

Posouzení dopravních nehod se zvířít na území města Otrokovice

Bc. Libor Pavelka

Diplomová práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Libor Pavelka
Osobní číslo: L22490
Studijní program: N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace: Rizikové inženýrství
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Posouzení dopravních nehod se zvěří na území města Otrokovice

Zásady pro vypracování

- Zpracujte literární rešerši v oblasti dopravních nehod zaviněných zvěří.
- Posuďte současný stav střetů se zvěří na území města Otrokovice.
- Analyzujte nehodová místa se zvěří ve městě Otrokovice.
- Zpracujte návrh opatření ke snížení počtu dopravních nehod se zvěří.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. BEDNÁŘ, Vladimír, Jaroslav ČERVENÝ, Jan DVOŘÁK, Martin ERNST, Josef FEUEREISEL, Vladimír HANZAL, Jiří KAMLER, Ladislav KOŘÍNEK, Jaromír KOVAŘÍK, et al. *Penzum: myslivosti pro teorii a praxi*. XVII. vydání. Praha: Druckvo, spol. s.r.o., 2022. ISBN 978-80-87668-48-1.
 2. BÍL, Michal a Tomáš BARTONIČKA. *Zvířata na silnicích*. Brno: Masarykova univerzita, 2022. ISBN 978-80-210-9933-3.
 3. BÍL, Michal, Richard ANDRÁŠIK, Tomáš SVOBODA a Jiří SEDONÍK. *The KDE+ software: a tool for effective identification and ranking of animalvehicle collision hotspots along networks*. Landscape Ecology. February 2016. ISSN 0921-2973.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Miroslav Tomek, PhD.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2023**
Termín odevzdání diplomové práce: **26. dubna 2024**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 4. prosince 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 26.4.2024

Jméno a příjmení studenta: Bc. Libor Pavelka

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zaměřuje na analýzu silničních dopravních nehod se zvěří na území města Otrokovice. V teoretické části práce je proveden rozbor základních a právních pojmů týkajících se těchto incidentů. Praktická část práce se věnuje vyhodnocení dostupných statistik o dopravních nehodách se zvěří a na identifikaci míst, kde dochází k jejich opakování. Metodika identifikace kritických nehodových lokalit vychází z využití geografického informačního systému.

V závěru práce jsou navržena opatření s cílem snížit výskyt střetů vozidel se zvěří na silnicích. Tyto kroky mají minimalizovat rizika pro řidiče i zvěř a přispět k bezpečnějšímu provozu na silnicích. Diplomová práce nabízí ucelený pohled na problematiku dopravních nehod se zvěří v konkrétním prostředí a demonstruje analytický přístup k jejímu řešení.

Klíčová slova: bezpečnost, doprava, les, opatření, nehoda, silnice, zvěř

ABSTRACT

This thesis focuses on the analysis of road traffic accidents involving wildlife in the area of Otrokovice. The theoretical part of the thesis conducts an analysis of basic and legal concepts related to these incidents. The practical part is dedicated to evaluating available statistics on traffic accidents with wildlife and identifying locations where they recur. The methodology for identifying critical accident sites is based on the use of Geographic Information System (GIS). In conclusion, the thesis proposes measures aimed at reducing the occurrence of vehicle collisions with wildlife on roads. These steps are intended to minimize risks for drivers and wildlife, contributing to safer road traffic. The thesis provides a comprehensive view of the issue of traffic accidents involving wildlife in a specific environment and demonstrates an analytical approach to its solution.

Keywords: safety, transportation, forest, measures, accident, road, wildlife

Poděkování:

Rád bych vyjádřil svou upřímnou vděčnost doc. Ing. Miroslavu Tomkovi, PhD., za jeho vedení mé diplomové práce. Jeho cenné rady, hluboké odborné znalosti a neustálá podpora byly nezbytné pro úspěšné dokončení mé práce.

Velice děkuji Centru dopravního výzkumu za poskytnutí nezbytného softwaru a dat, a Ředitelství silnic a dálnic za cenný příspěvek dat k mé diplomové práci. Vaše podpora byla klíčová.

Speciální poděkování patří také policii za umožnění práce s interními daty. Zpřístupnění ArcGIS a další pomoc byly možné díky podpoře Fakulty logistiky a krizového řízení UTB, a to konkrétně díky RNDr. Jakubu Trojanovi, MSc Ph.D.

Motto:

"Pozorovat, rozumět a respektovat přírodní zákony je klíčem k pokroku lidstva."

Albert Einstein

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY	11
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 DOPRAVNÍ NEHODY S DIVOKOU ZVĚŘÍ V PRÁVNÍCH NORMÁCH A V ODBORNÉ LITERATUŘE	14
1.1 DOPRAVNÍ NEHODY S DIVOKOU ZVĚŘÍ V PRÁVNÍCH PŘEDPÍSECH	14
1.2 DOPRAVNÍ NEHODY S DIVOKOU ZVĚŘÍ V ODBORNÉ LITERATUŘE.....	16
1.2.1 Fragmentace krajiny	17
1.2.2 Migrační objekty	18
2 LESNÍ ZVĚŘ A JEJÍ PŘIROZENÉ CHOVÁNÍ	19
2.1 SRÁŽKA VOZIDLA SE SRNCEM OBECNÝM	19
2.2 SRÁŽKA VOZIDLA S DIVOKÝM PRASETEM.....	21
2.3 STŘETY VOZIDEL S JELENEM, DAŇKEM A OSTATNÍ ZVĚŘÍ.....	22
3 OCHRANNÉ PRVKY PROTI SRÁŽKÁM VOZIDEL SE ZVĚŘÍ	24
3.1 OPLOCENÍ POZEMNÍ KOMUNIKACE	24
3.2 DOPRAVNÍ ZNAČKY UPOZORŇUJÍCÍ NA ZVĚŘ	25
3.3 OPTICKÉ ODRAZUJÍCÍ ZAŘÍZENÍ PROTI ZVĚŘI	26
3.4 PACHOVÉ OHRADNÍKY	27
3.5 ULTRAZVUKOVÉ ODPUZOVAČE ZVĚŘE	28
3.6 DALŠÍ OPATŘENÍ SNIŽUJÍCÍ STŘETY VOZIDEL SE ZVĚŘÍ	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	32
4 POSOUZENÍ SOUČASNÉHO STAVU STŘETŮ VOZIDEL SE ZVĚŘÍ NA ÚZEMÍ MĚSTA OTROKOVICE	33
4.1 INTENZITY PROVOZU NA DÁLNICÍCH A SILNICÍCH A JEJICH VÝVOJ.....	35
4.2 ÚDAJE O STAVU ZVĚŘE V HONITBÁCH A JEJICH VÝVOJ.....	38
4.3 ZÁVĚR K POSOUZENÍ SOUČASNÉHO STAVU.....	39
5 ANALÝZA DOPRAVNÍCH NEHOD SE ZVĚŘÍ NA ÚZEMÍ MĚSTA OTROKOVICE	41
5.1 NEHODOVÁ MÍSTA SE ZVĚŘÍ NA DÁLNICI D55	41
5.2 NEHODOVÁ MÍSTA SE ZVĚŘÍ NA SILNICI 1. TŘÍDY	50
5.3 NEHODOVÁ MÍSTA SE ZVĚŘÍ NA SILNICI 2. A 3. TŘÍDY	51
6 SYNTÉZA ZJIŠTĚNÍ A NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ NEHOD SE ZVĚŘÍ	55
6.1 SYNTÉZA ZJIŠTĚNÍ A NÁVRH OPATŘENÍ NA DÁLNICI D55	55
6.2 SYNTÉZA ZJIŠTĚNÍ A NÁVRH OPATŘENÍ NA SILNICÍCH	57

