2020).

Prvním užívaným plašičem je elektronický opticko-akustický plašič DeerDeter (typ DD430) od rakouské firmy iPTE Traffic Solutions Ltd., druhým opticko-pachový plašič Multi-Wildschutz-Warner od německého výrobce Hagopur. Jde o kombinované plašiče neboli zradidla, což má zajišťovat jejich vyšší účinnost, než kdyby byly zaměřeny pouze na jeden smyslový vjem zvěře (Životní prostředí Jihočeského kraje, ©2023).



Obrázek 4: Elektronický plašič DeerDeter (Ředitelství silnic a dálnic, ©2022)

Elektronický plašič (DeerDeter) je umístěn ve voděodolném krytu z plexiskla, který mimo jiné obsahuje dva senzory, které jsou aktivovány světlomety blížícího se vozidla. Zařízení se uvede v činnost a začne vydávat vysokofrekvenční zvuk, který zvěři silně vadí a zabraňuje vstupu zvěře do vozovky (Ředitelství silnic a dálnic, ©2022).

Opticko-pachový plašič (Multi-Wildschutz-Warner) při zasažení světlomety začne pod různými úhly vytvářet záblesky světla v různých barvách tak, aby obsáhly co nejširší spektrum barev vnímané zvěří, což ji odrazuje od vstupu na vozovku (Ředitelství silnic a dálnic, ©2022).

V současnosti jsou tato zradidla instalována na 11 úsecích v Jihočeském kraji. Jejich účinnost je průběžně vyhodnocována. Prozatím výsledky ukazují na přibližně 70–75% účinnost u obou zradidel (DeerDeter i Hagopur) (Životní prostředí Jihočeského kraje, ©2023).

PACHOVÉ REPELENTY

Pachový repelent, je prostředek fungující na principu pachů. Chemické složení a aromatické látky, které obsahuje, nápadně připomínají pižmo nebezpečného predátora, zpravidla jde o vlka, rysa, medvěda, případně člověka. Uvolněný zápach má za úkol varovat zvěř a tím omezit či úplně zabránit jejímu vstupu na dopravní komunikaci (Liškutín, 2013). Pachové repelenty, jejichž základem je pěnový nosič uvolňující nepříjemnou vůni, jsou oblíbené

v některých evropských zemích, kde jsou široce používány jak na silnicích, tak na polích nebo v mladých lesích (Bíl et al., 2018).

Některé studie naznačují, že pachové repelenty by mohly být účinné při snižování počtu nehod se zvířaty. Andreassen et al. (2005) prokázal snížení frekvence přecházení zvěře přes železnice, (Putnam, 1997) pozoroval snížení mortality zvěře o 30–80 %, a (Bíl et al., 2018) prokázal pokles mortality na silnicích u srnce obecného a prasete divokého o 26–43 % (Bíl et al., 2020).

Princip pachového repelentu spočívá v tom, že zvěři nemá zamezit migrovat přes danou komunikaci, ale donutit ji zbystrit na maximum a pokud může, tak komunikaci překonat s maximální rychlostí nebo se pokusit danou komunikaci obejít. Obejití komunikace je to, čeho je při ochraně rizikových míst nutno využít (Hagopur, Nedat).

Správný výběr repelentu má velký význam. Některé repelenty obsahují pouze pach predátorů a zvěř na ně nemusí reagovat kvůli jejich dlouhé nepřítomnosti ve volné přírodě. Dále by se repelenty měly použít ve správném období (jaro–podzim). Elmeros et al. (2011) z výše uvedených důvodů nedoporučuje používání repelentů založených na pachu predátora v lokalitách, kde se daný predátor dlouhodobě nevyskytuje (Elmeros et al., 2011).

Účinnost repelentu je také velmi ovlivněna způsobem aplikace. To by se mělo měnit podle toho, zda se repelent používá podél silnic nebo na ochranu zemědělských plodin (Kušta, 2017a). Elmeros et al. (2011) také uvádí, že účinnost chemických repelentů se může měnit sezónně v závislosti na různých faktorech, jako je dostupnost potravy pro zvěř, stav výživy zvěře, počasí, počet aplikací, množství a koncentrace repelentů (Elmeros et al., 2011). Použití pachových repelentů se spíše doporučuje na komunikace nižších tříd (Hlaváč et al., 2020).

Liškutín (2013), uvádí, že samostatný pachový repelent se skládá ze dvou základních částí, tj. z nosného materiálu (nosiče) a pachového koncentrátu. Pachový repelent se bodově aplikuje na dřevěné, plastové či železné tyče, ale také na vegetaci podél komunikace (pařezy, větvení dřevin, aj.) nebo na svodidla. Z jednotlivých bodů pachových repelentů instalovaných po obou stranách komunikace se skládá tzv. pachový plot. Ten pak zužuje migrační koridor do relativně úzkého úseku, a tak ho do určité míry „posouvá“, např. dále za horizont, za nepřehlednou zatáčku, či dál od jinak nebezpečného a nepřehledného úseku (Liškutín, 2013).

Účinky pachových repelentů jsou vesměs pozitivní a výrazně snižují počet střetů se zvěří. Chrání tak zvěř samotnou, ale i řidiče. Zvěř v blízkosti tohoto opatření je pozornější, snaží se oblast obejít, nebo komunikaci překoná ve velké rychlosti (Hrouzek, 2011).

Z dosud zjištěných poznatků vyplývá, že pachový repelent rozhodně nepředstavuje neprůchodnou bariéru, pravdou je spíše opak. Přesto bylo zaznamenáno významné snížení mortality. Zvěři sice není bráněno v přechodu komunikace, nicméně to vypadá, že ta se zřejmě stává ostražitější a počet srážek s automobily se tak snižuje (Mrtka et al., 2011).

3.3.3 Snížení atraktivity bezprostředního okolí pozemní komunikace

Nejbližší okolí silnic a silniční příkopy a krajnice často obsahují zbytky přirozené vegetace. Silniční příkopy tak mnohdy poskytují stanoviště a průchody pro různé druhy zvěře, která je používá k pastvení, chovu, pobytu a pohybu (Andreassen et al., 2005).

Na většině komunikací nižších tříd, počínaje komunikacemi II. třídy dochází v důsledku nedostatku finančních prostředků a línosti majitelů pozemků sousedících s pozemními komunikacemi k přerůstání vegetace přes hranici krajnice, čímž je podstatně snižován výhled řidiče. A při náhlém vkročení zvěře do vozovky před vozidlo, je úsek pro jeho reakci natolik krátký, že řidič není schopen zabrzdit. Ke zvýšení rizika srážek motoristů se zvěří přispívají i zarostlé a neudržované násypy a příkopy kolem cest, takže je opravdu těžké přebíhající zvěř včas zahlédnout a prakticky většinou již nelze střetu se zvěří zabránit (Hrouzek, 2011).

Ve své práci Andreassen et al. (2005), uvádí, že mnoho autorů uznává potřebu snížit atraktivitu vegetace rostoucí na krajnici silnic a v příkopech. Manipulace se stávající rostlinnou skladbou v okolí komunikací za účelem produkce nekvalitní zeleně, může být nákladově efektivnější alternativou k odrazení potřeby pastvení zvěře v prostoru silnic. Snížení kvality vegetace v nejbližším okolí, lze dosáhnout i aplikací škodlivých chemikálií, jako je např. chlorid lithný, přímo na povrch zeleně. Takové strategie však bývají nákladné, a především ekologicky nevhodné. Ačkoli to dříve nebylo uváděno, podpora růstu méně chutné vegetace v okolí silnic, s pečlivě navrženým prořezáváním porostu, se může ukázat jako méně nákladná a stejně účinná nebo efektivnější (Andreassen et al., 2005).

Srážky vozidel a střetů se zvěří na silnicích představují bezpečnostní problém pro řidiče, správce silnic i pro ekology. Počet těchto nehod navíc celosvětově neustále roste. Srážky s velkými savci jsou pro řidiče nejkritičtější kvůli velikosti těla zvířete a příslušným důsledkům nárazu (Bíl et al., 2017).

Silničním nehodám, a zejména nehodám se srnčí zvěří, je v posledních letech věnována značná pozornost. Kromě rostoucího počtu mrtvých osob a zvěře ve velkých částech světa, vedly požadavky na dopravu k výraznému nárůstu dopravní infrastruktury a hustoty dopravy. V důsledku toho dochází ke zvyšování střetů mezi zvířaty a vozidly a s tím jsou spojené následné ekonomické náklady, které vyčíslují vzniklé škody na vozidlech, majetku, a zranění lidí. Srnec obecný je druhem jelenovité zvěře, která se v Evropě podílí na nejvyšším počtu dopravních nehod se zvěří (Steiner et al., 2021).

Kušta et al. (2015) ve své studii doporučuje intenzivní doplňkové krmení volně žijící zvěře v místě jejich stanoviště a pokusit se minimalizovat její migraci. Dále doporučuje, aby na silnici platilo pravidlo „vidět a být viděn“, tj. že když je kolem silnic dostatek strništních příkopů, přecházející zvěř vidí protijedoucí vozidla a nechová se tolik překvapeně, než když je zvěř náhle překvapena projíždějícím dopravním prostředkem a současně, když řidič poprvé uvidí divoké zvíře, může včasnou reakcí zabránit kolizi (Kušta et al., 2015).

3.4 Systémy pro identifikaci střetů zvířat a vozidel v ČR

Identifikace nebezpečných míst na silnicích v posledních letech značně pokročila. Usnadnila ji aplikace GIS využívaná v dopravním výzkumu, tak i možnost přesné lokalizace dopravních nehod prostřednictvím systému GIS s pomocí zařízení GPS. V současné době tak existuje mnoho databází dopravních nehod, které obsahují přesnou lokalizaci dopravní nehody, a proto již není nutné zjišťovat nebezpečná místa na silnicích ze souhrnných údajů (Bíl et al., 2013).

Bíl et al. (2016) uvádí, že k analýze údajů o srážkách zvířat s vozidly lze použít software s názvem „KDE?“. Metoda s názvem „KDE?“, je založena na principech Kernel Density Estimation „KDE“ a symbol „?“ označuje, že metoda umožňuje objektivní výběr významných shluků a jejich seřazení do skupin shluků. Metoda je současně použitelná pro neomezený počet silničních úseků (Bíl et al., 2016).

Aplikací metody „KDE?“ lze snadno identifikovat nejdůležitější shluky střetů zvířat s vozidly. Vstupní data lze také filtrovat podle druhů. To znamená, že uživatelé mohou získat aktuální ohniska specifické pro jednotlivé druhy. Úsilí o zmírnění dopadů AVC může být neefektivnější v místech identifikovaných pomocí metody „KDE?“. Přestože použití metody určuje, kde se nacházejí vysoce riziková ohniska AVC, je třeba získat další doplňující informace (např. o dopravě), které mohou dále pomoci vysvětlit, proč a jak tato ohniska střetů vznikají (Bíl et al., 2016). Aplikace www.srazenazver.cz, je v současné době využívána jako

nejkompletnější zdroj informací o střetech mezi vozidly a zvěří a údajů o silničních nehodách v České republice (Bíl et al., 2017).

Srazenazver.cz kombinuje dva důležité zdroje dat na jednom místě: oficiální data o haváriích z celostátního jednotného systému dopravních nehod, který zajišťuje prostorovou homogenitu a data přidaná dobrovolníky. Jednotný systém dopravních nehod je společný projekt Ministerstva dopravy ČR, Ministerstva vnitra ČR, Ředitelství silnice a dálnice ČR a řady dalších veřejných a soukromých organizací, je určený k publikování informací o aktuální dopravní situaci. Všechna data jsou po vložení do systému ověřena. Standardizovaná xml zpráva je následně odeslána všem zainteresovaným organizacím (Bíl et al., 2017).

Primární součástí tohoto systému je geografická databáze, která je propojena s webovou mapovou aplikací. Data o střetech zvěře s vozidly pocházejí od policie prostřednictvím online systému dopravních nehod a od dobrovolníků, prostřednictvím webového nebo mobilního rozhraní. Data jsou zpracovávána pomocí automatických skriptů, které identifikují chyby dat a provádějí prostorové analýzy (Bíl et al., 2017).

Bíl et al. (2017) uvádí, že tato aplikace umožňuje jejím uživatelům vkládat data o střetu se zvěří, ke které došlo nejen na silnicích, ale také na železnici. Existují tři způsoby, jak mohou data vkládat do aplikace:

- Nejběžnějším způsobem zadávání dat je webový formulář, jako součást webové aplikace. Tento přístup mohou využít také lidé, kteří nejprve shromažďují data v terénu a poté je zadávají ze svých kanceláří (Bíl et al., 2017).
- Uživatelé mohou také zadávat data prostřednictvím mobilní aplikace Android, a to přímo z místa střetu. Výhodou této aplikace pro chytré telefony je, že uživatelé mohou shromažďovat data offline, včetně jejich poloh GPS a fotografií, a později je nahrávat přes Wi-Fi síť (Bíl et al., 2017).
- Poslední způsob vkládání je pro systémy, které poskytují data prostřednictvím standardizovaného rozhraní, např. pokud informační systém třetí strany poskytuje svá data s definovanými výstupy. To se aktuálně používá v případě přesunu dat z online systému dopravních nehod, které přejdou přes protokol HTTP POST v datové struktuře xml (Bíl et al., 2017).

Všechna data se ukládají v reálném čase. Uživatelé zadají data prostřednictvím webových stránek nebo prostřednictvím mobilní aplikace. Vkládat data mohou pouze registrovaní uživatelé. To je důležité opatření, které pomáhá chránit aplikaci před možným zneužitím. Účty

uživatelů, kteří zadají nespolehlivá data, se následně vymazávají. Taková data lze částečně identifikovat automaticky, pomocí skriptů. Noví uživatelé jsou registrováni každý týden. Většinu z nich jsou uživatelé honiteb, kteří tuto aplikaci používají jako zařízení pro zálohování dat a databázi silnic. Data jsou geograficky omezena. Je dovoleno vkládat pouze záznamy z oblasti České republiky. Homogenita a snadnost podávání byla hlavním důvodem tohoto omezení (Bíl et al., 2017).

Aplikaci používají členové Českomoravské myslivecké jednoty a dalších více, než 450 uživatelů. Jedna čtvrtina (24 %) uživatelů jsou hospodáři jednotlivých honiteb nebo samotní lovci. V průměru se každý týden přidá přibližně 200 záznamů. Data o usmrcení zvěře získaná z jednotného systému evidence dopravních nehod a od uživatelů, se liší v prostorové homogenitě. Data v jednotném systému dopravních nehod pocházela přímo z dopravních nehod, zatímco uživatelé vkládají data usmrcených zvířat nalezených při náhodných pochůzkách (Bíl et al., 2017).

Aplikace Srazenazver.cz se stala užitečným nástrojem pro celkový přehled počtu usmrcené zvěře na českých silnicích a železnicích. Údaje o nehodách s velkými savci mohou být použity jako důležité informace pro analýzy shluků střetů v rámci zajištění bezpečnosti provozu. Většinu známých nehod, vložených do databáze aplikace z oficiálních zdrojů, způsobila srnčí zvěř, následovaná divočáky. Tyto dva druhy jsou také hojnými účastníky střetů s vozidly v jiných střeoevropských zemích (Bíl et al., 2017).

3.5 Střety se zvěří v době pandemie COVID

Pandemie COVID-19 byla hlavním motorem globálních změn. Umožnila také bezprecedentní rozsáhlý terénní experiment s cílem otestovat účinky lidské mobility na ekologii a chování volně žijících živočichů (Bíl et al., 2021).

Lidé a volně žijící zvěř spolu koexistují v městském prostředí již dlouho, od doby, co vznikala lidská sídla. Stále se rozšiřující lidská populace proměnila přírodní prostředí v nebyvalé míře, proto pochopení vazeb mezi interakcemi člověka a zvěře má zásadní význam vzhledem k tomu, že lidská činnost ovlivňuje chování a pohyb zvířat. V březnu 2020 byla vyhlášena celosvětová pandemie, epidemie COVID-19 způsobená novým koronavirem SARS-CoV-2. Počátkem roku 2020 přinesla zásadní změny v lidské dynamice, a to v celosvětovém měřítku. Vlády omezily mobilitu lidí delším pobytem doma a nazvali to „opatřením“, aby tak zabránily šíření nemoci (Basak et al., 2022).

Účinná hygienická opatření provedená v průběhu šíření SARS-CoV-2 omezila pohyb lidí po celém světě, a tím i snížila různá ohrožení pro zvířata a brzy po zavedení plošných uzavírek z důvodu šíření COVID-19, byl zaznamenán soubor rychlých reakcí volně žijících živočichů (Bíl et al., 2021).

Jedinečná situace nastala v první polovině roku 2020, kdy na mnoha místech došlo k prudkému poklesu silniční dopravy, jak v důsledku omezení cestování, tak i snížené poptávky po dopravě v souvislosti s pandemií COVID-19. Toto období s neobvykle sníženou lidskou mobilitou bylo nazváno "antropopauzou" (Rutz et al., 2020). Ačkoli vzniklo za tragických okolností, tak poskytlo jedinečnou příležitost k získání poznatků o tom, jak změny v lidské aktivitě ovlivňují volně žijící živočichy (Bates et al., 2020).

Časově omezené, ale výrazné a rozsáhlé snížení dopravy mělo různé účinky na úmrtnost savců, přičemž u druhů nejvíce ohrožených srážkou s vozidly došlo k podstatnému poklesu jejich úmrtnosti. Zdá se, že rozsah poklesu a jeho sezónní výkyvy v průběhu roku 2020 byly silně ovlivněny ekologickými a behaviorálními vlastnostmi druhu. To by mělo být zváženo v politice snižování počtu usmrcení zvěře na silnicích, jako indexu změny, což spadá do oblasti adaptivního řízení populace. Zapotřebí by bylo vytvoření standardizovaných postupů pro rozsáhlé sledování úmrtnosti volně žijících živočichů na silnicích, a pro sdílení takto získaných údajů s cílem vytvořit rozsáhlé soubory dat o spolupráci, které by kombinovaly údaje získané jak z centrálně řízeného sběru dat, tak ze sběru dat od dobrovolníků (Bíl et al., 2020). To by umožnilo zmapovat dopady této bezprecedentní změny a její potenciálně dlouhodobé dopady na volně žijící živočichy a ekosystémy (Pokorný et al., 2022).

Ředitelství silnic a dálnic ČR zajišťuje v pravidelných pětiletých intervalech projekt Celostátního sčítání dopravy (CSD), a to nejen na dálnicích a silnicích I. třídy v jeho správě, ale rovněž i na silnicích II. třídy a vybraných silnicích III. třídy a místních komunikacích některých statutárních měst. Zveřejněné výsledky z CSD 2020 ukázaly, že doprava oproti minulému CSD, které bylo prováděno v roce 2016, opět významně narostla, a to v průměru o 10 %. Průběh sčítání i způsob jeho vyhodnocování přitom významně ovlivnila pandemie koronaviru (Ředitelství silnic a dálnic, ©2022).

4 Metodika

Lokality pro monitoring mortality zvěře na pozemních komunikacích v Libereckém kraji byly vybrány Centrem dopravního výzkumu, v. v. i., Brno, v rámci národního projektu Technologické agentury ČR „Výzkum opatření k zabránění střetů motorových vozidel s velkými savci“, který probíhá od ledna 2021 do prosince 2023, za spoluúčasti Fakulty lesnické a dřevařské, České zemědělské univerzity v Praze. Při výběru lokalit byly preferovány komunikace nižších tříd (II. a III. třída).

4.1 Informace k úsekům monitoringu

Pro monitoring mortality zvěře na pozemních komunikacích a následné studium působení pachových repelentů na chování přecházející zvěře, bylo nutné stanovit tzv. kritická místa. Kritickými místy rozumíme úseky komunikace, které jsou méně přehledné pro řidiče, a kde zároveň volně žijící zvěř opakovaně přechází komunikaci. Jedná se o prudké zatáčky, nepřehledné horizonty, rozhraní pole – les apod.

V Libereckém kraji byly Centrem dopravního výzkumu, v. v. i., Brno, vybrány čtyři úseky:

- Úsek s označením 624, silnice II. třídy číslo 282, procházející katastrem obce Mírová pod Kozákovem–Loktuše:

Tabulka 2: Souřadnicové body (WGS 84: N, E) vymežující úsek ID 624

ID 624	Celková délka úseku		Délka ošetřeného úseku	
Začátek úseku	50,5877830	15,234737	50,5881369	15,2341789
Konec úseku	50,5807405	15,2423494	50,5850511	15,2380961

- Úsek s označením 625, silnice II. třídy číslo 283, procházející katastrem obce Mírová pod Kozákovem – Lestkov:

Tabulka 3: Souřadnicové body (WGS 84: N, E) vymežující úsek ID 625

ID 625	Celková délka úseku		Délka ošetřeného úseku	
Začátek úseku	50,5900712	15,1878225	50,580781	15,1904306
Konec úseku	50,5857621	15,1963703	50,5860556	15,1949286

- Úsek s označením 636, silnice II. třídy číslo 278, procházející katastrem obce Hodkovice nad Mohelkou, směr Český Dub:

Tabulka 4: Souřadnicové body (WGS 84: N, E) vymežující úsek ID 636

ID 636	Celková délka úseku		Délka ošetřeného úseku	
Začátek úseku	50,6769130	15,0547850	50,6768733	15,0547550
Konec úseku	50,6777320	15,0712700	50,6769994	15,0628686

- Úsek s označením 659, silnice III. třídy číslo 28724, katastr obce Frýdštejn – Bezděčín:

Tabulka 5: Souřadnicové body (WGS 84: N, E) vymežující úsek ID 659

ID 659	Celková délka úseku		Délka ošetřeného úseku	
Začátek úseku	50,6572219	15,1247689	50,6557711	15,1213636
Konec úseku	50,6528360	15,1121130	50,6534228	15,1143108

4.1.1 Úsek s označením 624, silnice II. třídy číslo 282

Úsek komunikace silnice II/282, v katastru obce Mírová pod Kozákovem – Lestkov, se nachází v okrese Semily a rozkládá se mezi městem Turnov a horou Kozákov. Silnice II/282, je hlavní silniční tepnou spojující Turnov a obcí Koberovy. Úsek komunikace je v nadmořské výšce 361 metrů nad mořem, a kopíruje hranici tří honiteb:

- Honitba ČERNÝ HÁJ – MÍROVÁ POD KOZÁKOVEM, CZ 5109110915, celková velikost honitby 776 ha, normována srnčí svěž, pohyb černé zvěře.
- Honitba KLOKOČSKÉ SKÁLY, CZ 5109110915, celková velikost honitby 1555 ha, normována srnčí svěž, pohyb černé zvěře.
- Honitba TATOBITY-LESTKOV, CZ 5109110917, celková velikost honitby 1115 ha, normována srnčí svěž, pohyb černé zvěře.

Popis úseku: monitorovaný úsek začíná u dopravní značky IZ4b „Mírová pod Kozákovem“ a konec úseku je v křižovatce s komunikací III/2829 u autobusové zastávky „U Kříže“. Délka monitorovaného úseku je 957 metrů, jde o přehledný úsek. Komunikace protíná svažité terén, po jedné straně komunikace potok, druhá strana porostlá keři a listnatými stromy, za nimi navazují louky, pole, obytné budovy.

Dopravní situace: celý úsek mimo obec, zákonem povolena nejvyšší rychlost 90 km/h. Ze svislého dopravního značení po obou stranách komunikace osazeny směrové sloupky bílé

Z11, dále v úseku soupání před horizontem umístěna dopravní značka B20a „Nejvyšší dovolená rychlost“ s hodnotou „70“, a dopravní značka B21a „Zákaz předjíždění“. Z vodorovného dopravního značení úsek osazen středovou podélnou čarou souvislou V01a a podélnou čarou přerušovanou V02b. Část úseku osazena bezpečnostními svodidly.

Na základě celostátního sčítání dopravy, které provádělo Ředitelství silnic a dálnic v roce 2020, bylo na úseku ID 624 zaznamenáno 6203 vozidel za 24 hodin. Z toho byla v počtu 5403 osobní a dodávková vozidla, 751 těžkých motorových vozidel a 49 jednostopých motorových vozidel (Ředitelství silnic a dálnic, ©2022).

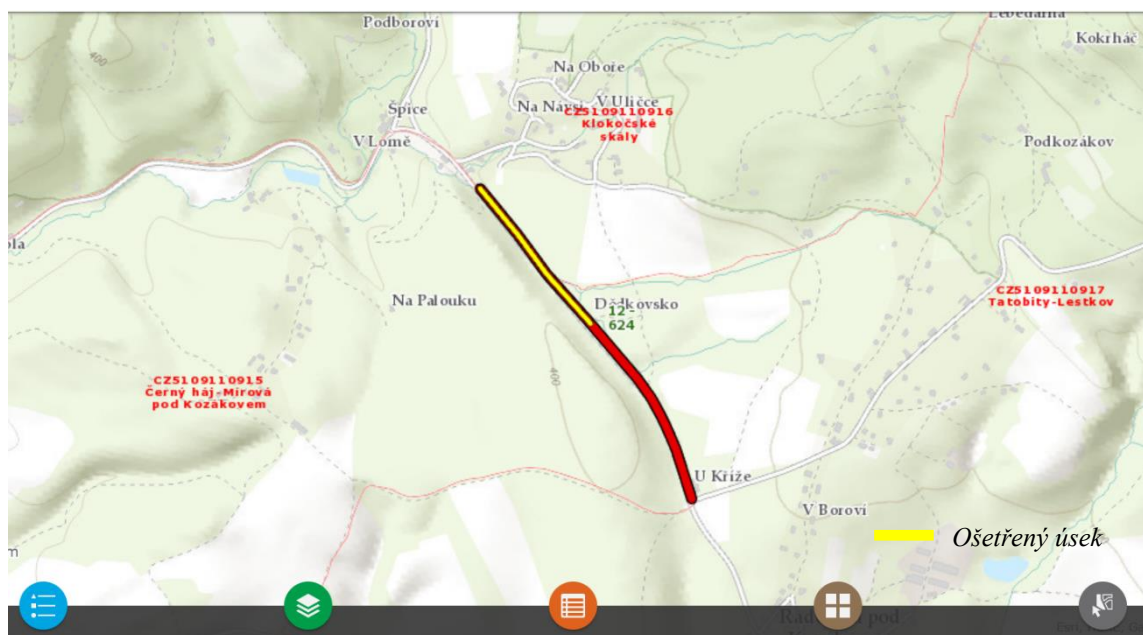


Obrázek 5: Lesnatá část úseku ID 624 (Simona Nikliborcová, 2021)



Obrázek 6: Dopravní značení v úseku ID 624 (Simona Nikliborcová, 2021)

Kritická místa úseku: monitorovaný úsek vklíněn do svažitého terénu porostlého vyššími listnatými stromy a keři. Po jedné straně kamenná zeď o výšce cca 0,5 metru, porostlá keři a listnatými stromy.



Obrázek 7: Monitorovaný úsek ID 624 (mapa GIS)

V travnaté části krajnice viditelné vchozené cesty zvěře, do komunikace vedou v místech kamenné zdi, zvěř tak do vozovky vskakuje. Úsek je na začátku a na konci, vždy ve směru jízdy osazen dopravním značením A14 „Zvěř“, které upozorňuje řidiče na pohyb zvěře v komunikaci.

4.1.2 Úsek s označením 625, silnice II. třídy číslo 283

Úsek komunikace silnice II/283 je v katastru obce Mírová pod Kozákovem – Loktuše, okres Semily. Nachází se v nadmořské výšce cca 396 m n. m., tento úsek kopíruje hranici dvou honiteb:

- Honitba ČERNÝ HÁJ – MÍROVÁ POD KOZÁKOVEM, CZ 5109110915, má celkovou velikost honitby 776 ha a je zde normována srnčí zvěř a pohyb černé zvěře.
- Honitba KLOKOČSKÉ SKÁLY, CZ 5109110915, o celkové velikosti honitby 1555 ha, má normovanou srnčí svěř a je zde pohyb černé zvěře.

Popis úseku: úsek začíná zatáčkou u dopravní značky IZ4b „Mírová pod Kozákovem – Loktuše“, konec monitorovaného úseku křižovatka s místní komunikací na obec Chloumek, u autobusové zastávky. Celková délka monitorovaného úseku 784 metrů, úsek vede svažitém terénem po obou stranách s pásy keřů a listnatých stromů, navazující na louky, po jedné straně potok a obytné budovy v místě zvané Poustka. Svah vedoucí směrem nahoru zpevněn ve dvou místech kamennou zdí o výšce cca 0,8 metrů.

Dopravní situace: Úsek mimo obec s povolenou nejvyšší rychlostí 90 km/h. Ze svislého dopravního značení po obou stranách komunikace osazeny směrové sloupky bílé Z11, konec a začátek obce označen svislou dopravní značkou IZ4a, IZ4b.



Obrázek 8: Začátek úseku ID 625
(Simona Nikliborcová, 2021)



Obrázek 9: Kamenná zeď komunikace ID 625
(Simona Nikliborcová, 2021)

Z vodorovného dopravního značení úsek osazen středovou podélnou čarou souvislou V01a, a podélnou čarou přerušovanou V02b.

Na základě celostátního sčítání dopravy, které provádělo Ředitelství silnic a dálnic v roce 2020, bylo na úseku ID 625 zaznamenáno 6203 vozidel za 24 hodin. Z toho byla v počtu 5386 osobní a dodávková vozidla, 777 těžkých motorových vozidel a 40 jednostopých motorových vozidel (Ředitelství silnic a dálnic, ©2022).

Kritická místa úseku: Komunikace mimo obec, působí přehledně. Kritickým místem pro řidiče a zvěř lesnatý úsek, kde po obou stranách vyšší porost listnatých stromů, přechod z prosvětleného úseku do úseku zastíněného stromy může způsobit, že řidič při vyšší rychlosti přehlédne pohybující se zvěř přes komunikaci. Vyšší riziko přehlédnutí zvěře je v noci. V úseku není žádné dopravní značení, které by upozorňovalo na pohyb zvěře přes komunikaci.



Obrázek 10: Monitorovaný úsek ID 625 (mapa GIS)

4.1.3 Úsek s označením 636, silnice II. třídy číslo 278

Monitorovaný úsek komunikace II/278 v katastru obce Hodkovice nad Mohelkou, v okrese Liberec, na okraji Jičínské pahorkatiny, obklopen horami Ještědsko-Kozákovského hřebenu, v nadmořské výšce 367 metrů nad mořem. Úsek komunikace prochází honitbou PETRAŠOVICE, CZ 5105110524, o celkové velikosti 862 hektarů, kde je normována srnčí zvěř, pohyb černé a jelení zvěře.

Popis úseku: Začátek úseku křižovatka s místními komunikacemi do obcí Bohdánkov a Petrašovice, u autobusové zastávky. Konec úseku křižovatka s účelovou lesní cestou „U Potůčku“. Celková délka monitorovaného úseku 1179 metrů, úsek přímý, přehledný, prochází aktivní zemědělskou oblastí, pole louky, sad rakytníku. Úsek komunikace protkán vodotečí, po jedné straně, v lesnatém úseku kopíruje komunikaci potok. V druhé polovině úseku obě strany komunikace osázeny ovocnými stromy, převážně jabloněmi.



*Obrázek 11: Cesty zvěře k sadu rakytníků
(Simona Nikliborcová, 2021)*



*Obrázek 12: Lesnatá část úseku ID 636
(Simona Nikliborcová, 2021)*



*Obrázek 13: Dopravní značka A14, úsek 636
(Simona Nikliborcová, 2021)*



*Obrázek 14: Ovocné stromy v úseku ID 636
(Simona Nikliborcová, 2021)*

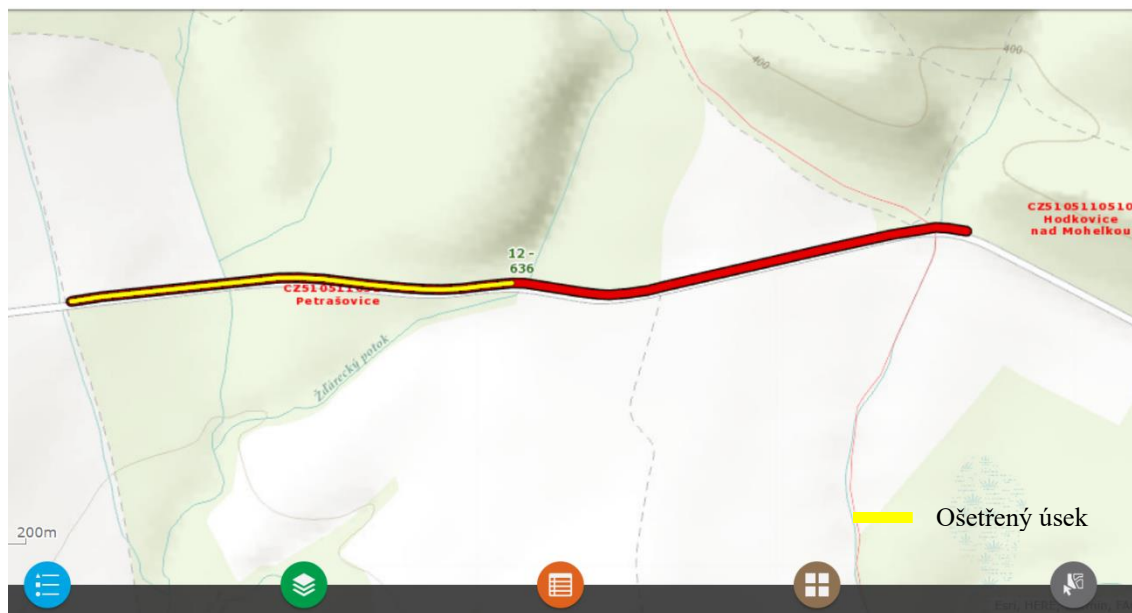
Dopravní situace: Monitorovaný úsek vede mimo obec, s dovolenou maximální rychlostí 90 km/h. Ze svislého dopravního značení zde po obou stranách komunikace osázeny směrové sloupky bílé Z11, konec a začátek obce označen svislou dopravní značkou IZ4a, IZ4b. Před vjezdem do lesnatého úseku osazena svislá dopravní značka A14 „Zvěř“.

Z vodorovného dopravního značení úsek značen středovou podélnou čarou souvislou V01a a podélnou čarou přerušovanou V02b, krajnice značeny podélnou čarou souvislou V01a, vodorovné dopravní značení na vozovce nastříkáno v plastu. Dále v prostoru zatáčky, v úseku meandru protékajícího potoka lesnatou částí, po obou stranách komunikace osázeny svodidla.

Na základě celostátního sčítání dopravy, které provádělo Ředitelství silnic a dálnic v roce 2020, bylo na úseku ID 636 zaznamenáno 4270 vozidel za 24 hodin. Z toho byla v počtu 3646 osobní a dodávková vozidla, 582 těžkých motorových vozidel a 42 jednostopých motorových vozidel (Ředitelství silnic a dálnic, ©2022).