ZÁVĚR	65
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	68
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	73
SEZNAM OBRÁZKŮ	74
SEZNAM TABULEK.....	75
SEZNAM PŘÍLOH.....	77

ÚVOD

V poslední době dochází v České republice (dále ČR) k postupnému, avšak významnému snižování celkového počtu dopravních nehod, včetně těch, při nichž došlo k usmrcení nebo těžkému zranění osob. V roce 2021 byla přijata vládní Strategie BESIP 2021-2030, jejímž cílem je do roku 2030 snížit počet obětí a těžkých zranění v důsledku dopravních nehod o polovinu. Tato strategie je v souladu s cíli jak ČR, tak Evropské unie a soustředí se na zlepšení bezpečnosti zranitelných účastníků silničního provozu, boj proti řízení vozidla pod vlivem alkoholu a návykových látek, odstranění rizikových míst, zejména železničních přejezdů, zlepšení cyklistické infrastruktury, posílení dopravního značení a bezpečnosti vozidel. Finanční podpora těchto opatření bude poskytnuta prostřednictvím státního rozpočtu a rozpočtů regionálních samospráv.

Je však důležité zdůraznit, že Strategie BESIP nezahrnuje analýzu dopravních nehod způsobených srážkami vozidel s divokou zvěří, přestože statistiky ukazují, že každá šestá nehoda je způsobena touto specifickou událostí. Tento fakt byl hlavním důvodem, proč jsem se rozhodl zaměřit svou diplomovou práci na tuto problematiku. Pro objektivní zhodnocení dopravních nehod se zvěří je klíčové definovat konkrétní území, na které se tato problematika vztahuje. Mým zájmem je analýza situace ve městě Otrokovice, které nedávno prošlo významnými infrastrukturními změnami, zejména výstavbou dálnice, která nyní prochází celým územím správního obvodu Otrokovic od severu k jihu.

Navzdory existenci oplocení a průchodů pro volně žijící živočichy dochází stále k dopravním nehodám způsobeným střety vozidel s divokou zvěří na dálnicích. Klíčovou strategií pro snížení těchto střetů je kombinace efektivního oplocení a dostatečného množství průchodů pro zvěř. Důležitá je také pravidelná kontrola stavu oplocení na místech, kde se tyto střety vyskytují a rychlá signalizace těchto událostí správcům dálnice, což umožňuje rychlé opravy oplocení. V případě opakovaných poškození oplocení zvěří na stejných místech a následných dopravních nehod by měla být zvážena možnost vybudování dalších průchodů pro zvěř. Při projektování dálnic se vždy provádí hodnocení dopadu na životní prostředí, ale chování jednotlivých živočichů nelze s jistotou předpovědět. Proto by měla být pravidelně aktualizována analýza dopadu na životní prostředí s využitím statistik dopravních nehod se zvěří, zejména údajů z policejních systémů, které umožňují přesné mapování míst dopravních nehod.

Na silnicích prvních, druhých a třetích tříd, stejně jako na místních a účelových komunikacích, není možné aplikovat budování oplocení jako na dálnicích. To platí zejména vzhledem k častým křížením s jinými silnicemi a komunikacemi, okolní zástavbě a terénu. Proto je nezbytné hledat nová technická opatření, která by minimalizovala riziko vběhnutí zvěře na vozovku. Průběžný výzkum a inovace jsou klíčové pro nalezení účinných a udržitelných řešení této problematiky. Vyhodnocení stávající situace a navrhovaných opatření představuje důležitý krok k dosažení udržitelného a bezpečného dopravního prostředí.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem diplomové práce je identifikovat místa v Otrokovicích s častými srážkami vozidel s lesní zvěří a vypracovat návrhy opatření pro snížení nehodovosti. Jako klíčový nástroj bude využita metoda KDE+ (Kernel Density Estimation Plus), která je odborníky po celém světě uznávaná pro svou schopnost efektivně identifikovat a vizualizovat rizikové oblasti. Tuto metodu doplní další analytické přístupy, jako jsou pozorování, kontrolní listy a metoda "5x proč", které umožní hlouběji proniknout k příčinám nehod. Dílčími úkoly bude zjistit, zda ve zkoumaném území nedošlo k výraznému nárůstu počtu lesní zvěře a zvýšení intenzity provozu na silnicích. Na základě těchto informací posoudit, zda tyto faktory neovlivní četnost srážek vozidel s lesní zvěří, popřípadě zahrnout tyto faktory do analýzy nehodových míst. Jedním z dalších dílčích úkolů bude ověřit, zda byly již na silnicích v Otrokovicích instalovány ochranné prvky proti srážkám vozidel se zvěří a v případě jejich existence provést posouzení efektivity těchto zařízení. Výsledkem bude návrh opatření na zlepšení bezpečnosti silničního provozu v Otrokovicích, opřený o důkladnou analýzu a aplikaci metod KDE+ a dalších analytických nástrojů.

Získání dat pro analýzu i softwarové nástroje, použité v této práci, proběhlo s výslovným souhlasem od Ředitelství silnic a dálnic ČR (viz. Příloha P I) a z Centra dopravního výzkumu (viz. Příloha P II a P III), což zaručuje jejich právní a metodickou správnost.

Proces analýzy KDE+ probíhá ve třech zásadních krocích:

- Výpočet jádrové funkce hustoty: Při tomto kroku se využívá matematické modelování pro odhadnutí hustoty výskytu nehod, a to na základě jejich frekvence a geografického rozmístění.
- Simulace Monte Carlo: Tato fáze zahrnuje statistické modelování k testování náhodné distribuce nehod a odhadu pravděpodobnosti vzniku identifikovaných shluků.
- Určení a vyhodnocení významnosti shluků: Posledním krokem je integrace dat z předchozích dvou kroků pro stanovení, které nehodové shluky jsou statisticky významné a vyžadují specifický zásah (Bíl et al., 2014).

Metoda kontrolního seznamu se zaměří na systematické posouzení bezpečnostních aspektů silničního provozu, včetně pravidel, stavu silnic a jejich provozu. Pomocí klíčových otázek odhalíme specifická rizika a nedostatky. Na základě těchto zjištění navrhne opatření na

zlepšení bezpečnosti. Pro usnadnění analýzy a prezentace výsledků bude vytvořena tabulka, která umožní přehledné zaznamenání identifikovaných rizik, navrhovaných opatření a sledování provedených zlepšení (Gawande, 2011).