Kritická místa úseku: Úsek je přehledný, umožňuje vyšší rychlost jízdy, a to i s ohledem na širší jízdního pruhu. Zvěř zde přechází v lesnatém úseku, kdy pro řidiče je omezující přechod ze světla do šera. Rychleji přebíhající zvěř je tak hůře registrovatelná.

Dalším kritickým místem část komunikace, na kterou navazuje sad rakytníku. Před sadem vyšší porost husté trsnaté trávy, které zvěři může poskytovat kryt a útočiště, což potvrzují i viditelné chodníky zvěře. Travnatý pás poměrně široký a dlouhý, místy zasahuje až ke krajnici silnice. Přebíhající zvěř v noční době může být v tomto místě z pohledu řidiče hůře zaregistrovatelná.



Obrázek 15: Monitorovaný úsek ID 636 (mapa GIS)

4.1.4 Úsek s označením 659, silnice III. třídy číslo 28724

Silnice III/28724 prochází katastrem obce Frýdštejn – Bezděčín, v nadmořské výšce 474 metrů. Úsek je součástí jedné honitby JENIŠOVICE, CZ 5109110906, o celkové velikosti 980 hektarů, s normovanou srnčí zvěří a pohybem černé zvěře. Přirozeně se zde vyskytuje v poměrně malém počtu zajíc polní a bažant obecný.

Popis úseku: Začátek monitorovaného úseku křižovatka s místní komunikací „U Křížku“, konec úseku křižovatka s komunikací III/03527, ve směru na obec Jílové. Celková délka

monitorovaného úseku 1023 metrů, jde o rovný a přehledný úsek komunikace s opravovaným povrchem živičné vozovky. Krajnice vozovky po obou stranách přechází v silniční příkop, a dále v zeleňový pás keřů a ovocných stromů. Úsek prochází funkční zemědělskou krajinou, louky, pastviny, lesní porost s mlaziny.

Dopravní situace: Monitorovaný úsek mimo obec, s maximální povolenou rychlostí 90 km/h. Ze svislého dopravního značení jsou po obou stranách komunikace osazeny směrové sloupky bílé Z11, a to pouze v části obce, konec a začátek obce označen svislou dopravní značkou IZ4a, IZ4b, u těchto značek končí směrové sloupky Z11. Na začátku úseku mimo obec, osazena svislá dopravní značka A14 „Zvěř“. Na tomto úseku není žádné vodorovné dopravní značení. Na úseku ID 659 nebylo ze strany Ředitelství silnic a dálnic ČR prováděno pravidelné pětileté celostátní sčítání dopravy.

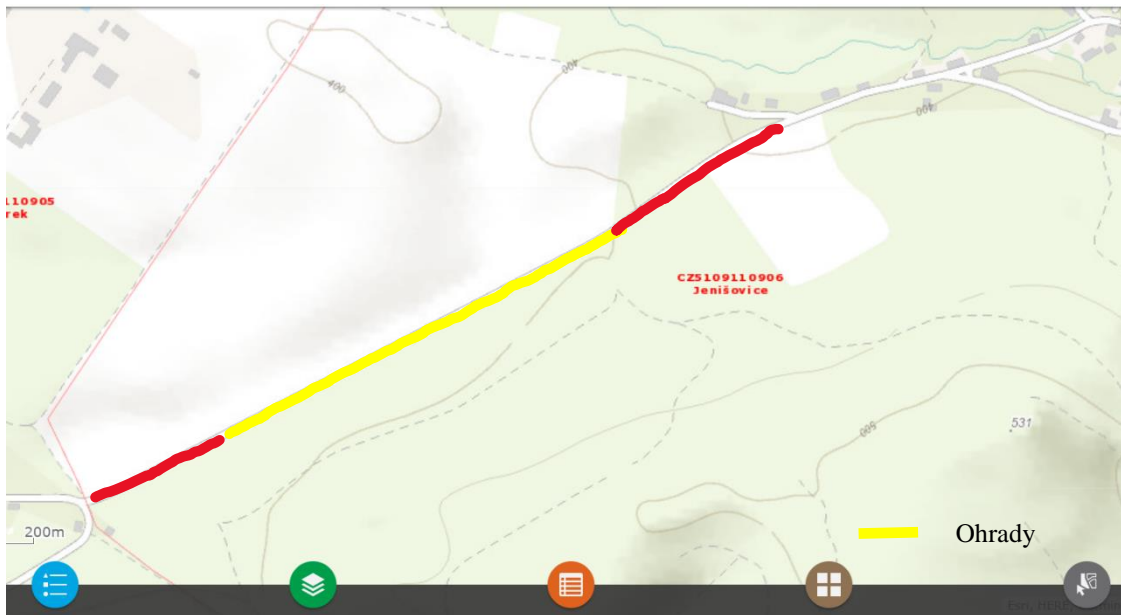
Kritická místa úseku: Průběh komunikace přehledný, umožňuje rychlejší jízdu, důvodem může být i absence vodorovného dopravního značení. Kritickým místem může být úsek s ovocnými stromy s vyšším keřovým patrem, které brání rozledu řidiče na možnou pohybující se zvěř, obzvláště v nočních hodinách. Zvěř zde přechází zejména v úseku komunikace, na kterou navazuje na jedné straně lesní mlazina a na druhé straně, louka.



*Obrázek 16: Pohled na zeleň v úseku ID 659
(Simona Nikliborcová, 2021)*



*Obrázek 17: Dopravní značka A14 „Zvěř“
(Simona Nikliborcová, 2021)*



Obrázek 18: Monitorovaný úsek ID 659 (mapa GIS)

4.2 Metodika sběru dat

- Minimálně jednou týdně, nejlépe ve stejný den.
- Každý úsek projít celý (pěšky) po obou stranách silnice, v rámci jedné pochůzky.
- Sledovat prostor i za krajnicí 20 m od krajnic, silniční příkopy, prostor za příkopem.
- Ke každému záznamu uhynulé zvěře pořídít souřadnice, zaznamenat druh zvěře, datum, čas a fotografii.
- Evidovat datum jednotlivých průchodů.
- Monitorovaná zvěř:
 - Všichni kopytníci: srnec obecný, prase divoké, jelen sika, jelen evropský, daněk skvrnitý, muflon
 - Šelmy: liška obecná, jezevec lesní, kuny, ale i pes, kočka
 - Ostatní: zajíc polní, bažant

Harmonogram monitoringu

Monitoring mortality zvěře probíhal v letech 2021 a 2022, a to na základě terénních pochůzek ve vybraných úsecích v Libereckém kraji.

- Duben 2021 až květen 2021 - jarní sběr dat v terénu (monitorovací pochůzky).
- Říjen 2021 až listopad 2021 - podzimní sběr dat v terénu (monitorovací pochůzky).
- Duben 2022 až květen 2022 - jarní sběr dat v terénu (monitorovací pochůzky a instalace pachových repelentů).

- Říjen 2022 až listopad 2022 - podzimní sběr dat v terénu (monitorovací pochůzky a instalace pachových repelentů).

Monitoring v roce 2021 byl prováděn na úsecích, které nebyly osazeny pachovými repelenty. Pokud byl při prvních terénních pochůzkách nalezen zbytek předchozího aplikovaného pachového repelentu, byl hned odstraněn.

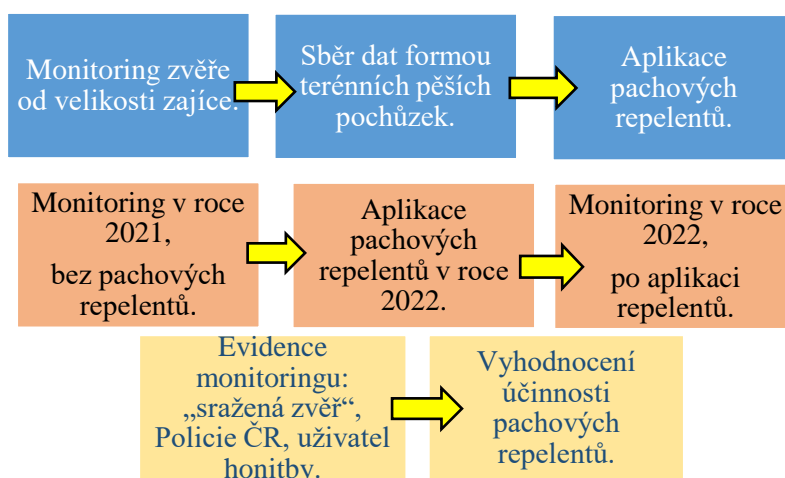
Monitoring v roce 2021 probíhal ve dvou etapách. První etapa proběhla na jaře od 12. dubna 2021 do 6. června 2021 a bylo provedeno celkem osm pochůzek. Druhá etapa proběhla na podzim, od 4. října 2021 do 30. listopadu 2021, celkem devět pochůzek, vždy jeden den v týdnu a všechny úseky v jeden den.

Monitoring v roce 2022 probíhal ve dvou etapách. Před začátkem první etapy monitoringu byla provedena instalace pachových ohradníků na jednotlivých úsecích v termínu od 14. března 2022 do 20. března 2022.

První etapa proběhla na jaře od 21. března 2022 do 26. června 2022, celkem 13 pochůzek. Druhá etapa proběhla na podzim od 5. září 2022 do 21. listopadu 2022 v celkem 14 pochůzkách, vždy jeden den v týdnu a všechny úseky v jeden den.

V termínu od 28. března 2022 do 3. dubna 2022, v rámci terénní pochůzky (v druhém týdnu monitoringu) byly podle návodu odstraněny přední část pěny, která přesahovala okraj adaptéru a následně byl do pěny aplikován Hagopur koncentrát, a to podle návodu výrobce. Opětovná aplikace Hagopur koncentráту, byla provedena před podzimním monitorováním v termínu 4. září 2022.

Úseky byly procházeny pravidelně každý týden a byly zaznamenány počty a druhy sražené zvěře. Následně byl nalezený kus zvěře (kadaver) fotograficky zadokumentován a zaevidován



Graf 2: Průběh a harmonogram monitoringu

v aplikaci www.srazenazver.cz. Informace o sražené zvěři byly dále získány od mysliveckých hospodářů, kteří byli v případě nahlášení dopravní nehody se zvěří informováni od Policie ČR, nebo informace byla přímo od člena mysliveckého spolku. Další data byla během roku získávána z evidence dopravních nehod Policie ČR. Jednotlivé údaje byly vzájemně porovnány, aby nedošlo k duplicitní evidenci stejného usmeceného kusu zvěře.

4.3 Informace k použitému pachovému repelentu

Použitý pachový repelent DUFTZAUN značky Hagopur vyrábí stejnojmenná německá firma Hagopur AG. Tento zvolený pachový repelent představuje v současné době na trhu světovou špičku mezi přípravky, které mají omezit pohyb zvěře na nežádoucích plochách. Tento pachový repelent lze použít jednak podél silnic nebo exponovaných úseků komunikací.

Pachový repelent Hagopur je složen z pěny Duftzaun a Hagopur koncentrátu. Pěna Duftzaun je určena jako nosný materiál pro pachový repelent, do níž se po snížení účinnosti v důsledku odpaření repelentu doplňuje koncentrát. Tento přípravek by měl podle výrobce spolehlivě odradit zvěř z míst, kde je její výskyt nežádoucí (Hagopur, Nedat).

Duftzaun pěna se aplikuje jednak pomocí speciálního aplikátoru ve tvaru pistole nebo je možná aplikace s dodávanou s aplikační trubičkou, která je součástí nádoby. Životnost vytvrzené pěny je tři až pět let. Pachový repelent v pěně je účinný podle povětrnostních podmínek 10–12 týdnů.



Obrázek 19: Duftzaun pěna
(Simona Nikliborcová, 2022)



Obrázek 20: Hagopur koncentrát
(Simona Nikliborcová, 2022)



Obrázek 21: Aplikátor a čistič
(Simona Nikliborcová, 2022)

Duftzaun pěna je světle žluté barvy, ve formě aerosolu. Pěna, která je na začátku aplikace světle žluté barvy, časem ztvrdne a postupem času tmavne do hněda a rozpadá se. Rozpadlá pěna neovlivňuje životní prostředí. Pěna obsahuje speciální pachové látky (Hagopur, Nedat).

Hagopur koncentrát je určen k doplnění účinných látek pachového odpuzovače. Dlouhodobého účinku se dosáhne pravidelným doplňováním koncentrátu do pěny. Koncentrát je přirozená účinná látka, světle hnědé barvy ve formě kapaliny v nádobě pod tlakem. Koncentrát obsahuje speciální látky (Hagopur, Nedat).

4.4 Instalace a aplikace pachových repelentů

Na monitorovaných úsecích byly pachové repelenty aplikovány v roce 2022. Instalace proběhla podle pokynu Centra dopravního výzkumu, v.i.i., Brno. Vlastní aplikace pachové pěny Duftzaun a pachového koncentrátu Hagopur byla provedena podle návodu výrobce přípravku HAGOPUR AG, Max – Planck Strasse 17868 89, Landsbergam Lech, Německo.

Nejprve se na jednotlivých úsecích v průběhu prvního monitoringu v roce 2021 stanovily kritické úseky, kdy se jednalo především o viditelné vyšlapané cesty – ochozy zvířete. Pachový repelent se neaplikoval na celém monitorovaném úseku, ale vždy na jeho polovině a po obou stranách komunikace tak, aby byl pachovým repelentem pokryt právě kritický úsek, tedy místo, které nejčastěji zvíře užívá k vstupu na komunikaci.

K vlastní instalaci pachového repelentu byly použity:

- Dřevěná tyč ve formě kůlu o výšce 120 cm.
- Pachový repelent složený z pachové pěny a pachového koncentrátu.
- Adaptér = váleček z tvrdého kartonu – nosič pachové pěny.

Na začátku monitoringu roku 2022 byly v terénu instalovány dřevěné tyče o celkové délce 120 cm (100 cm nad zemí) pro připevnění adaptéru (nosiče pachové pěny), na dřevěné tyči byl předem umístěn hřebík pro zachycení adaptéru ve vzdálenosti 10 cm od horního okraje tyče do hloubky 1 cm. Dřevěné tyče byly umístěny po obou stranách vybraného úseku, ve vzdálenosti vždy 7 metrů od sebe tak, aby hřebík na dřevěné tyči směřoval od vozovky. Dřevěné tyče byly umístěny v bezpečné vzdálenosti od silnice z důvodu případné pravidelné úpravy silniční vegetace.

Pachová pěna Duftzaun byla aplikována na místě, pěnu se nanasla dovnitř adaptéru (váleček z tvrdého kartonu) ve velikosti tenisového míčku tak, aby vyplnila 2/3 adaptéru. Adaptér s nanesenou pěnou byl ihned zavěšen na hřebík dřevěné tyče. Pachová pěna následně vyplnila

celý adaptér, a tak zajistila uchycení na dřevěné tyči. K aplikaci pachové pěny do adaptéru postačil aplikátor ve formě plastové trubičky, který je dodáván přímo výrobcem s nádobou.



*Obrázek 22: Stav pěny březen 2022
(Simona Nikliborcová, 2022)*



*Obrázek 23: Stav pěny červen 2022
(Simona Nikliborcová, 2022)*

V době 14 dní od aplikace pěny se prošly úseky s aplikovaným repelentem a podle návodu výrobce se seřízly přesahující části aplikované pěny, které přečnívaly přes adaptér, po seříznutí se objevila pórovitá pevná vnitřní část pěny. Aplikovaná pachová pěna Duftzaun již obsahovala podle návodu výrobce pachový koncentrát, který je účinný cca 4-6 týdnů. Po této době bylo potřebné aplikovat pachový koncentrát Hagopur. Koncentrát prodlužuje podle výrobce dobu účinnosti až o 3-4 měsíce.



*Obrázek 24: Poškozená dřevěná tyč
(Simona Nikliborcová, 2022)*



*Obrázek 25: Oprava úseku ID 625
(Simona Nikliborcová, 2022)*

Pachový koncentrát Hagopur byl doplněn do aplikované pachové pěny Duftzaun hned na začátku druhé etapy monitoringu 2022. Koncentrát Hagopur se nanášel přímo do pěny v adaptéru, a k aplikaci byla využita přímo plastová trubička dodávaná výrobcem, umístěná na nádobě.

Před začátkem druhé etapy monitoringu 2022 se prošly všechny monitorované úseky a provedla se kontrola funkčnosti dřevěných tyčí s adaptérem. Byly doplněny chybějící tyče s adaptéry a opraveny volně ležící tyče. K poškození dřevěných tyčí došlo s největší pravděpodobností při sekání vegetačního pokryvu podél komunikace ze strany správce komunikací.

5 Výsledky

5.1 Monitoring 2021

5.1.1 Úsek s označením ID 624, silnice II. třídy číslo 282

Na tomto úseku nebyl pochůzkami nalezen žádný kadáver zvěře. V evidenci Policie ČR za sledované období byly zaznamenány dvě dopravní nehody se zvěří, tato dvě hlášení se shodovala se záznamy mysliveckého hospodáře.

Usmrceny byly dva kusy srnčí zvěře, srna a srnec. Srna byla zadokumentována na krajnici a byla usmrcena při dopravní nehodě v měsíci únoru, srnec byl zadokumentován při zídce navazující na komunikaci a byl usmrcen při dopravní nehodě v měsíci srpnu.