Metoda pozorování je způsob, jak pomocí smyslů sbírat informace o určitém tématu. Zaměřujeme se na konkrétní věci, abychom mohli lépe porozumět zkoumanému předmětu, přičemž se snažíme ignorovat nepodstatné prvky, aby nás nerušily. Tento proces začíná stanovením hlavní otázky a určením, co chceme zkoumat, což nám pomáhá lépe pochopit problém. Cílem pozorování je odhalit hlubší příčiny a podstatu zkoumaného tématu. Snažíme se prozkoumat a pochopit fenomény, abychom mohli identifikovat klíčové faktory, které stojí za pozorovaným jevem. Nakonec, důkladným pozorováním a zaznamenáváním těchto jevů vytváříme podrobný popis situace, který odhaluje její pravou podstatu. Metoda pozorování nás vede ke shromažďování dat a poznatků o našem okolí prostřednictvím vlastních smyslů. Klíčem je zaměření na to, co je skutečně důležité a vynechání rušivých elementů, což nám umožňuje hlubší porozumění zkoumanému předmětu nebo jevu. Proces začíná výběrem a definicí konkrétní otázky nebo problému, který chceme prozkoumat. Tato metoda je nástrojem k odhalování hlubších příčin a základních prvků zkoumaného tématu, umožňuje nám identifikovat důležité faktory a souvislosti (Ochrana, 2019).

Metoda "5x proč" nám pomáhá dostat se k základním příčinám problémů vedoucích k nehodám s lesní zvěří tím, že se ptáme "Proč?" opakovaně, obvykle pětkrát, dokud nedojdeme k jádru problému. Tímto způsobem rozkrýváme hlavní faktory za nehodami a můžeme navrhnout účinná řešení. Jedná se o jednoduchou, ale mocnou techniku pro analýzu a odhalení skutečných příčin problémů, což nám umožňuje řešit základ problému, nejen jeho důsledky. Metoda je oblíbená pro zkoumání selhání v procesech a systémech a pro zlepšování kvality (Andersen, Fagerhaug, 2011).

Metoda syntézy je důležitý krok ve vědeckém výzkumu, který spočívá v kombinování informací a poznatků získaných z analýzy, aby se vytvořil srozumitelný a celistvý obraz zkoumaného tématu. Na rozdíl od analýzy, která rozkládá jev na části pro lepší pochopení, syntéza tyto části spojuje. Používá se k zaokrouhlení výzkumu, kdy se informace a závěry z různých zdrojů a metod sjednocují do jednoho celku, odhalují nové souvislosti a rozšiřují naše pochopení tématu (Ochrana, 2019).

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 DOPRAVNÍ NEHODY S DIVOKOU ZVĚŘÍ V PRÁVNÍCH NORMÁCH A V ODBORNÉ LITERATUŘE

Podle zákona o silničním provozu se srážka vozidla se zvěří považuje za dopravní nehodu, neboť splňuje všechny charakteristiky dopravní nehody: je to událost na pozemních komunikacích, dochází ke srážce vozidla, vznikají škodlivé následky a existuje přímá souvislost s provozem vozidla v pohybu. Řidič je povinen takovou nehodu nahlásit policii, a to i v případě, že zvěř po nehodě odběhne (Kučerová, 2008).

Policie ČR je odpovědná za zajištění podrobné dokumentace těchto událostí, provádění nezbytných vyšetřování a uchovávání přesných informací o místě nehody. Tato dokumentace a lokalizace nehod mají klíčový význam pro prevenci těchto incidentů.

Informace o nehodách se zvěří jsou přístupné prostřednictvím dvou hlavních zdrojů. Prvním je aplikace "Nehody v ČR", dostupná na internetové stránce <https://nehody.cdv.cz/>, která shromažďuje data o nehodách se zvěří poskytovaná Policií ČR. Druhým zdrojem je aplikace "Sražená zvěř", dostupná na adrese <http://www.srazenazver.cz/cz/>, která slouží k zaznamenávání informací o srážkách se zvěří a obsahuje údaje poskytované hospodáři mysliveckých sdružení, dopravní policií, pojišťovny a také registrovanými uživateli. Oba tyto zdroje jsou spravovány Centrem dopravního výzkumu, v. v. i. (Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2024).

Pro získání detailnějších údajů o nehodách se zvěří je nutný předchozí souhlas Krajského ředitele Policie ČR příslušného kraje. V rámci této diplomové práce jsem požádal o zveřejnění policejních dat Krajského ředitele Zlínského kraje (žádost evidovaná pod číslem KRPZ-127251/ČJ-2023-150506), a tato žádost byla schválena.

Pro implementaci preventivních opatření, jako je instalace dopravních značek, dopravních zařízení a optických odrazujících prostředků, s cílem snížení rizika dopravních nehod na silnicích a v jejich okolí, je nezbytné získat souhlas příslušných úřadů a striktně dodržovat platné právní předpisy.

1.1 Dopravní nehody s divokou zvěří v právních předpisech

Dopravní nehody s divokou zvěří jsou v ČR řízeny řadou právních předpisů. Tyto předpisy společně zajišťují ochranu životního prostředí, bezpečnost na silnicích a regulují aspekty týkající se myslivosti a stavebních norem. Tento přehled poskytuje stručný výklad klíčových

zákonů a technických podmínek, které mají vliv na problematiku dopravních nehod způsobených srážkami vozidel s lesní zvěří.

- Zákon č. 283/2021 Sbírka zákonů (dále Sb.), stavební zákon je klíčovým právním předpisem s úkolem ochrany životního prostředí v rámci stavební činnosti. Jeho hlavním cílem je regulovat a řídit stavební činnosti tak, aby byly prováděny s ohledem na životní prostředí a zároveň aby podporovaly udržitelný rozvoj. Stavební zákon představuje základní pilíř z hlediska zásady právní ochrany životního prostředí (Machačková, 2018).
- Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí definuje pravidla pro hodnocení dopadů rozvojových koncepcí a programů na životní prostředí. Během procesu výstavby dopravní infrastruktury je posuzování vlivů na životní prostředí dvojího charakteru. Prvním aspektem je analýza, jak dokončená stavba ovlivní životní prostředí, zatímco druhým je posouzení dopadů samotného stavebního procesu na životní prostředí (Dvořák, 2005).
- Zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích (silniční zákon) definuje rozsah pozemních komunikací, včetně silničních pozemků, a jejich kategorizaci, která zahrnuje dálnice, silnice, místní komunikace a účelové komunikace. Tento zákon také upravuje pravomoci silničních správních úřadů. Zvláštní pozornost je věnována bezpečnosti staveb na pozemních komunikacích, zejména těm, které jsou zařazeny do transevropské silniční sítě, dálnicím, silnicím 1. třídy, nebo silnicím 2. a 3. třídy, které jsou financovány z prostředků Evropské unie. Vlastník těchto pozemních komunikací musí zajistit provádění posouzení jejich bezpečnosti. Toto posouzení se zaměřuje na hodnocení rizika dopravních nehod a závažnosti potenciálních dopadů těchto nehod (Kočí, 2021).
- Zákon 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích (zákon o silničním provozu) stanovuje pravomoci silničních správních úřadů a reguluje výkon státního dozoru nad silničním provozem. Tento zákon také upravuje práva týkající se obecného užívání dálnic, silnic a místních komunikací (Kučerová, 2008).
- Zákon č. 449/2001 Sb. o myslivosti reguluje praktiky související s provozováním myslivosti, včetně chovu, lovu a ochrany zvěře (Bednář, 2022). Zákon o myslivosti neobsahuje ustanovení, která by se věnovala specifickým situacím týkajícím se poranění nebo úhynu zvěře způsobených srážkou s dopravními prostředky. Z tohoto

zákona však plyne, že myslivecké organizace nejsou odpovědné za škody vzniklé v důsledku srážky zvěře s vozidly na silnicích, neboť silnice nepatří mezi území, která spadají do kategorie honiteb místních mysliveckých organizací (Petr, 2015).