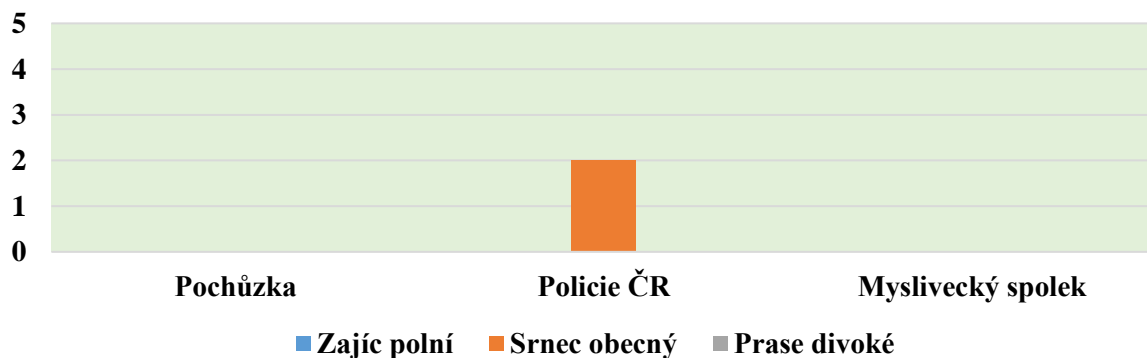
Obrázek 26: Usmrcený kus 2.2.2021
(Policie ČR, 2021)



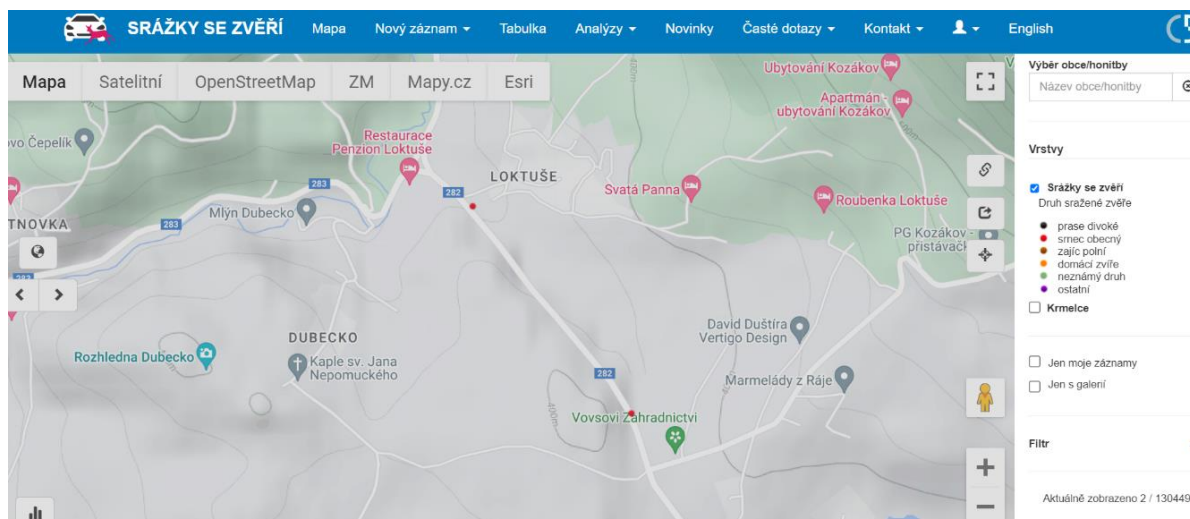
Obrázek 27: Usmrcený kus 11.8.2021
(Policie ČR, 2021)

Tabulka 6: Evidence kadáveru zvěře na úseku ID 624, rok 2021

datum	čas	km	WGS 84: N, E		škoda Kč	zvěř	evidence
2.2.2021	4:45	7,741	50,58191789096	15,24159109659	52 000	srna	PČR
11.8.2021	19:20	8,5	50,58778981946	15,23473169977	22 000	srnec	PČR



Graf 3: Mortalita zvěře na úseku ID 624, rok 2021



Obrázek 28: Evidence střetů na úseku ID 624, rok 2021 v aplikaci www.srazenazver.cz

5.1.2 Úsek s označením ID 625, silnice II. třídy číslo 283

Pochůzkami se nenašel žádný kadáver zvěře. V evidenci Policie ČR byli za sledované období zaevidovány pouze dvě dopravní nehody se zvěří. Myslivecký hospodář evidoval pouze jeden kus sražené zvěře z dopravní nehody v měsíci srpnu.

Usmrcená srna v měsíci srpnu byla zadokumentována na krajnici komunikace. Druhý kus srnčí zvěře z místa dopravní nehody v říjnu po střetu s vozidlem odběhl, na vozidle byla zadokumentována srst, která prokazovala, že ke střetu se srnčí zvěří došlo.

Tabulka 7: Evidence kadáveru zvěře na úseku ID 625, rok 2021

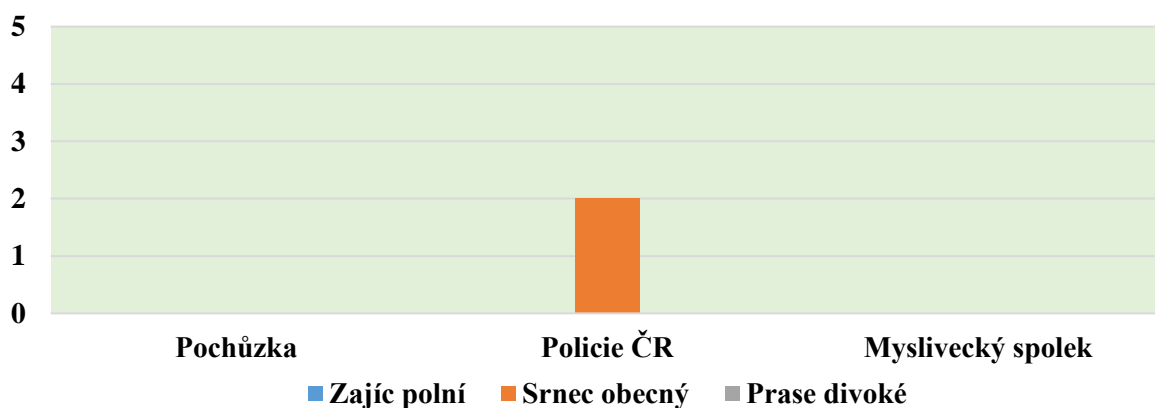
datum	čas	km	WGS 84: N, E		škoda Kč	zvěř	evidenc
8.8.2021	21:30	3,308	50,58804119458	15,19037205851	32 000	srna	PČR
22.10.202	5:15	3,310	50,58799464220	15,19058063482	30 000	srna	PČR



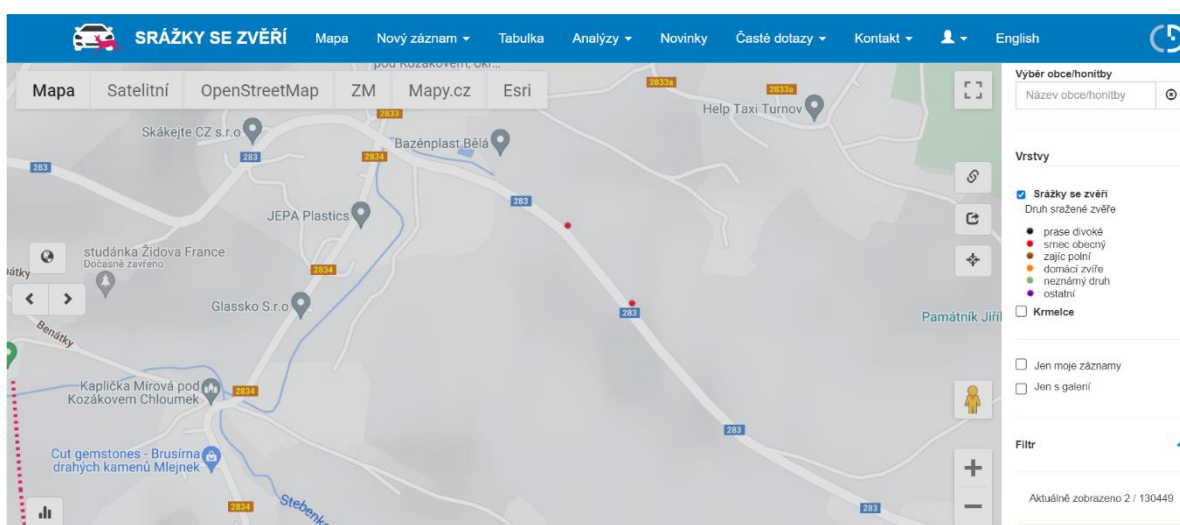
Obrázek 29: Usmrcený kus 8.8.2021
(Policie ČR, 2021)



Obrázek 30: Místo střetu se zvěří 22.10.2021
(Policie ČR, 2021)



Graf 4: Mortalita zvěře na úseku ID 625, rok 2021



Obrázek 31: Evidence střetů na úseku ID 625, rok 2021 v aplikaci www.srazenzver.cz

5.1.3 Úsek s označením 636, silnice II. třídy číslo 278

Pochůzkami byl nalezen jeden kadáver srny. V evidenci Policie ČR za sledované období, byly zaznamenány dvě hlášené dopravní nehody se zvěří. Evidence mysliveckého hospodáře souhlasila s hlášenými nehodami.

Tabulka 8: Evidence kdáveru zvěře na úseku ID 636, rok 2021

datum	čas	km	WGS 84: N, E		škoda	zvěř	evidence
12.4.2021	10:10		50,67687581378	15,06152866010	0	srna	pochůzka
28.5.2021	21:30	29,127	50,67705249289	15,06563664069	40 000	srna	PČR
28.6.2021	5:20	28,712	50,67708192646	15,05979663375	40 000	divočák	PČR

Při pochůzce v dubnu byl nalezen úhyn srny, při dopravní nehodě v květnu uhynula jedna srna a jeden divočák při dopravní nehodě v měsíci červnu z místa dopravní nehody odběhl a nebyl

nalezen. Střet vozidla s divočákem byl ze strany Policie ČR zadokumentován, kdy se na poškozeném vozidle našla srst ze sražené zvěře.



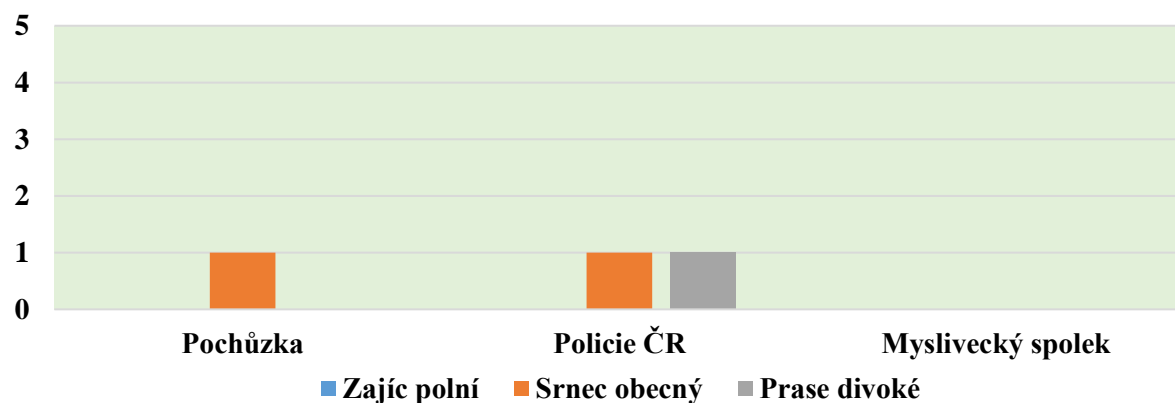
Obrázek 32: Nalezený kus 12.4.2021
(Simona Nikliborcová, 2021)



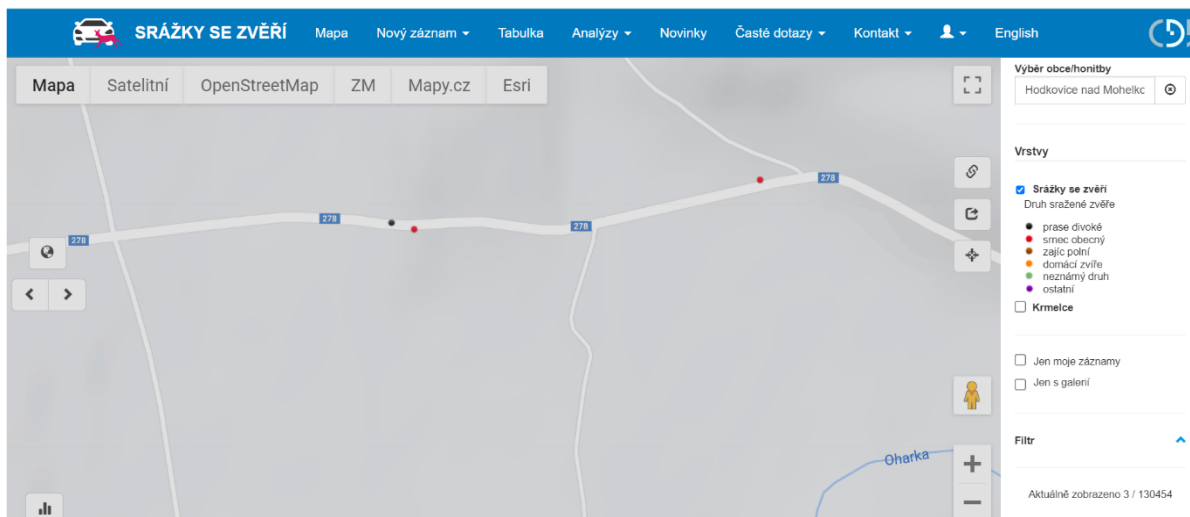
Obrázek 33: Usmrcený kus 28.5.2021
(Policie ČR, 2021)



Obrázek 34: Místo střetu se zvěří 28.6.2021
(Policie ČR, 2021)



Graf 5: Mortalita zvěře na úseku ID 636, rok 2021



Obrázek 35: Evidence střetů na úseku ID 636, rok 2021 v aplikaci www.srazenazver.cz

5.1.4 Úsek s označením 659, silnice III. třídy číslo 28724

Pochůzkami v tomto úseku nebyl nalezen žádný kadáver. V evidenci Policie ČR za sledované období byla na úseku hlášena jedna dopravní nehoda zvěří. Myslivecký hospodář neevidoval žádný kadaver zvěře, pouze sražený kus z dopravní nehody.

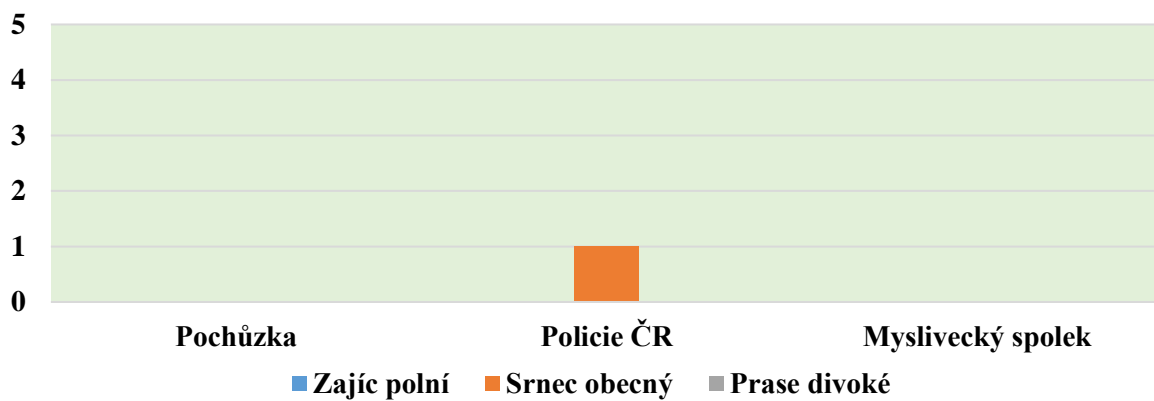
Při nehodě se zvěří v listopadu došlo ke střetu vozidla se srnou, která z místa dopravní nehody odběhla. Střet vozidla se zvěří byl ze strany Policie ČR zadokumentován, kdy na se na vozidle našla srst ze sražené zvěře.

Tabulka 9: Evidence kadáveru zvěře na úseku ID 659, rok 2021

datum	čas	km	WGS 84: N, E		škoda Kč	zvěř	evidence
10.11.2021	19:42	6,533	50,65715430203	15,12521513456	51 000	srna	PČR



Obrázek 36: Místo střetu se zvěří dne 10.11.2021 (Policie ČR, 2021)



Graf 6: Mortalita zvěře na úseku ID 659, rok 2021



Obrázek 37: Evidence střetů na úseku ID 659, rok 2021 v aplikaci www.srazenazver.cz

5.2 Monitoring v roce 2022

5.2.1 Úsek s označením ID 624, silnice II. třídy číslo 282

Celková délka úseku byla 957 metrů, pachovým repelentem byla před první etapou osazena polovina úseku po obou stranách komunikace. Celková délka osazeného úseku byla 441 metrů, což bylo 46,00 % z celkové délky úseku, s celkem 126 dřevěnými kůly s pachovým repelentem.