- Vyhláška 32/2001 Sb. o evidenci dopravních nehod stanovuje pravidla pro správu záznamů v evidenci dopravních nehod a obsahuje podrobnosti o informacích, které jsou v této evidenci uchovávány (Česko, 2001).
- Technické podmínky č. 130, týkající se odrazení zvěře od vstupu na pozemní komunikace z roku 2013 (dále jen „TP“), definují ochranná bezpečnostní opatření určená k prevenci vstupu lesní zvěře na vozovky. Tato opatření se dělí na optická a pachová. Jsou uznaná jako součást vybavení pozemních komunikací podle zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích (Ministerstvo dopravy, 2023).
- Technické podmínky č. 180 z roku 2006 se zaměřují na migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy a řeší tak konflikt mezi dopravními komunikacemi a živočišným světem. Při vytváření řešení je nezbytná spolupráce mezi ekology a projektanty, kteří musí brát v úvahu obě tyto složky při každém specifickém návrhu (Ministerstvo dopravy, 2022).
- Technické podmínky č. 181 Hodnocení průchodnosti území pro liniové stavby se soustředí na dva hlavní aspekty. Prvním z nich je příprava ekologických informací pro projektanta, a druhým je výběr ukazatelů pro posouzení vlivu různých variant na životní prostředí (Ministerstvo dopravy, 2006).
- Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací – Trvalé oplocení z roku 2017 (dále jen „TKP“), představují souhrn standardních požadavků, které objednatel stavby stanovuje pro provedení, kontrolu a převzetí zhotovovacích prací (Ministerstvo dopravy, 2017).

Představené zákony a technické normy tvoří multidisciplinární přístup k ochraně biodiverzity a zajištění bezpečnosti na silnicích. Klíčovým výstupem je nutnost kontinuálního vývoje a implementace technických a legislativních opatření v souladu s nejnovějšími poznatky o ochraně přírody a dopravní bezpečnosti.

1.2 Dopravní nehody s divokou zvěří v odborné literatuře

ČR disponuje hustou dopravní sítí. K datu 1. ledna 2022 měla celková délka dálničních a silničních tras na území ČR téměř 55 838 kilometrů (dále km), jak uvádí Český statistický

úřad (2022). V roce 2023 se počet osobních automobilů na českých silnicích zvýšil na celkových 6,425 milionu, což představuje nárůst oproti předchozímu roku (Ministerstvo dopravy, 2023). Nárůst je spojen s vysokou intenzitou provozu na pozemních komunikacích. Tato situace klade důraz na potřebu efektivních opatření a opatrného plánování, aby bylo možné minimalizovat negativní dopady na volně žijící živočichy. Pro aktivní prevenci dopravních nehod s účastí zvěře je nezbytné implementovat opatření, jako jsou vhodná dopravní značení, bezpečné průchody pro zvěř a úpravy infrastruktury na místech s větším výskytem srážek. Vedle toho je nezbytná i spolupráce mezi odborníky na dopravní bezpečnost a ochranu přírody, aby se dosáhlo udržitelné rovnováhy mezi lidskou aktivitou a ochranou volně žijících druhů v prostředí dopravní sítě.

Podle Richarda T. T. Formana z Harvardovy univerzity většina silnic vznikla před tím, než se začala šířit ekologická osvěta ve společnosti. Tato situace má výrazný dopad na přírodní systémy, protože stávající dopravní systém přináší rozsáhlé ekologické následky. Budoucí výzvou je proto redukce rozsahu silničních úseků (Smith et al., 2016).

1.2.1 Fragmentace krajiny

Fragmentace krajiny je proces, při němž dochází k rozdělení původně souvislé krajiny na stále menší kousky (fragmenty). V průběhu času můžeme ve světě pozorovat několik charakteristických zásadních změn v krajině: celková plocha fragmentů klesá; mnoho fragmentů se zmenšuje, což znamená, že velké fragmenty jsou stále vzácnější a menší fragmenty převládají; fragmenty se stávají stále více izolovanými (Bennett, Saunders, 2010). V případě úplné izolace krajiny může docházet k tzv. „Ostrovnímu efektu“, což je termín v ekologii a biologii, který popisuje situaci, kdy izolované populace organismů nebo druhů jsou náchylnější k různým výkyvům v jejich prostředí a mají omezenou schopnost adaptace a přežití v porovnání s populacemi, které jsou vzájemně propojeny migračním tokem jedinců. Ostrovní efekt je důležitým konceptem v ochraně biodiverzity, protože poukazuje na to, že izolované populace jsou zranitelné a mohou vyžadovat speciální ochranná opatření (Warren et al., 2015).

V ČR existuje méně než třicet oblastí s rozlohou přesahující 100 km², jež nebyly rozčleněny pozemními komunikacemi, a zároveň téměř 35% území je tvořeno drobnými plochami s rozlohou menší než 10 km² (Bíl, Bartonička, 2022).

Fragmentace krajiny způsobená lidskou činností má významný dopad na biodiverzitu, zvyšuje izolaci populací a omezuje jejich migraci. V ČR, kde významná část území trpí

rozdělením malými fragmenty, je nutná naléhavá ochrana a propojování těchto habitatů pro zachování ekologické stability.

1.2.2 Migrační objekty

Vytvoření migračních objektů má klíčový význam pro zlepšení migrace a pohybu zvířat v krajině. Tyto struktury mohou zahrnovat podchody pod silnicemi, mosty pro přesun, vyhrazené koridory a další infrastrukturní prvky, které umožňují zvířatům bezpečný a bezproblémový pohyb přes krajinné prostředí. Vliv silniční sítě na populace divoké zvěře je vážný a stále se zhoršuje po celém světě (Anděl, 2006). Nehody s divokou zvěří lze zkoumat z perspektivy bezpečnosti a plynulosti silničního provozu, stejně jako z úhlu ochrany života v přírodě.

Na evropské úrovni vznikla příručka *Wildlife & Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions* (Divoká příroda a doprava: Evropská příručka pro identifikaci konfliktů a navrhování řešení), jako součást akce COST 341, která si klade za cíl řešit problémy spojené s fragmentací biotopů v důsledku dopravní infrastruktury. Na příručce se podíleli odborníci z 19 zemí včetně ČR. Zvláštní důraz je kladen na výstavbu migračních průchodů v Evropě, přičemž existuje jen omezený počet obecných formálních norem pro návrh, konstrukci a údržbu opatření proti srážkám se zvěří (Rosell et al., 2022). Podobně jako v mnoha evropských zemích, i v ČR byly vytvořeny dokumenty s názvem *Technické podmínky č. 180 "Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic"* (Ministerstvo dopravy, 2022) a *Technické podmínky č. 181 "Hodnocení průchodnosti území pro liniové stavby"* (Ministerstvo dopravy, 2006).

Podle Anděla (2011) je nezbytné, aby problémy spojené s nízkým bariérovým efektem byly adresovány na všech úrovních investiční přípravy. Při navrhování je nutné provést komplexní posouzení, které zahrnuje ekologické charakteristiky okolí a potenciální rušivé vlivy. Proto je důležité vypracovávat tzv. migrační studie ve spolupráci mezi zoology a projektanty.

Zavedení migračních objektů je klíčové pro ochranu migrace divokých zvířat před dopady dopravní infrastruktury. Evropská spolupráce a vnitrostátní regulace v ČR podtrhují význam holistického přístupu ke konstrukci těchto prvků. Efektivní návrh migračních objektů vyžaduje koordinaci mezi ekologickými a stavebními odborníky, aby se minimalizovaly srážky s divokou zvěří a podpořila biodiverzita.

2 LESNÍ ZVĚŘ A JEJÍ PŘIROZENÉ CHOVÁNÍ

Z bezpečnostního hlediska silničního provozu a s ohledem na ochranu samotných zvířat je klíčové mít podrobné povědomí o chování volně žijící zvěře. Podle Claira a Forresta (2009) je klíčovým prvkem při studiu srážek vozidel s divokou zvěří zkoumání chování zvířat před a během jejich přechodu přes silnici. Chování zvěře u silnic lze klasifikovat podle Jacobsonové (2015) do čtyř kategorií různých reakcí na přítomnost silničního provozu:

- **Nonresponders (nereagující zvíře):** Tato skupina zvířat nevykazuje žádnou nebo jen minimální reakci na blízkost silnic či dopravní provoz. Může být plně zaměřena na své aktivity a pohyb, přičemž některé druhy, jako jsou žáby nebo hadi, mají omezené smyslové vnímání, které jim neumožňuje adekvátně reagovat.
- **Pausers (zvíře se zastaví):** Zvíře při setkání se silnicí a provozem reaguje zpomalením nebo dokonce úplným zastavením. Tato strategie slouží k omezení rizika kolize s vozidly. Nicméně, tím se prodlužuje doba, po kterou zvěř zůstává na vozovce, což může být pozorováno například u ježků.
- **Speeders (zvěř uteče):** Zvěř reaguje na hrozbu útekem, což je hlavní instinktivní reakce u jelenů, srn, divokých prasat nebo zajíců.
- **Avoiders (zvíře se vyhne střetu):** Zvířata jsou schopná identifikovat příjíždějící vozidla jako potenciální nebezpečí a adekvátně reagují vyhýbáním se jim. Tento vzorec chování je typický například pro medvědy (Jacobson et al., 2015).

2.1 Srážka vozidla se srncem obecným

Srniec obecný (latinsky *Capreolus capreolus*) je nejrozšířenější druh jelenovitých sudokopytníků v ČR. Přirozeně obývá lesní prostředí, ale dokázal se přizpůsobit i životu v zemědělské krajině a proniká až k okrajům měst. Srniec obecný je aktivní především v ranních a večerních hodinách. Jedná se o klidné zvíře (Dungel, Gaisler, 2002).

Srniec obecný se většinou usazuje ve svém teritoriu, známém jako remízek, a pravidelně se z něj vydává na pastvu ve stejný čas každý den. Migrace některých srnců nastává koncem dubna a během května, kdy starší a silnější srnci začínají bránit svá teritoria a vyhánějí slabší jedince z jejich oblastí. K nebezpečným pohybům srnců dále dochází v období říje, kdy prohánějí srny a nekladou přílišný důraz na opatrnost (Drmot, 2014).

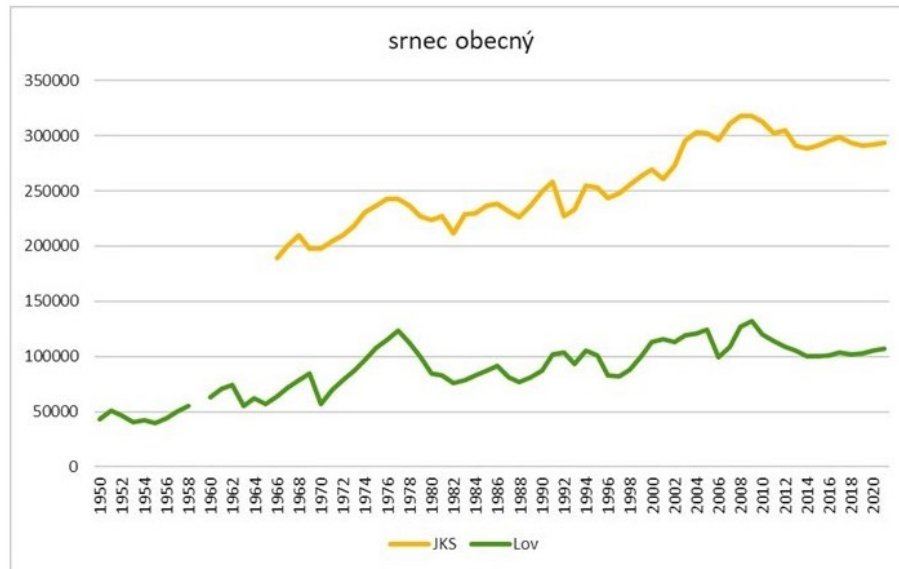
V období od března do srpna 2009 proběhl výzkum teritoriality srnce obecného v oblasti Apenin v provincii Arezzo v Toskánsku. V rámci studie byly použity rádiové GPS obojky pro sledování pohybu srnce. Úroveň aktivity v červenci až srpnu byla výrazně nižší než v březnu až dubnu. Starší srnci vykazovali výrazně menší aktivitu než ostatní samci, zejména v období od července do srpna. Výsledky naznačují, že srnci projevují zvýšenou aktivitu především v hodinách soumraku. Výzkum se zaměřil na omezený vzorek srnců, konkrétně na 13 samců (Pagon et al., 2017).

V roce 2018 proběhl v ČR výzkum zaměřený na chování srnčí zvěře poblíž silnic za využití GPS obojků a pachových ohradníků. Studie sledovala pohyb pěti srn a pěti srnců v blízkosti pozemních komunikací v okrese Česká Lípa. Získané výsledky naznačují, že během období říje je chování srnčí zvěře výrazně aktivnější, a to i během denních hodin. Jedno ze sledovaných zvířat dokázalo v době říje překonat komunikaci až 17krát denně. Co se týče pachových repelentů, bylo zjištěno, že některé jedince srnčí zvěře tyto repelenty nepříjemným zápachem odpuzovaly, avšak u jiných zvířat naopak vyvolávaly přitažlivost (Bíl et al., 2020).