Tabulka 10: Evidence kadáveru zvěře na úseku ID 624, rok 2022

datum	čas	km	WGS 84: N, E		škoda	zvěř	evidence
25.1.2022	8:29	8,110	50,58453874790	15,24159109659	52000	srna	PČR
19.5.2022	15:58	8,514	50,58739661116	15,23513720724	22000	srna	PČR
22.5.2022	17:21	7,850	50,58542092716	15,23760775904	32000	srna	PČR
3.9.2022	1:54	7,900	50,58136289698	15,24190053916	0	srna	PČR
23.11.2022	17:00	8,000	50,58349566029	15,24022259945	0	srna	Nález

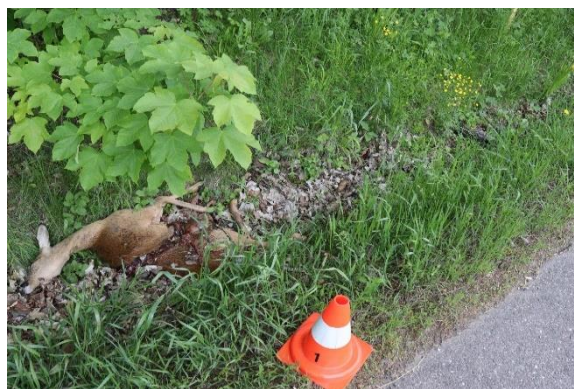
Pochůzkami v první etapě monitorování nebyl nalezen v úseku žádný kadáver zvěře. V myslivecké evidenci sražené zvěře souhlasí záznamy s evidencí Policie ČR za sledované období, na úseku byly hlášeny tři dopravní nehody se zvěří srnčí. V lednu jedna srna, v květnu dvě srny.

V druhé etapě monitoringu byl pochůzkou nalezen v listopadu jeden kadáver srnčí zvěře. V evidenci Policie ČR byla hlášena jedna dopravní nehoda se zvěří v měsíci září. Evidence mysliveckého hospodáře souhlasí s nálezem kadáveru a s evidencí Policie ČR.

Na ošetřené části úseku byly nalezeny tři usmrcené srny, a to v lednu, v květnu a v měsíci listopadu. Na neošetřené části úseku byly nalezeny dvě usmrcené srny, a to v květnu a září.



Obrázek 38: Sražený kus 25.1.2022
(Policie ČR, 2022)



Obrázek 39: Sražený kus 19.5.2022, srna s plodem
(Policie ČR, 2022)



Obrázek 40: Sražený kus 19.5.2022, plod
(Policie ČR, 2022)



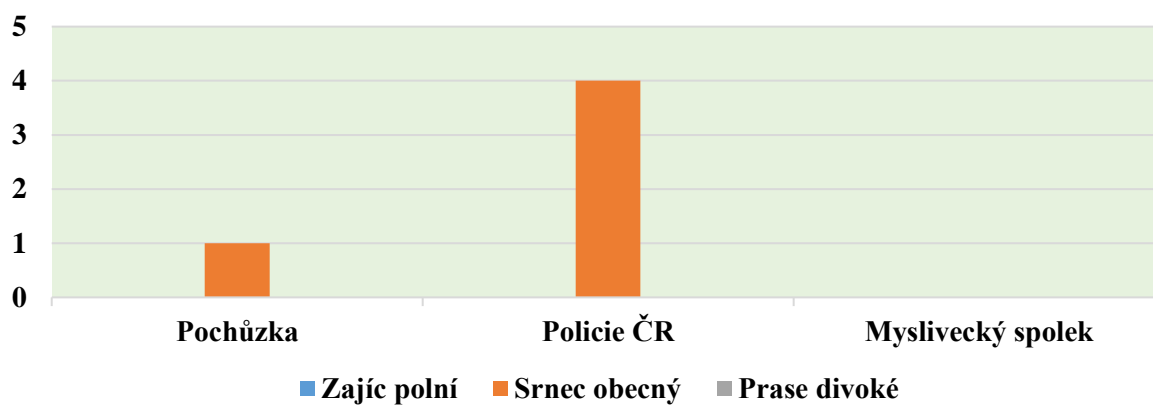
Obrázek 41: Sražený kus 22.5.2022, plná srna
(Policie ČR, 2022)



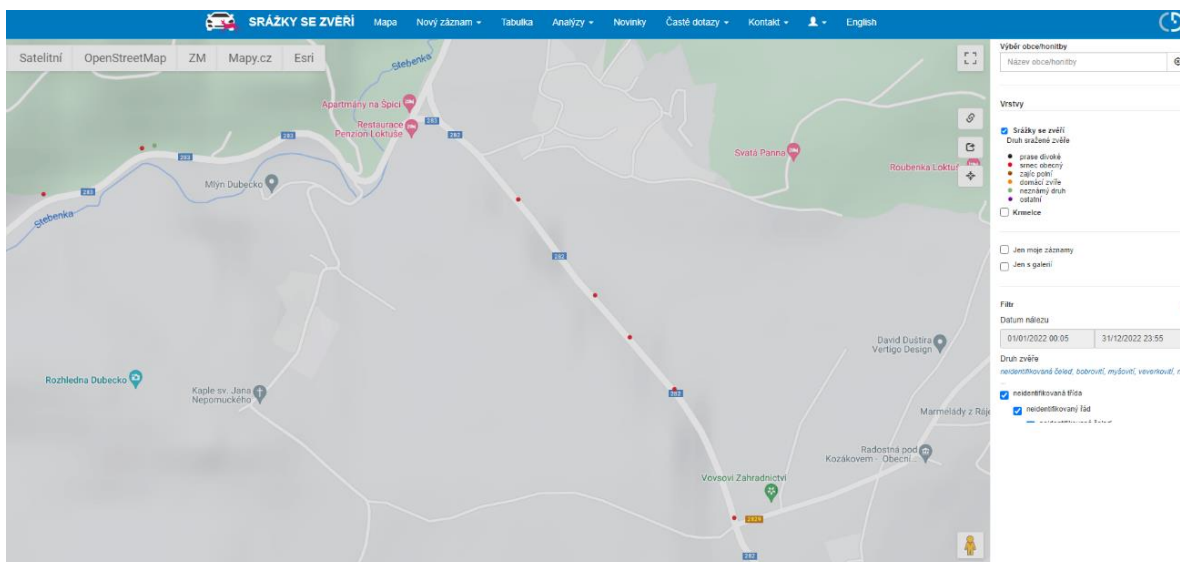
Obrázek 42: Sražený kus 3.9.2022
(Policie ČR, 2022)



Obrázek 43: Nalezená srna dne 23.11.2022
(Simona Nikliborcová, 2022)



Graf 7: Mortalita zvěře na úseku ID 624, rok 2022



Obrázek 44: Evidence střetů na úseku ID 624, rok 2022 v aplikaci www.srazenazver.cz

5.2.2 Úsek s označením ID 625, silnice II. třídy číslo 283

Celková délka úseku byla 784 metrů, pachovým repelentem byla v první etapě osazena polovina úseku po obou stranách komunikace v délce 395 metrů, což bylo 54,36 % z celkové délky, celkem 112 kúlů s pachovým repelentem.

Pochůzkami v první etapě monitorování, nebyl nalezen na celém úseku žádný kadáver. V evidenci Policie ČR za sledované období, byly na úseku hlášeny dvě dopravní nehody se zvěří, v dubnu byla sražena srna, a v červnu srnec. Myslivecká evidence sražené zvěře souhlasila s evidencí Policie ČR.

Ve druhé etapě monitoringu byly nalezeny dva kadavery srnčí zvěře. V evidenci mysliveckého spolku nebyl žádný nález. Policií ČR nebyla evidována žádná dopravní nehoda se zvěří.

Tabulka 11: Evidence kadaveru zvěře na úseku ID 625, rok 2022

datum	čas	km	WGS 84: N, E		škoda Kč	zvěř	evidence
28.4.2022	5:14	2,836	50,59090372621	15,18565794533	32000	srna	PČR
10.6.2022	5:20	2,971	50,59033177383	15,18732384774	32000	srnec	PČR
2.11.2022	13:00		50,58964023439	15,18861043984	0	srna	nález
16.11.2022	15:45		50,58908607840	15,18935487259	0	srnec	nález

Na neošetřeném úseku komunikace byly nalezeny všechny čtyři uhynulé kusy, v dubnu jedna srna, jeden srnec v měsíci červnu, jedna srna a jeden srnec v měsíci listopadu. Na části ošetřeného úseku nebyl nalezen žádný uhynulý kus zvěře.



Obrázek 45: Sražžený kus 28.4.2022, plná srna
(Policie ČR, 2022)



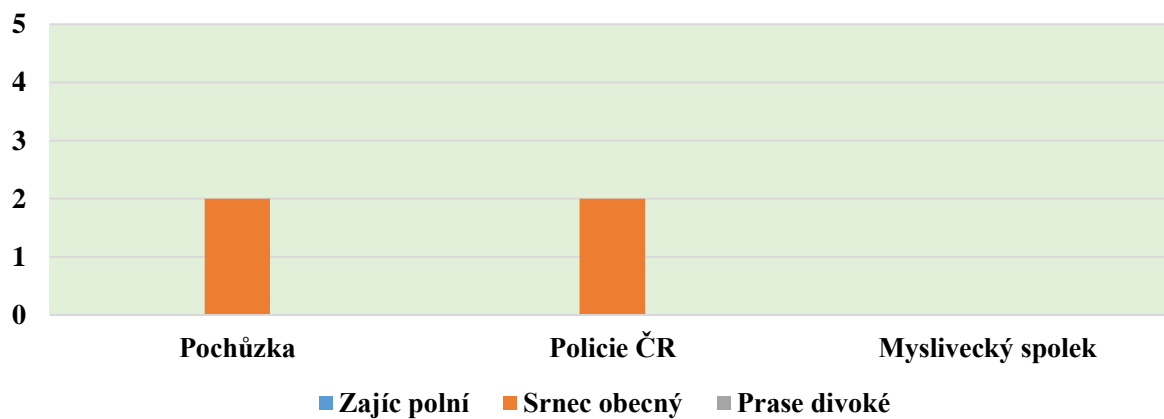
Obrázek 46: Sražžený kus 10.6.2022
(Policie ČR, 2022)



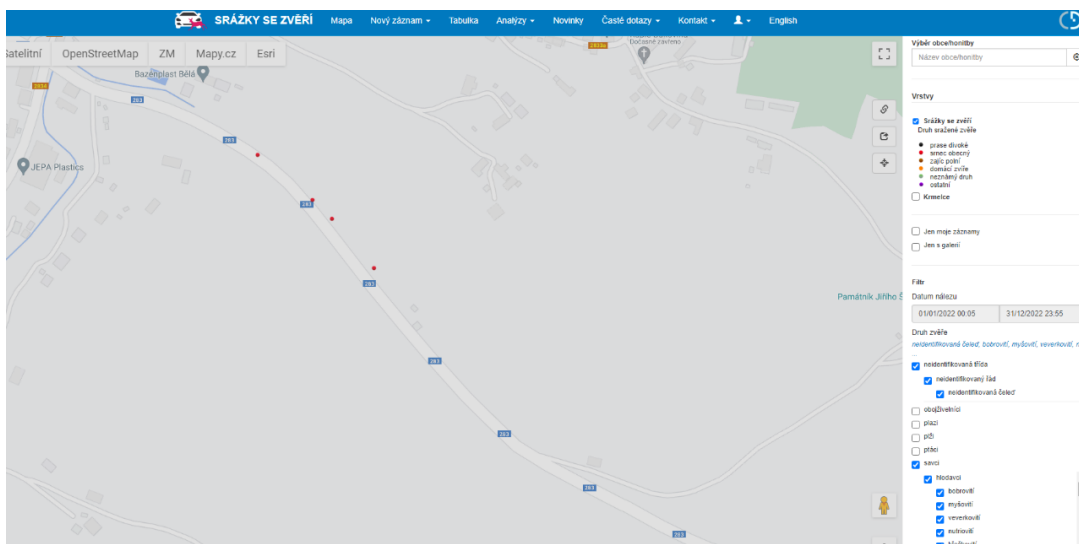
Obrázek 47: Naležený kus 2.11.2022
(Simona Nikliborcová, 2022)



Obrázek 48: Naležený kus 16.11.2022
(Simona Nikliborcová, 2022)



Graf 8: Mortalita zvěře na úseku ID 625, rok 2022



Obrázek 49: Evidence střetů na úseku ID 625, rok 2022 v aplikaci www.srazenazver.cz

5.2.3 Úsek s označením ID 636, silnice II. třídy číslo 278

Celková délka úseku je 1179 metrů, pachovým ohradníkem byla v první etapě osazena polovina úseku po obou stranách komunikace v délce 576 metrů, což bylo 48,90 % z celkové délky úseku s celkem 162 kůly s pachovým repelentem.

Pochůzkami v první etapě monitorování nebyl nalezen na celém úseku žádný kadáver. V evidenci Policie ČR za sledované období, byla na úseku hlášena jedna dopravní nehoda střet se zvěří v měsíci červnu a sražen byl srnec. V myslivecké evidenci sražené zvěře nebyl žádný záznam.

Ve druhé etapě monitoringu byly pochůzkou nalezeny dva kadavery zvěře, v říjnu jedna kuna lesní a jeden srnec. V měsíci listopadu byla nalezena jedna uhynulá srna projíždějícím členem mysliveckého spolku. Myslivecký spolek nevidoval více úhynů, než bylo hášeno policií nebo pochůzkami.

Tabulka 12: Evidence kadaveru zvěře na úseku ID 636, rok 2022

datum	čas	km	WGS 84: N, E		škoda Kč	zvěř	evidence
13.6.2022	23:05	28,6	50,67705672073	15,05860355039	80000	srnec	PČR
8.9.2022	21:10	28,721	50,67706005352	15,05997224118	40000	srna	PČR
5.10.2022	13:10		50,67699977635	15,06443193240	0	kuna	Nález
20.10.2022	10:15		50,67736701611	15,06848917373	0	srna	Nález
2.11.2022	14:30		50,67729416245	15,06651789685	0	srnec	Nález

V úseku bez pachových repelentů byly evidovány tři kusy, dva kusy srnčí zvěře, v říjnu srna a v listopadu srnec, jedna kuna v říjnu. V úseku ošetřeném pachovým repelentem byly evidovány dva kusy srnčí zvěře, v měsíci červnu srnec a v září srna.



*Obrázek 50: Usmrcený kus 13.6.2022
(Policie ČR, 2022)*



*Obrázek 51: Usmrcený kus 8.9.2022
(Policie ČR, 2022)*



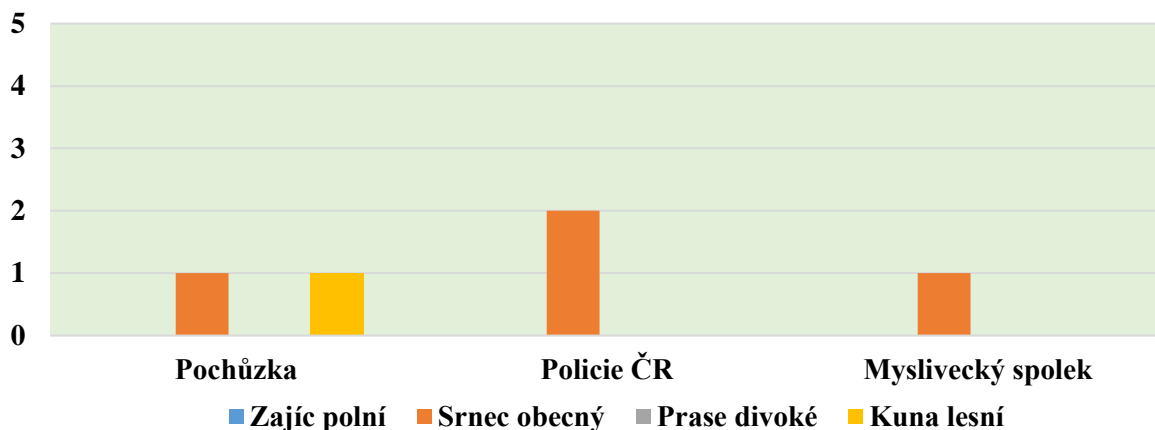
*Obrázek 52: Nalezená kuna lesní 5.10.2022
(Simona Nikliborcová, 2022)*



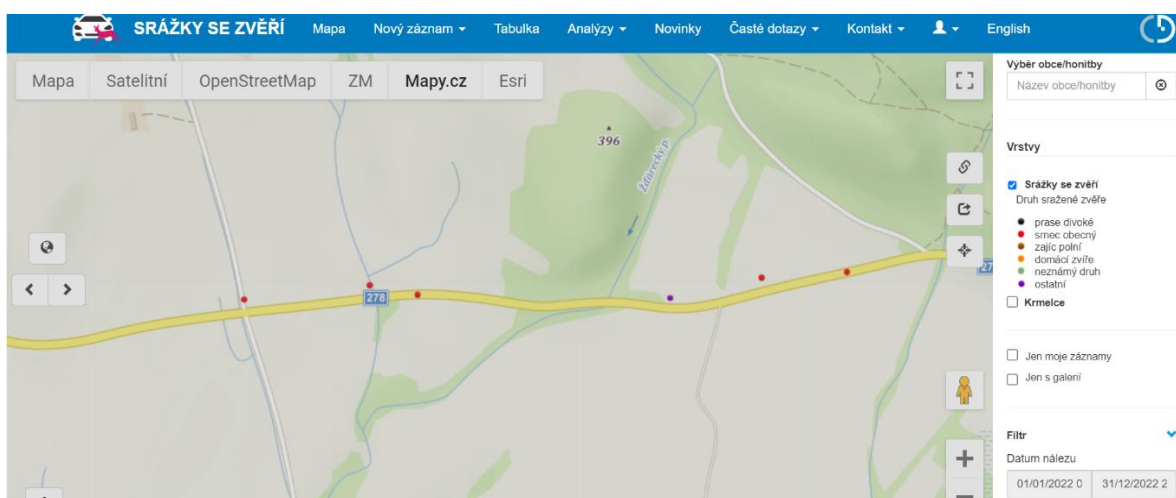
*Obrázek 53: Nalezený kus 20.10.2022
(Simona Nikliborcová, 2022)*



*Obrázek 54: Nalezený kus 20.10.2022
(Simona Nikliborcová, 2022)*



Graf 9: Mortalita zvířete na úseku ID 636, rok 2022



Obrázek 55: Evidence střetů na úseku ID 636, rok 2022 v aplikaci www.srazenazver.cz

5.2.4 Úsek s označením ID 659, silnice III. třídy číslo 28724

Celková délka úseku byla 1023 metrů, úsek nebyl osazen pachovým repelenem, protože v úseku byly v průběhu jara zřízeny ohrady pro pastvu dobytka, a to byl důvod pro vyřazení úseku z monitorování v roce 2022.

Oplocení bylo umístěno po obou stranách komunikace od dubna do října. I přes tuto skutečnost byl úsek sledován. Ohrady nezasahovaly po celé délce úseku. Délka úseku s ohradami byl 652 metrů, což bylo 63,73 % z celé délky úseku více jak polovina.

Pochůzkami v první etapě monitorování nebyl nalezen po celém úseku žádný kadáver. V evidenci Policie ČR za sledované období, byly na úseku hlášeny tři dopravní nehody se zvířeti. V měsíci lednu šlo o dvě nehody, střet se srnčí zvířeti, kdy oba kusy z místa nehody odběhly. V měsíci únoru kus srnčí zvířete odběhl z místa dopravní nehody. V myslivecké

evidenci sražené zvěře byl záznam dvou sražených kusů při dopravní nehodě, které souhlasily se záznamy Policie ČR.

Ve druhé etapě monitoringu nebyl pochůzkou nalezen žádný kadaver zvěře. Policie ČR evidovala pouze jednu dopravní nehodu se zvěří v měsíci listopadu, šlo o srnu. Myslivecký hospodář měl ve výkazu úhynů při dopravní nehodě pouze jeden kus hlášený Policií ČR z dopravní nehody v listopadu.

V tomto useku ID 659 byla všechna nalezená usmrcená zvěř v části úseku s oplocením.



Obrázek 56: Místo střetu se zvěří 16.2.2022
(Policie ČR, 2022)



Obrázek 57: Místo střetu se zvěří 28.1.2022
(Policie ČR, 2022)



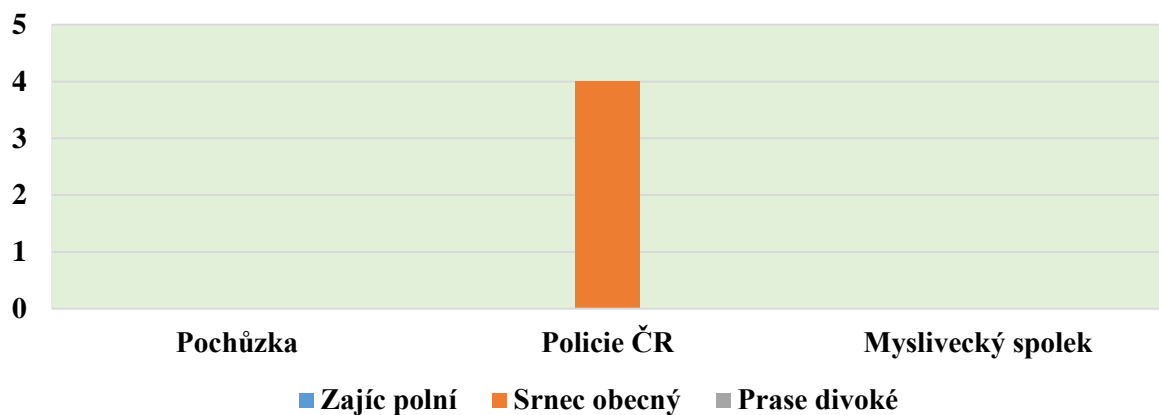
Obrázek 58: Místo střetu se zvěří 22.1.2022
(Policie ČR, 2022)



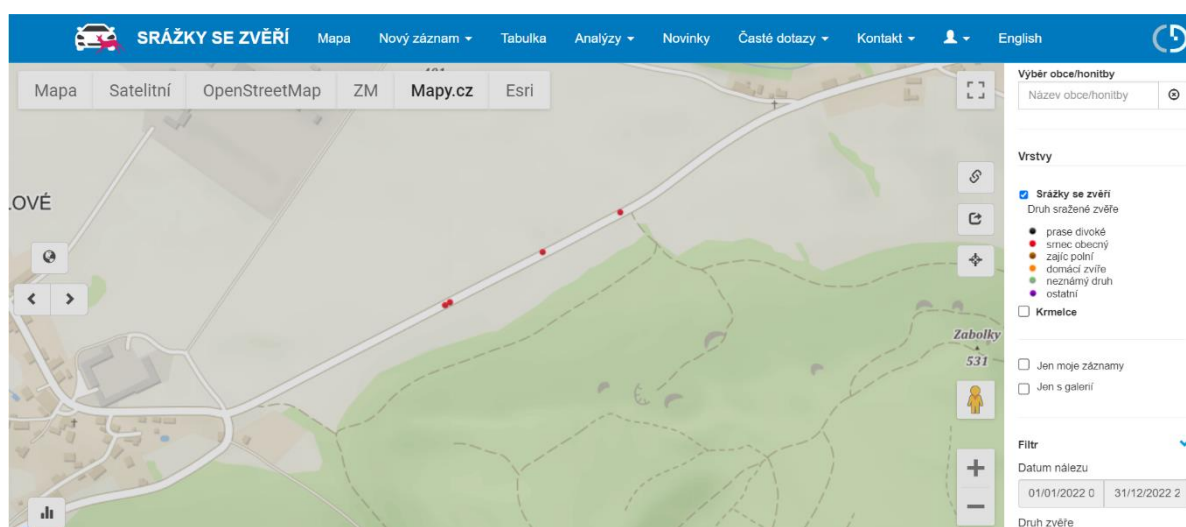
Obrázek 59: Usmrcený kus 11.11.2022
(Policie ČR, 2022)

Tabulka 13: Evidence kadaveru zvěře na úseku ID 659, rok 2022

datum	čas	km	WGS 84: N, E		škoda Kč	zvěř	evidence
22.1.2022	18:40	7,191	50,65436128876	15,11706718508	50000	srna	PČR
28.1.2022	11:00	7,187	50,65434916751	15,11714090765	21000	srna	PČR
16.2.2022	14:00	6,875	50,65562001467	15,12106188859	5000	srna	PČR
11.11.2022	8:28	7,020	50,65504449734	15,11922473829	0	srna	PČR



Graf 10: Mortalita zvěře na úseku ID 659, rok 2022

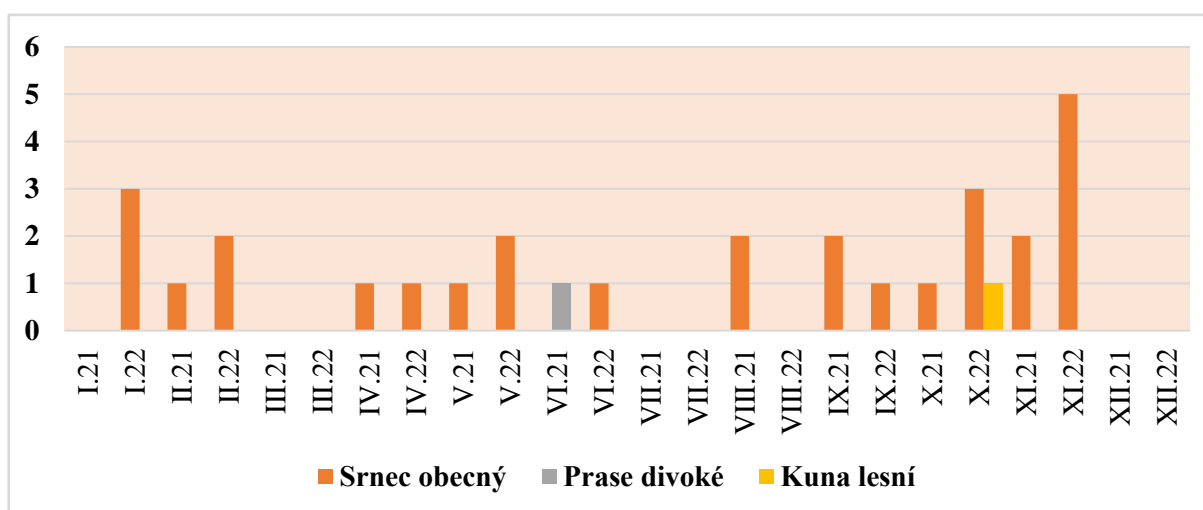


Obrázek 60: Evidence střetů na úseku ID 659, rok 2022 v aplikaci www.srazenazver.cz

5.3 Shrnutí výsledků

5.3.1 Monitoring

Do výsledků byla zahrnuta zvěř, která byla prokazatelně nalezena při monitorovacích pochůzkách, byla usmrcena při dopravní nehodě a evidována Policií ČR, a ohledáním místa střetu se prokázalo, že ke kontaktu dopravního prostředku se zvěří došlo nebo usmrcená zvěř zůstala na místě dopravní nehody, dále zvěř nalezená a hlášená mysliveckému spolku. Bylo provedeno porovnání nalezených nebo hlášených kusů zvěře s evidencí úhynů dotčených honiteb cestou mysliveckých hospodářů, s evidencí Policie ČR a monitoringem. Tak bylo eliminováno, že by byl jeden kus evidován vícekrát. Evidence sražené zvěře na vybraných úsecích Libereckého kraje probíhal po kalendářní roky 2021 a 2022.



Graf 11: Mortalita na monitorovaných úsecích za jednotlivé měsíce 2021 a 2022

Na sledovaných úsecích tak bylo za roky 2021 a 2022 zaevidováno celkem 30 usmrcených jedinců sledovaných druhů zvěře, kterými byli srnec obecný, prase divoké, kuna lesní. V roce 2021 bylo evidováno celkem 11 kusů usmrcené zvěře, z toho 10 kusů srnčí zvěře a 1 kus černé zvěře. V roce 2022 bylo evidováno celkem 19 kusů usmrcené zvěře, z toho 18 kusů srnčí zvěře, 1 kus kuna lesní.

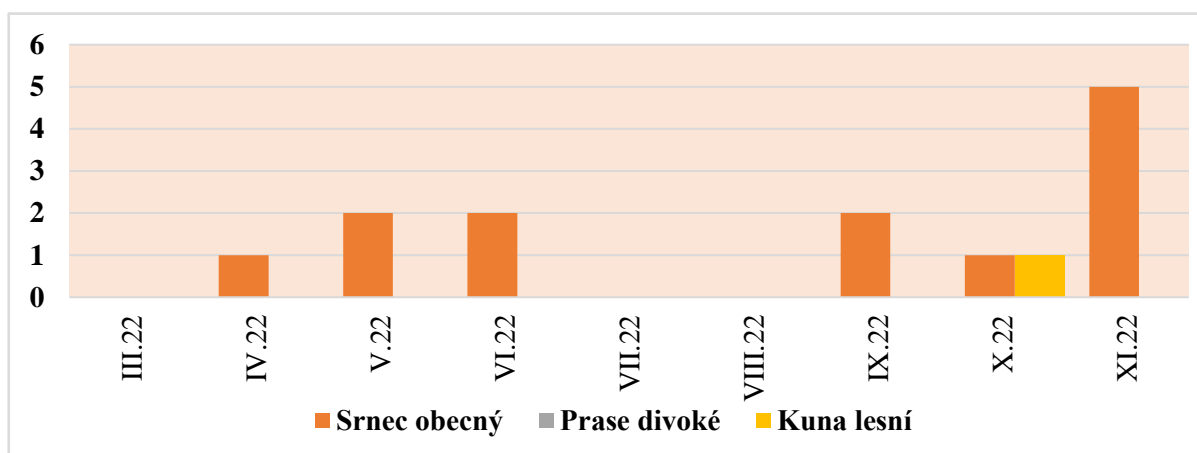
Celkem bylo provedeno 44 monitorovacích pochůzek na všech čtyřech úsecích. V roce 2021 bylo 17 monitorovacích pochůzek a v roce 2022 bylo 27 monitorovacích pochůzek. Během těchto monitorovacích pochůzek bylo nalezeno celkem 6 kusů usmrcené zvěře, v roce 2021 jeden kus a pět kusů v roce 2022.

Nejvíce sražené zvěře bylo v roce 2021 v měsíci srpnu 2021 (2 kusy), září 2021 (2 kusy) a listopadu (2 kusy), v roce 2022 v měsíci lednu 2022 (3 kusy), říjnu 2022 (3 kusy) a listopadu

2022 (5 kusů). Z celkové evidence je zřejmé, že ke střetům se zvěří docházelo na jaře v měsících duben, květen, červen a na podzim v měsících říjen a listopad.

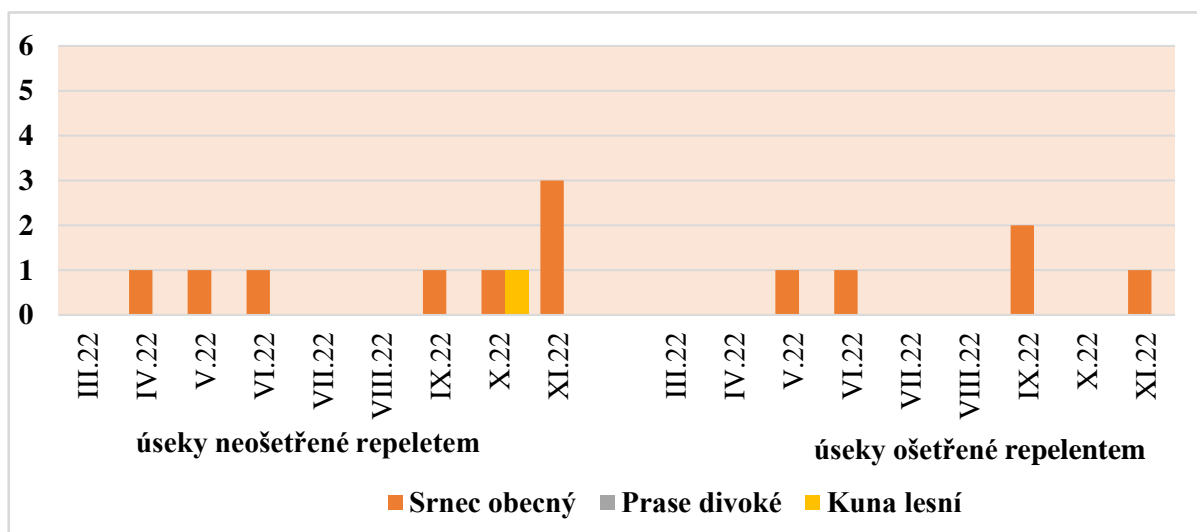
5.3.2 Pachové repelenty

Pachové repelenty byly na všech úsecích umístěny v měsíci březnu 2022. Jednotlivé monitorované úseky byly aplikací pachových repelentů rozděleny na dvě části. Vlastní pochůzky začaly dnem 21.březen 2022, a byly ukončeny dnem 21.listopad 2022. Data o usmrcené zvěři byla od Policie ČR a uživatele honiteb získána za celý rok 2022.



Graf 12: Mortalita na úsecích za období březen 2022 až listopad 2022

Po aplikaci pachových repelentů bylo za období od března do listopadu 2022 usmrceno celkem 14 kusů zvěře, z toho 13 kusů srnčí zvěře, 1 kus kuna lesní. Nejvíce usmrcených kusů zvěře bylo v měsíci listopadu 2022, a to 5 kusů.



Graf 13: Mortalita zvěře za březen 2022 až listopad 2022 rozdělena podle ošetření

Funkčnost pachových repelentů bylo možné vyhodnotit v době po jejich aplikaci, tj. od 21. března 2022 do 21. listopadu 2022. Vyhodnocením míst dopravních nehod podle záznamu v mapě a souřadnic WGS 80, bylo zjištěno, že v úseku bez ošetření pachovými repelenty v roce 2022 bylo nalezeno 9 usmrčených kusů zvěře a na úsecích ošetřenými repelenty 5 kusů usmrčené zvěře. Z celkové evidence je zřejmé, že ke střetům se zvěří docházelo na jaře v měsících duben, květen, červen a na podzim v měsících říjen a listopad.

5.3.3 Cenová kalkulace pachového repelentu

Náklady byly počítány na 1 km komunikace ošetřené pachovým repelentem firmy Hagopur. Náklady jsou rozpočítány na dobu jednoho roku. To je doba, po kterou probíhal monitoring a je současně zaručena bezvadnost a fungování pachového repelentu. V nákladech je počítáno s opakovanou aplikací koncentrátu podle doporučení výrobce.

V cenových databázích nejsou pachové repelenty a jejich aplikace zanesené. Proto celkové náklady vycházejí z údajů maloobchodních cen, případně odbornými odhady:

- Pěna Hagopur Duftzaun – Schaum 675 ml 550 Kč
- Koncentrát Hagopur Duftzaun – Schaum 500 ml 470 Kč
- Hagopur aplikační pistole 490 Kč
- Hagopur čistič aplikační pistole 310 Kč
- Dřevěná tyč, hřebík a adaptér 30 Kč

Jeden kilometr pachového repelentu se osadí celkem 288 dřevěnými kůly po obou stranách, tj. 144 kůlů na jednu stranu, je vycházeno ze vzdálenosti 7 metrů mezi jednotlivými dřevěnými kůly. Dále je potřeba stejného počtu hřebíků a adaptérů.