Při posuzování možného nárůstu srážek vozidel se srnci může klíčovou roli hrát populace srnců v honitbách, zejména pokud dojde k nápadnému nárůstu jejich počtu. Dle § 36 odst. 1 zákona o myslivosti jsou uživatelé honiteb povinni každoročně provádět sčítání zvěře a výsledky následně písemně hlásit příslušnému orgánu státní správy myslivosti. Běžnou metodou sčítání zejména spárkaté zvěře je její pozorování z posedů na místech, kde je zvěř přikrmována, známé jako „Sčítání zvěře na čekané“. Tato metoda však může být nepřesná, neboť je ovlivněna různými faktory jako jsou podmínky prostředí, chování zvířat a dostupnost potravy v přírodě (Hanzal, 2018). Přesnost sčítání může být narušena například špatnými povětrnostními podmínkami, které mohou omezit viditelnost nebo změnit běžné vzorce chování zvěře. Rovněž lokální dostupnost potravy může ovlivnit, zda se zvěř shromažďuje na příkrmovacích místech, či nikoliv. Tato variabilita může vést k podcenění nebo přecenění skutečného počtu zvěře v dané oblasti (Hromas, 2008).

Roční výkaz o honitbách, stavu a lovu zvěře, který se vypracovává za období od 1. dubna daného roku do 31. března následujícího roku, poskytuje důležité informace o mysliveckém hospodaření. Jarní kmenový stav zvěře je evidován k 31. březnu následujícího roku, zejména u vybraných druhů zvěře v rámci krajů ČR. Tento stav je sledován u jelenů, daňků, muflonů, srnců, černé zvěře, u zajíců a bažantů.

Aktuální informace o jarním kmenovém stavu (zkráceně „JKS“) a odlovu srnce obecného v ČR s porovnáním s předchozími lety (Graf 1) jsou prezentovány v příloženém grafu (Lotocký, Turek, 2023).



Graf 1 Jarní kmenový stav a lov srnce
(Lotocký, Turek, 2023)

Studie ukazují, že srnci obecní se pohybují v blízkosti silnic, použití GPS a pachových repelentů poskytlo cenné informace o jejich chování. Ačkoli nebyl zaznamenán nárůst jejich populace, je důležité pokračovat ve výzkumu a přijímat opatření ke snížení rizika srážek s vozidly.

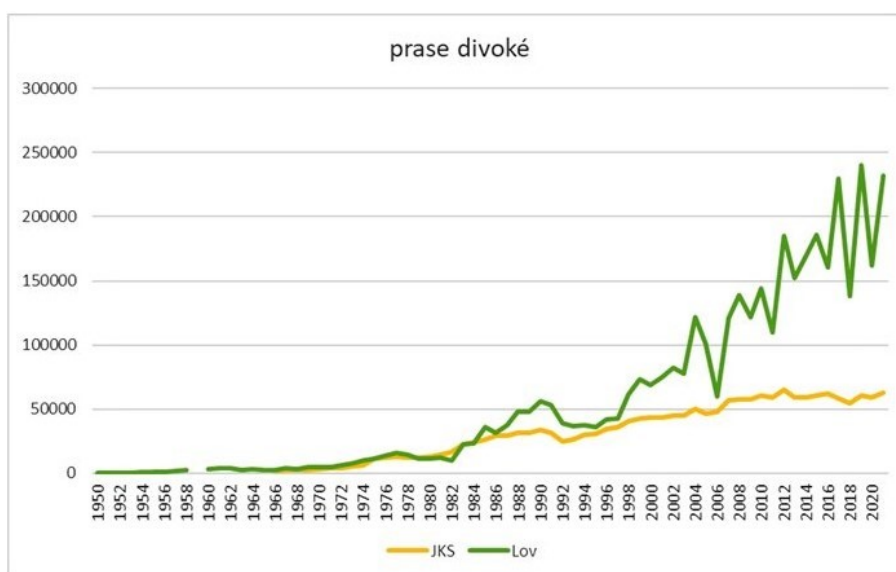
2.2 Srážka vozidla s divokým prasetem

Prase divoké (latinsky *Sus scrofa*) je robustní sudokopytník z čeledi prasatovití a je rozšířen na 99,4 % území ČR. Tlupa prasat obvykle čítá 6-20 jedinců a operuje s krátkodobým akčním rádiusem 3-5 km, přičemž migrace na větší vzdálenosti (10-15 km) nejsou častým jevem. Při hledání potravy jsou schopna překonat vzdálenost od 2 do 15 km. V oborách jsou prasata činná během dne, ale ve volné přírodě přejímají noční rytmus aktivity v reakci na rušivé podněty (Anděra, Gaisler, 2012).

Ve Švédsku, v kraji Scania, byl proveden výzkum chování divokých prasat s využitím GPS obojku. Studie ukázala, že srážky divokých prasat s vozidly jsou častější v období střední dopravní intenzity a během aktivity samic. Divoká prasata jsou pravděpodobně schopna detekovat vozidla a vnímat je jako potenciální nebezpečí (Thurfjell et al., 2015).

Nové poznatky o chování divokých prasat byly získány ve Francii v rámci projektu Via Fauna, který probíhal v osmi departementech země. Tento projekt byl realizován jako součást Regionálního schématu ekologické soudržnosti a získal finanční podporu od Evropy, Francouzského úřadu pro biodiverzitu, regionu Occitanie a Národní federace myslivců. V rámci druhé části projektu, který probíhal od 20. prosince 2019 do 18. listopadu 2021, bylo 12 divokých prasat vybaveno GPS obojky. Získaná data naznačila, že tato zvířata jsou schopna ujít až 10 km za 24 hodin. Během jednoho roku může divoké prase překročit až 3300krát silnici ve svém teritoriu. V rámci projektu byla vytvořena dynamická online mapa sledující pohyby divokých prasat vybavených GPS. Sledování pohybu zvěře bylo široké veřejnosti zpřístupněno a vyvolalo velký zájem (Federation Regionale Des Chasseurs D'Occitanie, 2021).

Aktuální informace o stavu a odlovu divokých prasat s porovnáním z předchozích let v ČR (Graf 2) jsou prezentovány v příloženém grafu (Lotocký, Turek, 2023).



Graf 2 Jarní kmenový stav a lov prasete

(Lotocký, Turek, 2023)

Výzkumy ukazují, že divoká prasata v ČR mají stabilní populaci a často překračují silnice, což zvyšuje riziko srážek s vozidly. Efektivní monitorování a regulace jejich počtu jsou zásadní pro prevenci těchto incidentů.

2.3 Střety vozidel s jelenem, daňkem a ostatní zvěří

V rámci zkoumaného regionu jsou dopravní nehody způsobené srážkami s jeleny a daňky vzácné, zatímco incidenty s menšími druhy zvěře často nejsou hlášeny policii a zůstávají

nepovšimnuty. Jeleni přirozeně dávají přednost rozlehlým prostorům s dostatkem potravy a vyhýbají se omezeným oblastem, pokud jim to okolnosti umožňují. Tato tendence k disperzi podporuje jejich potřebu pro rozsáhlé teritorium (Menzel, 2008).

Daněk evropský, na druhé straně, formuje strukturované sociální skupiny. Zatímco staří samci upřednostňují samotářský životní styl, samice a jejich mláďata i mladí samci se sdružují do oddělených skupin. Tyto stáda často obývají teritoria, která jsou rozčleněna na základě sociálního uspořádání (Červený et al., 2016).

V blízkosti Otrokovic, města ležícího u řeky Moravy, je kromě jiné divoké zvěře pozorován i výskyt bobra evropského. Od doby, kdy se tento druh po svém původním vyhubení opět vrátil do české přírody, nejsou srážky vozidel s bobry na silnicích neobvyklým úkazem. K červenci 2022 je v ČR evidováno přibližně 15 tisíc bobrů, z nichž kolem 1710 žije ve Zlínském kraji, což odráží úspěšnou reintegraci a nárůst populace tohoto druhu (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2022). Zajímavým případem byl bobr odchycený Městskou policií v roce 2015 na hlavní silnici mezi Otrokovicemi a Zlínem (Frolová, 2015). Dne 24. března 2022 došlo ve 21:15 hodin k nešťastné události v Otrokovicích poblíž řeky Moravy, kdy osobní vozidlo srazilo bobra evropského, což vedlo k jeho úhynu (Obr. 1, vlevo). Na území Otrokovic se také vyskytuje jezevec evropský. Dne 2. března 2020 došlo v blízkosti Otrokovic na dálnici D55 k nehodě, při které srazilo vozidlo jezevce evropského (Obr. 1, vpravo).



Obrázek 1 Bobr sražený vozidlem a sražený jezevec
(Policie ČR)

Jeleni a daňci preferují rozsáhlé prostory, avšak srážky s vozidly jsou s nimi ve zkoumané oblasti vzácné. Naopak, bobři, kteří byli reintegrovaní do české přírody, mohou na silnicích představovat častější riziko, jak ukázal nedávný incident v Otrokovicích.

3 OCHRANNÉ PRVKY PROTI SRÁŽKÁM VOZIDEL SE ZVĚŘÍ

Pro zhodnocení srážek motorových vozidel se zvěří je klíčové identifikovat hlavní rizikové faktory. Nicméně je nezbytné rovněž vzít v úvahu rozmanité náhodné faktory, které nelze systematicky analyzovat. Podle Simona (2008) patří mezi základní rizikové faktory:

- Typ komunikace, její šířka, rychlost projíždějících vozidel a zejména intenzita provozu.
- Charakter okolní krajiny (lesní porost, rybníky, louky, vodní plochy, ovocné plochy, zastavěná plocha).
- Rušení zvěře pohybem mechanizace, turistikou, sportovními aktivitami.
- Možnosti oplocení pozemní komunikace (Simon, 2008).

Dále mezi rizikové faktory patří počet a druh zvěře v okolí komunikace a migrace zvěře. V současné době existuje široká škála opatření zaměřených na prevenci vstupu zvěře na silnice. Mezi tato opatření patří oplocení, pachové ohradníky, optické odražeče a solární ultrazvuková technologie, známá jako akustické plašiče. Řada výzkumů zkoumá účinnost těchto zařízení. Instalace dopravních značek varujících před zvěří se ukazuje být opatřením s omezenou efektivitou. I přes jejich rozšířené používání nedochází v těchto úsecích ke snižování počtu nehod způsobených střetem se zvěří (Hrouzek, 2014).

3.1 Oplocení pozemní komunikace

Na dálnicích se často úspěšně využívá oplocení jako účinné opatření ke snížení rizika srážek mezi zvěří a vozidly. Vedle toho je důležité řešit i bezpečné přecházení dálnic pro chodce jako sekundární opatření. Tato opatření mají klíčový význam pro minimalizaci srážkového rizika mezi chodci a vozidly. Pro zajištění bezpečného přechodu přes dálnice je nezbytné přemýšlet o dostatečné průchodnosti těchto umělých bariér, což lze zajistit vytvořením podchodů nebo nadchodů, které umožňují zvěři bezpečný průchod přes komunikaci. Při plánování těchto opatření je nezbytné pečlivě zohlednit přirozené migrační trasy a chování zvěře v dané oblasti. Konstrukce podchodů a nadchodů je navrhována s cílem minimalizovat narušení okolního ekosystému a současně zajistit bezpečný průchod zvěře. To může zahrnovat využití vegetace a přirozených prvků, které napomáhají integrovat průchody do okolní krajiny. Celkově lze konstatovat, že tato opatření neslouží pouze k ochraně biodiverzity, ale zároveň efektivně snižují riziko srážek mezi vozidly a zvěří na dálnicích.

Oplotit silnice prvních a nižších tříd se ukazuje jako zcela nerealizovatelné kvůli komplikacím spojeným s křížením s jinými komunikacemi a infrastrukturou. Tyto silnice procházejí různými krajinami, obcemi a městy, což komplikuje úsilí o vytvoření nepřetržitého oplocení. Každý průsečík vyžaduje specifický přístup, což přidává složitost do celkového projektu (Bíl, Bartonička, 2022). Následky by se rovněž projevíly, kdyby zvěř náhodně pronikla do oplocené oblasti, což by ztížilo jejich návrat do přirozeného prostředí. Taková situace by vedla k vystavení zvěře vysokému stresu, s možnými negativními dopady na jejich zdraví a reprodukční schopnosti.

3.2 Dopravní značky upozorňující na zvěř

Dopravní značka "č. A 14 - Zvěř" upozorňuje na místa, kde dochází k častým přechodům zvěře přes pozemní komunikaci (Obr. 2, uprostřed). Zpravidla se užívá svíslá dopravní značka; v některých odůvodněných případech se užívá vodorovná dopravní značka "č. V 15 - Nápis na vozovce" s vyobrazením symbolu značky "č. A 14".

Další způsob, jak upozornit řidiče na úsek s častými dopravními nehodami, je umístit dopravní značku „č. IP 22 - Změna organizace dopravy“, která obsahuje symbol "A 22 - Jiné nebezpečí" a doplňkový text: "Úsek s častými dopravními nehodami" (Obr. 2, vlevo). Identifikované úseky s častým výskytem zvěře obvykle dosahují délky několika kilometrů, a proto je spolu se značkou "Zvěř" umístěna dodatková tabulka s platností pro daný úsek (Obr. 2, vpravo). I když řidič zpomalí a je obezřetný za touto značkou, bohužel tato opatření nemusí být udržena po celou dobu trvání daného úseku.



Obrázek 2 Dopravní značky: č. „IP 22“, č. „A 14“ a „E 4“
(Policie ČR, 2024; Česko, 2024)

Z hlediska ekonomické efektivity se jedná o opatření s minimálními náklady, avšak s omezeným účinkem. V roce 2022 proběhlo měření rychlosti vozidel v určených lokalitách pomocí statistických radarů. Tato studie zkoumala období před a po instalaci dopravních značek „č. A 14“ s cílem posoudit, jak tato opatření ovlivnila rychlost vozidel. Analytický

model naznačuje, že řidiči vnímají tyto značky, ale zpomalení vozidel nepřesáhlo 5 km/h (Andrášik et al., 2023).

Některá opatření na varování řidičů před častým výskytem zvěře u silnic mohou být problematická. V roce 2022 bylo v úseku mezi Tišnovem a Drásovem na Brněnsku umístěno šest maket zvěře u silnice (Obr. 3), protože běžné dopravní značení se zdálo místním úřadům nedostatečné. Tyto makety však byly nainstalovány bez příslušného povolení a později byly odstraněny. Podle některých odborníků mohlo dojít k ohrožení řidičů, protože reakce na takové makety mohla vyvolat vyhýbací manévry a případně i srážku s protijedoucím vozidlem, zejména za snížené viditelnosti (Gričová, 2022).