Pěna Duftzaun 675 ml mi vyšla celkem na cca 50 aplikací, na 1 km pachového repelentu po jedné straně komunikace je tak potřeba tří kusů. Vliv na počet dávek pěny měla okolní teplota, při nižších teplotách šla manipulace s pěnou hůře a bylo aplikováno méně dávek. Pachový koncentrát Hagopur 500 ml mi vydal na cca 50 aplikací, na 1 km pachového repelentu po jedné straně komunikace jsem spotřebovala tři kusy. Počet aplikací koncentrátu závisí na délce jednotlivé dávky aplikované do pěny. Kalkulace na první kompletní pořízení 1 km oboustranného pachového repelentu:

Cena celkem = 6 x (pěna + pachový koncentrát) + 2 x (144 kůlů) + dávkovací pistole a čistič

Cena celkem = 6 x (550 Kč + 470 Kč) + 2 x (144 ks x 30 Kč/ks) + 800 Kč

Cena celkem = (6 x 1020) Kč + (2 x 4320) Kč + 800 Kč

Cena celkem = +/- 15 560 Kč

Kalkulace na opakovanou aplikaci pachového koncentrátu na 1 km po obou stranách silnice:

Cena celkem = 6 x pachový koncentrát

Cena celkem = 6 x 470 Kč

Cena celkem = +/- 2 820 Kč

Celková cena osazení 1 km pachového repelentu podle návodu výrobce Hagopur a jedna aplikace koncentrátu Hagopur tak vyšla na 18 380 Kč. K aplikaci nebyla použita aplikační pistole, tudíž ani čistič aplikační pistole, čímž se ušetřilo cca 800 Kč. V této ceně není započítána obnova poničených pachových repelentů, protože k ní došlo pouze na jednom úseku, a to v počtu 16 dřevěných kůlů.

Tabulka 14: Celková cena za osazení úseků pachovým repelentem v roce 2022 podle délky úseku

	Délka ošetřeného úseku	Náklady na osazení
Silnice II/282	441 metrů	8 106 Kč
Silnice II/283	395 metrů	7 260 Kč
Silnice II/278	576 metrů	10 587 Kč
Celkem	1412 metrů	25 953 Kč

Celková délka ošetřeného úseku repelentem je 1412 metrů a celkové náklady za osazení a aplikaci pachového repelentu a koncentrátu Hagopur v roce 2022 tak vyšly na částku 25 953 Kč.

Tabulka 15: Minimální náklady na navrácení jednoho kusu zvěře do honitby

Srnec obecný	
Srnec	15 900 Kč
Srna	14 100 Kč
Srnče	13 900 Kč
Prase divoké	
Kňour	22 900 Kč
Bachyně	17 700 Kč
Sele	9 800 Kč
Kuna lesní a kuna skalní	4 800 Kč

K vyčíslení vzniklé škody na zvěři, která byla usmrcena při dopravní nehodě a nalezena v rámci monitoringu v roce 2021 a v roce 2022, byl aplikován „Sazebník minimálních hodnot upytláčené zvěře podle druhu, pohlaví a věku“, vydané Ministerstvem zemědělství ČR v roce

2010, jako metodický podklad pro potřeby Policie ČR a volně dostupný na stránkách eAGRI (eAGRI, ©2023). Podle tohoto sazebníku uvedeném v tabulce 15, lze dopočítat škody na nalezené usmrcené zvěři. Vzhledem k okolnosti, kdy nebylo možné vždy posoudit pohlaví a věk sražené zvěře, protože po některé z dopravních nehod nebyla nalezena, je počítáno s nejvyšší částkou za kus daného druhu.

Tabulka 16: Vyčíslení škody na sražené zvěři za rok 2021 a rok 2022

	Rok 2021	Rok 2022
Silnice II/282	31 800 Kč	79 500 Kč
Silnice II/283	31 800 Kč	63 600 Kč
Silnice II/278	54 700 Kč	68 400 Kč
Silnice III/28724	15 900 Kč	63 600 Kč
Celkem	134 200 Kč	275 100 Kč

Tabulka 16 vyjadřuje škody za celý rok 2021, kdy škoda na uhynulé nalezené zvěři byla celkem 134 200 Kč a rok 2022 s celkovou škodou 275 100 Kč. Vzhledem k tomu, že pachový repelent byl aplikován pouze v období měsíce březen 2022 až listopad 2022, je nutno vyčísřit škodu pouze za zvěř usmrcenou v tomto období, což vyjadřuje tabulka 17.

Tabulka 17: Vyčíslení škody na sražené zvěři za období březen až listopad roku 2022

	Ošetřený úsek	Neošetřený úsek
Silnice II/282	31 800 Kč	31 800 Kč
Silnice II/283	0	47 700 Kč
Silnice II/278	31 800 Kč	36 600 Kč
Silnice III/28724	15 900 Kč	0
Celkem	79 500 Kč	116 100 Kč

Lze tedy konstatovat, že aplikace pachových repelentů proti omezení vstupu zvěře na pozemní komunikaci má z ekonomického hlediska význam. Náklady na osazení a aplikaci jsou nižší než způsobená škoda na usmrcené zvěři. Lze tedy konstatovat, že prevence spočívající v ošetření pozemní komunikace pachovými repelenty ke snížení počtu sražené zvěře má význam, a s ohledem na finanční náklady je tento způsob schůdný i pro vlastníky dotčených honiteb.

6 Diskuse

Při zpracování bakalářské práce, která se zabývá vyhodnocením motrality zvěře na vybraných úsecích silnic nižších tříd v Libereckém kraji v roce 2021 a roce 2022 a při následném analyzování účinnosti použitého pachového repelentu, který byl aplikován k zabránění střetu motorových vozidel se zvěří na úsecích v roce 2022, bylo při zpracování dat z evidence Policie ČR, z monitorovacích pochůzek a jednotlivých uživatelů honiteb, zjištěno, že neexistují přesná data, ze kterých by bylo možné stanovit přesně, kolik střetů se zvěří se na sledovaných úsecích ve skutečnosti stalo, a zda tak ochranná opatření na daných komunikacích jsou funkční.

Policie ČR (©2022), eviduje za dopravní nehodu střet se zvěří, tu nehodu, která je řidičem hlášena a při které dojde k usmrcení zvěře, či ke zranění zvěře, která z místa nehody odešla a na vozidle byly zjištěny stopy po třetu (srst zvěře, jiné markanty). Nehody, při kterých došlo po střetu vozidla se zvěří k jejímu odchodu z místa, se neobjevily v aplikaci www.srazenazver.cz, která z dat Policie ČR vychází, a to i přes skutečnost, že je Policie ČR jako střety se zvěří evidovala. Tyto nehody byly do aplikace následně zadány samostatně. Tak může docházet k nechtěnému zkreslování důležitých dat.

Bíl et al. (2017) k webové aplikaci www.srazenazver.cz, použité v rámci zpracování dat z monitoringu uvádí, že je v současné době využívána jako nejkomplexnější zdroj informací o střetech mezi vozidly a zvěří a údajů o silničních nehodách v České republice. Při zpracovávání dat této bakalářské práce nebylo možné do této aplikace vkládat dodatečně zjištěný a ověřený údaj o usmrcené nebo nalezené zvěří podle získaných souřadnic WGS 84 ze systému Policie ČR. Šlo především o nehody se zvěří, kdy zvěř po střetu s vozidlem z místa odešla a nehoda byla evidována Policií ČR, ale do aplikace www.srazenazver.cz se nepřevedla v rámci hromadného přenosu dat.

Bíl et al. (2017) ve své práci uvádí, že většinu známých nehod, vložených do databáze aplikace www.srazenazver.cz, z oficiálních zdrojů, způsobila srnčí zvěř, následovaná divočáky. Ke stejnému závěru došel ve své práci i Steiner et al. (2021), který uvedl, že srnec obecný je druhem jelenovité zvěře, která se v Evropě podílí na nejvyšším počtu dopravních nehod se zvěří. To potvrzují i data zpracované v této bakalářské práci, kdy nejčastěji nalezenou či uhynulou zvěří byla právě srnčí zvěř. Z celkových zaevidovaných 30 kusů uhynulé zvěře bylo 28 kusů srnčí zvěře. Tento závěr tedy potvrzuje i výsledek práce Bíla et al. (2017), který došel

k závěru, že na území České republiky je nejčastěji sraženou zvěří srnčí zvěř se zastoupením 75 % jedinců z celkového počtu a prase divoké se zastoupením 15 % z celkového počtu.

Pokorny et al. (2022) ve své práci uvedl, že časově omezené, ale výrazné a rozsáhlé snížení dopravy v souvislosti s opatřením COVID mělo různé účinky na úmrtnost savců, přičemž u druhů nejvíce ohrožených srážkou s vozidly došlo k podstatnému poklesu jejich úmrtnosti. Snížení dopravy v roce 2021 v souvislosti s COVIDEM způsobilo i snížení počtu dopravních nehod a střetů vozidel se zvěří na sledovaných úsecích. Vyhodnocením výsledků monitoringu v této bakalářské práci se závěr, ke kterému došel Pokorny et al. (2022) potvrdil, celkový počet evidované usmrcené zvěře v roce 2021 byl 11 kusů, a v roce 2022 bylo evidováno celkem 19 kusů.

Při pokusu s pachovými repelenty dospěli Mrtka et al. (2011) k závěru, že repelenty nejsou neprůchozí bariérou, ale mají jednoznačně pozitivní účinek, protože dochází k poklesu kolizí. Tento závěr potvrzují i data vyhodnocená v této bakalářské práci. Ze získaných dat je evidentní, že ke střetům docházelo i po aplikaci pachového repelentu, ale počet usmrcené zvěře byl nižší na ošetřených částech úseku. Na úsecích bez ošetření pachovými repelenty v roce 2022 bylo nalezeno 9 usmrcených kusů zvěře a na úsecích ošetřených pachovými repelenty pouze 5 kusů usmrcené zvěře.

Při monitoringu bylo možné sledovat nárůsty střetů se zvěří v době, kdy zvěř migrovala. V měsíci dubnu docházelo v přilehlých honitbách k rozpadu zimních tlup srnčí zvěře, v květnu začala srnčí zvěř migrovat, a to v důsledku obsazování teritorií srnci, srny přecházely do míst kladení mlád'at a začala doba lovu srnčí zvěře. V rámci monitoringu byly v evidovány úhyny tří prokazatelně březích srn. V říjnu a listopadu docházelo během probíhající naháňkové sezóny na černou zvěř k rušení tlup srnčí zvěře a jejímu většímu pohybu. Tyto výsledky souhlasí se studií Kušty et al. (2017a), ve které došli k závěru, že četnost střetů se zvěří vrcholí v době nejvyšší migrační aktivity zvěře.

Kušta et al. (2017b) ve své práci došli k závěru, že účinnost repelentu je také velmi ovlivněna způsobem jeho aplikace. Z toho tedy vyplývá, že využití pachového repelentu je účinné pouze za předpokladu, že se pachový repelent aplikuje podle návodu jeho výrobce, a pravidelně se obnovuje pěna, a následně koncentrát. Při aplikaci použitého přípravku firmy Hagopur v rámci této bakalářské práce, bylo striktně postupováno podle návodu výrobce repelentu, a tak byla zaručena jeho nejlepší funkčnost po celou dobu monitorování v roce 2022. Z vyhodnocení získaných dat se tento závěr potvrdil, ke ztrátám na zvěří docházelo více na úsecích, které nebyly ošetřeny pachovým repelentem.

Liškutín (2013) uvádí, že místa, kde byly v předchozím období pachové repelenty použity, si zvěř pamatuje a vyhýbá se jim. Při první monitorovací pochůzce v roce 2021, byly na dvou úsecích nalezeny zbytky pachových repelentů, kůly, rozpadající se pěna a současně byly v těchto místech znatelné stopy po pohybu zvěře, ztv. ochozy, zvěřní chodníky přes komunikaci. Zvěř tedy nadále používala tato místa k přechodu přes komunikaci, i přes to, že místo bylo opatřeno pachovým repelentem. Toto zjištění spíše odpovídá závěru Mrtka & Borkovcová (2013), že pachový repelent není neprůchozí bariérou pro zvěř. Závěrům Liškutín (2013); Mrtka & Borkovcová (2013) odpovídá skutečnost zjištěná v průběhu monitorování na úsecích ošetřených pachovým repelentem, kdy i na ošetřených úsecích byla nalezena uhynulá zvěř.

Mrtka et al. (2011); Hlaváč et al. (2020) doporučují použití pachových repelentů spíše na komunikacích nižších tříd. Monitoring této bakaářské práce se prováděl na silnicích II. a III. třídy. Příprava a prvotní osazení monitorovacích úseků pachovými repelenty bylo časově náročné. Následné udržování funkčnosti pachových repelentů po delší dobu je finančně nákladné, především proto, že je nutné pravidelné doplňování koncentrátu a obnova pěny po době její životnosti. Na druhou stranu, příprava a osazení pachových repelentů není fyzicky náročná práce, kterou by nezvládla myslivecká veřejnost. Finanční investice by mohla být pokryta jednak z dotačních titulů nebo sponzoringem, či spoluúčastí vlasníků přilehlých zemědělských kultur či lesa. Po prvotním osazení úseků pachovými repelenty pak stačí pravidelná kontrola a doplňování koncentrátu podle návodu výrobce. Doporučení Mrtky et al. (2011); Hlaváče et al. (2020) používat pachové repelenty na silnicích nižších tříd (silnice II. třídy, III. třídy) odpovídá právě náročnosti aplikace a pravidelnému udržování, kdy na silnicích vyšších tříd (dálnice, silnice I. třídy) by to pro jejich celkovou délku a rychlost projíždějících vozidel nebylo možné z důvodu vysokých nákladů a bezpečnosti při aplikaci.

Důležitá jsou opatření, která zvyšují přehlednost komunikace pro řidiče motorových vozidel. Nejčastěji se podle studie Anděla et al. (2011) jedná o úpravu okolí komunikace, přesněji vykácení stromů a keřů, aby řidič mohl včas zareagovat na blížící se zvěř. Pokud nebude pravidelně okolí komunikace udržováno a v blízkém okolí vozovky budou zarostlé a neudržované stromy a keře, tak se podle Hrouzka (2011) riziko střetů mnohonásobně zvyšuje. Řidič v takových situacích zpravidla nemůže střetu se zvěří zabránit. V průběhu monitorování mortality na zvolených úsecích byla zaznamenána opakovaná aktivita správce komunikace při údržbě zeleně přiléhající ke komunikaci, kdy byla posekána silniční vegetace do vzdálenosti cca 5 metrů od krajnice silnice. Takto provedená údržba nepokryla kritické

úseky silnice s kamennou zdí a vyšším vegetačním porostem (keře, stromy), čímž stále tato místa zůstávají pro řidiče rizikem snížené viditelnosti vozovky, tzv. „tunel“. O tomto riziku se zmiňují Hučko & Havránek (2008), kteří se ve své práci věnují vlivu okolní vegetace na počet střetů se zvěří a mimo jiné také doporučují z okrajů pozemních komunikací odstranění veškeré husté a vysoké vegetace, případně vegetace, která přesahuje nad příkop, případně jej zarůstá, a to do vzdálenosti, která by měla být alespoň 40 m, samozřejmě v závislosti na okolním terénu, a to z důvodu, aby vegetace nevytvářela tzv. „tunel“, který snižuje viditelnost.

Ve své práci Kušta et al. (2017a) navrhuje, že problém dopravních nehod se zvěří by mohl být řešen v rámci lesního hospodaření intenzivním příkrmováním, které by kopytníky přimělo setrávat v omezeném prostoru a zabránit jim v překračování cest při hledání potravy. Hučko & Havránek (2008) se zmiňují o státě Utah, kde proběhl experiment, který měl zabránit srážkám se zvěří právě intenzivním příkrmováním. Jednalo se o příkrmování zvěře na strategických místech, která se nacházejí daleko od silnic, kde docházelo k častým srážkám se zvěří. Za celé dva roky, co experiment probíhal, došlo ke snížení počtu srážek se zvěří na daných silnicích až o padesát procent (Hučko & Havránek, 2008). Tímto způsobem by bylo možné podpořit snížení pohybu zvěře přes komunikaci, které jsou ošetřeny pachovými repelenty. Kombinace řízeného příkrmování zvěře a aplikace pachového repelentu by pro mysliveckou veřejnost mohla být schůdným nástrojem pro snížení ztrát na zvěři.

Další z možných opatření proti střetům se zvěří na monitorovaných úsecích, které patří mezi méně náročné z hlediska ekonomického a administrativního, je umístění dopravního značení A14 „Zvěř“. Bohužel, jak uvádí Leitner & Kopecký (2001), tyto dopravní značky a varovné tabule jsou často řidiči přehlíženy. Každý by měl dodržovat a dbát na bezpečnost silničního provozu. Na komunikacích vyznačených dopravní značkou A 14 „Zvěř“, by měl člověk nejenom dodržovat rychlost stanovenou zákonem, ale měl by sám přizpůsobit rychlost podmínkám a situaci, která může nastat. Dopravní značení A14 „Zvěř“ a B20a, která upravuje nejvyšší dovolenou rychlost, jsou podle Leitner & Kopecký (2001) nejdostupnější a nejlépe trvale udržitelné opatření zabráňující střetům zvěře s motorovými vozidly.

Zodpovědnost za vznik dopravních kolizí zvěře s vozidly je částečně na vině řidiče (určuje aktuální rychlost jízdy, detekuje a reaguje na zvěř a může hrozící kolizi zabránit) částečně na majiteli půdy a mysliveckých spolků, kteří ovlivňují hustotu populací a rozložení biotopů volně žijících živočichů ve vztahu k pozemní komunikaci, a tím ovlivňují výskyt a pohyb zvěře (Seiler & Helldin, 2006).

7 Závěr

Tato bakalářská práce monitoruje mortalitu zvěře na vybraných úsecích silnic II. a III. třídy v Libereckém kraji a následné vyhodnocení počtu a druhům zvěře sražené při střetech s motorovými vozidly v roce 2021 a roce 2022 a následně analyzuje účinnost pachových repelentů k zabránění střetů motorových vozidel se zvěří na těchto úsecích v roce 2022. Na každém z vybraných úseků byl v první části kontrolovaného úseku aplikován pachový repelent, druhá část kontrolního úseku zůstal bez ošetření. Všechna sražená zvěř byla zaznamenávána na základě vlastního monitoringu z pochůzek nebo byly informace převzaty od členů mysliveckých spolků a evidence Policie České republiky. Informace byly zaneseny do webové aplikace www.srazenazver.cz.

Důvod zjištěného nízkého počtu sražené zvěře oproti skutečným číslům může být v neoznámění dopravní nehody řidičem. Stává se, že sražený kus zvěře bývá lidmi odvezen nebo zvěř po nehodě uhyne na následky vnitřních zranění mimo pozemní komunikaci. Tito jedinci tak nejsou do monitoringu zahrnuti a lze se jen domnívat o skutečném počtu zvěře usmrcené v důsledku střetu s motorovým vozidlem.

Na mnoha komunikacích nižších tříd v Libereckém kraji je velmi špatný stav povrchu vozovky. Špatný technický stav komunikací má za následek přehlížení problémů se střety zvěře s motorovými vozidly. Na některých úsecích chybí upozornění na pohyb zvěře, a bylo by vhodné doplnit dopravní značky A14 „Zvěř“ a B 20a, „Nejvyšší povolená rychlost“. Ze čtyř monitorovaných úseků, byl pouze jeden úsek, na kterém nebylo dopravní značení A14 „Zvěř“ umístěno, a to ID 625 komunikace silnice II/283 v katastru obce Mírová pod Kozákovem – Loktuše, okres Semily.

Výsledky bakalářské práce prokazují, že dochází na sledovaných pozemních komunikacích k většímu počtu dopravních nehod se zvěří a aplikace pachového repelentu měla pozitivní vliv na usměrnění pohybu zvěře a snížení počtu střetů na ošetřených úsecích. Vzhledem k výsledkům této bakalářské práce lze dospět k závěru, že cíle, které byly prací stanoveny, byly monitoringem a vyhodnocením splněny.

Doporučila bych věnovat i nadále této problematice zvýšenou pozornost, a to po delší časový interval, což by přineslo více ověřitelných dat k posouzení účinnosti pachových repelentů. Vhodné by bylo zvýšit aplikaci pachových repelentů na větším počtu komunikací, popřípadě jejich účinnost podpořit instalací optických či zvukových zradidel přímo v místech přecházení zvěře, v kritických místech doplnit dopravní značení upozorňující řidiče na pohyb zvěře.

8 Literatura

ADAC: *Allgemeiner deutscher Automobilclub* (©2022). [online]. [cit. 2022-11-7]. Dostupné z: <https://www.adac.de>

ADAMEC, V., DOSTÁL, I., DUFEK, J., JEDLIČKA, J., HUZLÍK, J., LIČBINSKÝ, R., & PROVALILOVÁ, I. (2008). *Problematic of Particulate Matter in Transport Sector: III. česko-slovenská konference doprava, zdraví a životní prostředí*. Tribun EU s.r.o., s. 1-236. ISBN 978-80-286502-54-0.

ANDĚL, P. (2005). *Hodnocení fragmentace krajiny dopravou: Metodická příručka*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, s. 1-99. ISBN 80-86064-92-1.

ANDĚL, P., HLAVÁČ, V., & LENNER, R. (2006). *Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy: Technické podmínky*. Ministerstvo dopravy ČR, s. 1-92. Dostupné z: https://pjpk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_180.pdf

ANDĚL, P., BELKOVÁ, H., GORČICOVÁ, I., HLAVÁČ, V., LIBOSVÁR, T., ŠIKULA, T., VOJAR, T., & ROZÍNEK, R. (2011). *Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy: Metodická příručka*. Evernia, Liberec, s. 154. ISBN 978-80-903787-4-2.

ANDREASSEN, H., GUNDERSEN, H., & STORAAS, T. (2005). The effect of scent-marking, forest clearing and supplemental feeding on moose–train collisions. *Journal of Wildlife Management*. 69, s. 1125-1132. ISSN 0022-5413. Dostupné z: [https://doi.org/10.2193/0022-541X\(2005\)069\[1125:TEOSFC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0022-541X(2005)069[1125:TEOSFC]2.0.CO;2)

APOLLONIO, M., PUTMAN, R., & ANDERSSON, M. (2010). *European ungulates and their management in the 21 st Century*. Cambridge University Press, s. 604. ISBN 978-0-521-76061-4.

BANK, F., HAGOOD, S., RUEDIGER, B., IRWIN, S., KINAR, J., SAUVAJOT, R., EVINK, G., LEVY, A., SCOTT, D., & GRAY, M. (2002). *Wildlife habitat connectivity across European highways*. Federal Highway Administration, Office of International Programs. Washington: U. S., s. 1-48. ISBN FHWA-PL-02-011HPIP/08-02(7M)EW. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/2027/uc1.c100954515>

BASAK, S., O'MAHONY, D., LESIAK, M., BASAK, A., ZIÓŁKOWSKA, E., KAIM, D., HOSSAIN, M., & WIERZBOWSKA, I. (2022). Animal-vehicle collisions during the COVID-19 lockdown in early 2020 in the Krakow metropolitan region, Poland. *Scientific*

Reports, s. 72-75. ISSN 2045-2322. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11526-9>

BATES, A., PRIMACK, R., MORAGA, P., & DUARTE, C. (2020). COVID-19 pandemic and associated lockdown as a “Global Human Confinement Experiment” to investigate biodiversity conservation. *Biological Conservation*. 248, s. 10-18. ISSN 0006-3207. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108665>

BÍL, M., ANDRÁŠIK, R., & JANOŠKA, Z. (2013). Identification of hazardous road locations of traffic accidents by means of kernel density estimation and cluster significance evaluation. *Accident Analysis & Prevention*. 55, s. 265-273. ISSN 0001-4575. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.03.003>

BÍL, M., ANDRÁŠIK, R., SVOBODA, T., & SEDONÍK, J. (2016). The KDE+ software: a tool for effective identification and ranking of animal-vehicle collision hotspots along networks. *Landscape Ecology*. 31, s. 231-237. ISSN 1572-9761. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0265-6>

BÍL, M., KUBEČEK, J., SEDONÍK, J., & ANDRÁŠIK, R. (2017). Srazenazver.cz: A system for evidence of animal-vehicle collisions along transportation networks. *Biological Conservation*. 213, s. 167-174. ISSN 0006-3207. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.07.012>

BÍL, M., ANDRÁŠIK, R., BARTONIČKA, T., KŘIVÁNKOVÁ, Z., & SEDONÍK, J. (2018). An evaluation of odor repellent effectiveness in prevention of wildlife-vehicle collisions. *Journal of Environmental Management*. 205, s. 209-214. ISSN 0301-4797. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.09.081>

BÍL, M., HEIGL, F., JANOŠKA, Z., VERCAVIE, D., & PERKINS, S. (2020). Benefits and challenges of collaborating with volunteers: Examples from National Wildlife Roadkill Reporting Systems in Europe. *Journal for Nature Conservation*. 54, s. 125-134 ISSN 1617-1381. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125798>

BÍL, M., ANDRÁŠIK, R., CÍCHA, V., ARNON, A., KRUUSE, M., LANGBEIN, J., NÁHLIK, A., NIEMI, M., POKORNY, B., COLINO-RABANAL, V., ROLANSEN, C., & SEILER, A. (2021). COVID-19 related travel restrictions prevented numerous wildlife deaths on roads: A comparative analysis of results from 11 countries. *Biological Conservation*. 256. ISSN 0006-3207. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109076>

- BRUINDERINK, G., & HAZEBROEK, E. (1996). Ungulate Traffic Collisions in Europe. *Conservation Biology*. 10, s. 1059-1067. ISSN 0888-8892. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10041059.x>
- Centrum dopravního výzkumu, (©2022) [online]. [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/>
- ČERVENÝ, J. (2010). *Ottova encyklopedie MYSLIVOSTI* (2 ed.). Ottovo nakladatelství. ISBN 978-80-7360-895-8.
- Český statistický úřad CZ. (©2022). [online]. [cit. 2022-11-25]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>
- DOPS s.r.o.: Český výrobce pletiva. (©2022). [online]. [cit. 2022-11-7]. Dostupné z: <https://www.ploty-dops.cz/>
- ELMEROS, M., WINBLADH, J., ANDERSEN, P., MADSEN, A., & CHRISTENSEN, J. (2011). Effectiveness of odour repellents on red deer (*Cervus elaphus*) and roe deer (*Capreolus capreolus*): a field test. *European Journal of Wildlife Research*, 57(6), s. 1223-1226. ISSN 1439-0574. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10344-011-0517-y>
- FORMAN, R., SPERLING, D., BISSONETTE, J., CLEVINGER, A., CUTSHALL, C., DALE, V., & FAHRIG, L. (2003). Road Ecology: Science and Solutions. *Environmental Progress*. Island Press Covelo, Washington, s. 481. ISBN 9781559639330. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ep.670220307>
- eAGRI. (©2023). [online]. [cit. 2023-03-27]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/>
- GAILLARD, J., FESTA-BIANCHET, M., YOCCOZ, N., LOISON, A., & TOÏGO, C. (2000). Temporal Variation in Fitness Components and Population Dynamics of Large Herbivores. *Annual Review of Ecology and Systematics*. Annual Reviews 31, s. 367-393. ISSN 0066-4162. Dostupné z: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.367>
- Hagopur. (Nedat). [online]. [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <http://www.hagopur.cz/>
- HLAVÁČ, V., ANDĚL, P., PEŠOUT, P., LIBOSVÁR, T., ŠIKULA, T., BARTONIČKA, T., DOSTÁL, I., STRNAD, M., & UHLÍKOVÁ, J. (2020). *Doprava a ochrana fauny v České republice: Metodika AOPK ČR*. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. ISBN 978-80-7620-070-8.

- HROUZEK, K. (2011). K účinnosti pachových ohradníků u silnic. *Myslivost: časopis pro myslivce, kynology, střelce a přátele přírody*, Myslivost, Praha. 59(3), s. 76. ISSN 0323-214X
- HUČKO, M., & HAVRÁNEK, F. (2008). Kudy se ubírá řešení střetů zvěře a vozidel v zahraničí. *Myslivost: časopis pro myslivce, kynology, střelce a přátele přírody* Myslivost, Praha. 56(3), s. 68-70. ISSN 0323-214X
- HUIJSER, M., DUFFIELD, J., CLEVINGER, A., AMENT, R., & MCGOWEN, P. (2009). Cost-benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with large ungulates in the United States and Canada: a decision support tool. *Ecology and Society, JSTOR*. 14(2), s. 1-6. ISSN 1708-3087
- IUELL, B. (2003). Wildlife And Traffic - A European Handbook For Identifying Conflicts And Designing Solutions: Proceedings of the 22ND Piarc World Road Congress. *Wildlife and Traffic*. KNNV Publishers, Brusel, s. 169. ISSN 9050111866. Dostupné z: <https://trid.trb.org/view/843448>
- KUŠTA, T., KEKEN, Z., JEŽEK, M., & KŮTA, Z. (2015). Effectiveness and costs of odor repellents in wildlife-vehicle collisions: A case study in Central Bohemia, Czech Republic. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 38, s. 1-5. ISSN 1361-9209. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.04.017>
- KUŠTA, T. (2017a). Doprava a její vliv na zvěř v našich honitbách. *Myslivost: časopis pro myslivce, kynology, střelce a přátele přírody*. Myslivost, Praha. 65(6), s. 58-59. ISSN 0323-214X
- KUŠTA, T., KEKEN, Z., JEŽEK, M., HOLÁ, M., & ŠMÍD, P. (2017b). The effect of traffic intensity and animal activity on probability of ungulate-vehicle collisions in the Czech Republic. *Safety Science*, 91(1), s. 105-113. ISSN 0925-7535. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.08.002>
- LEITNER, M., & KOPECKÝ, Z. (2001). *Bezpečnost silničního provozu: (komentář)* (1 vyd.). Eurounion, Praha. ISBN 80-85858-99-1
- LÍŠKUTÍN, I. (2013). *Zařízení odrazující zvěř od vstupu na komunikaci: TP 130*. Ministerstvo dopravy. Norma 537/2013-120-STSP/1

- MARTOLOS, J., LIBOSVÁR, T., ŠIKULA, T., & ANDĚL, P. (2014). *Metodika optimalizace návrhu opatření k usměrnění pohybu živočichů přes pozemní komunikace* (1 vyd.). EDIP, Plzeň. ISBN 978-80-87394-10-6
- MRTKA, J., BORKOVCOVÁ, M., & LIPOVSKÁ, Z. (2011). Vliv pachového ohradníku na mortalitu srnčí zvěře. *Myslivost: časopis pro myslivce, kynology, střelce a přátele přírody*. Myslivost, Praha. 59 (4), s. 12-13. ISSN 0323-214X
- MRTKA, J., & BORKOVCOVÁ, M. (2013). Estimated mortality of mammals and the costs associated with animal–vehicle collisions on the roads in the Czech Republic. *Transport and Environment*, s. 51-54. ISSN 1361-9209. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trd.2012.09.001>
- NEZVAL, V., BÍL, M., KUŠTA, T., & KEKEN, Z. (2022). Jaké jsou zkušenosti s opatřeními proti střetům se zvěří? *Myslivost: časopis pro myslivce, kynology, střelce a přátele přírody*. Myslivost, Praha, 68(5), s. 46-47. ISSN 0323-214X
- POJAR, T., PROSENCE, R., REED, D., & WODDARD, T. (1975). Effectiveness of a lighted, animated deer crossing sign. *Journal of Wildlife Management*, 39, s. 87-91. ISSN 0022-5413
- POKORNY, B. (2006). Roe deer-vehicle collisions in Slovenia: Situation, mitigation strategy and countermeasures. *Veterinarski Arhiv*, 76, s. 177-187. ISSN 0372-5480
- POKORNY, B., CERRI, J., & BUŽAN, E. (2022). Wildlife roadkill and COVID-19: A biologically significant, but heterogeneous, reduction. *Journal of Applied Ecology*, 59(5), s. 1291-1301. ISSN 0021-8901. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1365-2664.14140>
- Policie ČR*. (©2022-2023) [online]. [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/>
- PUTMAN, R. (1997). Deer and Road Traffic Accidents: Options for Management. *Journal of Environmental Management*, 51, s. 43-57. ISSN 0301-4797. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1006/jema.1997.0135>
- ROČENKA DOPRAVY ČESKÉ REPUBLIKY 2021. (2021). Tiskárna Ministerstva vnitra, p.o., Praha. ISSN 1801-3090. Dostupné z: https://www.sydos.cz/cs/rocenka_pdf/Rocenka_dopravy_2021.pdf
- ROMIN, L., & BISSONETTE, J. (1996). Deer-vehicle collision: status of state monitoring activities and mitigation efforts. *Wildlife Society Bulletin*, 2(24), s. 276-283. ISSN 1938-5463

RUTZ, C., LORETTO, M., BATES, A., DAVIDSON, S., DUARTE, C., JETZ, W., JOHNSON, M., KATO, A., KAYS, R., MUELLER, T., PRIMACK, R., ROPERT- COUDERT, Y., TUCKER, M., WIKELSKI, M., & CAGNACCI, F. (2020). COVID-19 lockdown allows researchers to quantify the effects of human activity on wildlife. *Nature Ecology & Evolution*, 4(9), s. 1156-1159. ISSN 2397-334X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41559-020-1237-z>

RYTWINSKI, T., SOANES, K., JAEGER, J., FAHRIG, L., FINDLAY, C., HOULAHAN, J., VAN DER REE, R., & VAN DER GRIFT, E. (2016). How Effective Is Road Mitigation at Reducing Road-Kill? A Meta-Analysis. *PLOS ONE*, 11(11), s. 19-23. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166941>

Ředitelství silnic a dálnic. (©2022). [online]. [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <https://www.rsd.cz/>

SEILER, A., & HELLDIN, J. (2006). Mortality in wildlife due to transportation. In *Environmental Pollution*, Springer, s. 165-189. ISBN 978-1-4020-4503-5. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/1-4020-4504-2_8

SCHWARTZ, A., SHILLING, F., & PERKINS, S. (2020). The value of monitoring wildlife roadkill. *European Journal of Wildlife Research*, 66 (1), s. 18. ISSN 1439-0574. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10344-019-1357-4>

STEINER, W., SCHÖLL, E., LEISCH, F., & HACKLÄNDER, K. (2021). Temporal patterns of roe deer traffic accidents: Effects of season, daytime and lunar phase. *PLOS ONE*, 16(3), s. 1-18. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249082>

Životní prostředí Jihočeského kraje. Prevence srážek se zvířaty. (©2023). [online]. [cit. 2023-03-27]. Dostupné z: <https://zp.kraj-jihocesky.cz/prevence-srazek-se-zviraty.html>