Obrázek 3 Maketa srnce u silnice
(Gričová, 2022)

Dopravní značky upozorňující řidiče na zvěř nejsou dostatečně účinným opatřením na ochranu řidičů před srážkami se zvěří a předvídaním dopravních nehod.

3.3 Optické odrazující zařízení proti zvěři

Optické odrazující zařízení proti zvěři jsou navrženy pro volně žijící zvěř (např. jelen, srnec, daněk, los, muflon, králík, liška, zajíc). Zařízení pro odrazení zvěře představují speciální reflektivní prvky umístěné na krajích silnic. Tyto prvky odrážejí světlo z reflektorů projíždějících vozidel směrem do oblasti, kde se zvěř často nachází, především kolmo k ose silnice. Tím vytvářejí optický výstražný plot při osvětlení světlometry vozidel, který opticky odrazuje zvěř od vstupu na silnici. Optická odrazující zařízení musí být schválena Ministerstvem dopravy ČR. V ČR se převážně používá schválený optický odražeč od firmy HIT Hofman s.r.o. s bílou (Obr. 4, vlevo) nebo červenou odraznou vrstvou a také odrazníky

s modrou reflexní vrstvou. Modré odrazníky by měly být efektivnější, protože modré světlo se v přírodě běžně nevyskytuje a zvěř by to mělo odrazovat (TN.cz, 2019).

V Německu se v současné době prodávají optické odražeče Multi-Wildschutz-Warner (Obr. 4, vpravo), které generují 156 různých světelných záblesků.



Obrázek 4 Optické odrazující zařízení proti zvěři
(ŘSD ČR, 2022; SINTAGRO AG)

V Německu proběhl v letech 2017-2020 rozsáhlý výzkum o účinnosti optických odražečů zvěře na snižování nehod způsobených srážkami vozidel se zvěří, jako jsou srnci, jeleni, divočáci a lišky. Studie analyzovala téměř 2 841 incidentů srážek zvířat s vozidly na různých typech silnic v Německu na federální, státní a okresní úrovni. K analýze byly využity termovizní kamery a výsledky studie naznačují, že optické odražeče zvěře nejsou účinným prostředkem prevence těchto srážek. Chování zvířat v reakci na tyto odražeče obvykle není podrobně popsáno, ale většinou není ovlivněno. Tato zjištění jsou v souladu s výsledky jiných studií, které naznačují, že optické odrazující zařízení nemají vliv na chování volně žijících zvířat, a tedy nepřispívají k prevenci srážek. Z toho důvodu není doporučováno nadále používat optické odražeče jako prostředek prevence srážek s volně žijící zvěří. Namísto toho je vhodné hledat alternativní řešení, které by mohlo být účinnější při snižování počtu nehod způsobených srážkami s divokou zvěří (Brieger et al., 2021).

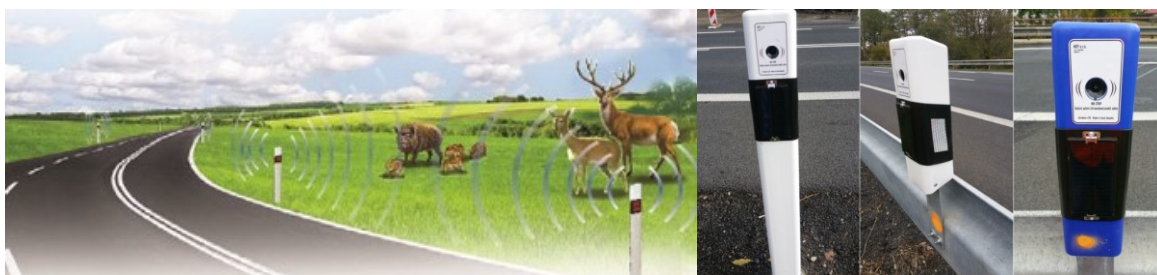
3.4 Pachové ohradníky

Pachový ohradník není součástí dopravního zařízení a nepodléhá schválení Ministerstvem dopravy. Avšak musí být v souladu se zákonem č. 17/1992 Sb. o životním prostředí. Pachový ohradník je technické zařízení, které spolu s pachovou látkou odrazuje zvěř od možnosti vstupu na komunikaci. Jeho účinnost spočívá v použití pachové látky, která

imituje vůni predátorů, jako jsou člověk, medvěd nebo rys, a tím odhání zvěř, zejména vysokou a černou (Nevrkla, Frola, 2020).

3.5 Ultrazvukové odpuzovače zvěře

V roce 2019 byla představena inovativní solární ultrazvuková technologie NB STOP (Obr. 5), která má za cíl snížit počet dopravních nehod způsobených srážkou vozidel se zvěří. Toto zařízení je navrženo k odplašení lesní zvěře prostřednictvím periodického generování akustických signálů, které jsou následně vysílány do okolního prostoru. Tónový generátor je koncipován tak, aby produkoval akustický signál s frekvencí přibližně 22 kHz, avšak s proměnlivou frekvencí v určitých tolerancích kolem tohoto středního kmitočtu. Tato variabilita je implementována s účelem zabránit adaptaci zvěři na konstantní frekvenci. Technologie NB STOP je vybavena solárním fotovoltaickým článkem, který dobíjí jeho zdroj energie během slunečního svitu. Očekává se, že zařízení bude schopno pracovat po několik let bez nutnosti výměny baterie. Dosah signálu je pouze cca 13 metrů, a může být dále ovlivněn faktory jako jsou silný protivítr, terénní nerovnosti, různé překážky a vegetace, což může být velkou nevýhodou. Doporučuje se rozmístit sloupky ve vzdálenosti do 25 m. Systém NB STOP ve směrovém sloupku prošel certifikací v Silniční laboratoři v Brně a získal schválení Ministerstvem dopravy ČR pro použití na pozemních komunikacích. Ochranné zóny NB STOP již byly nainstalovány na silnici 1. třídy mezi Karlovými Vary a Prahou (Fořt, 2019).



Obrázek 5 Rozmístění sloupků se systémem NB STOP, pohled na sloupky
(Fořt, 2019)

Kombinované opticko-akustické plašiče zvěře jsou využívány pro ochranu srnčí zvěře během sečení luk a někdy také k prevenci škod na zemědělských plodinách. Tyto zařízení obsahují blikající diody simulující světlo a reprodukce zvuků velkých šelem a štěkajícího psa. Přenosné plašiče jsou obvykle umístěny den před plánovaným sečením a myslivci zaznamenávají pozitivní účinky těchto opatření (Bártík et al., 2020). V současné době se pro

ochranu srnčí zvěře při sečení a sklizni pícnin používají optické senzory před žací lištou traktoru (Kasina, 2021).

Mezi lety 2009 a 2010 proběhl v Dolním Rakousku rozsáhlý výzkum se zaměřením na redukci dopravních nehod spojených se srážkami s divokou zvěří. V rámci tohoto projektu bylo na 130 km silnic nainstalováno celkem 6 795 optických odrazujících systémů, 1 125 akustických zařízení pro odpuzování zvěře a 16 sad pachových ohradníků. Kromě toho bylo sledováno dalších 300 km, kde nebyla tato zařízení použita. Pozorované výsledky naznačují výrazný pokles dopravních nehod až o jednu třetinu, což by svědčilo o účinnosti kombinace různých druhů preventivních opatření, včetně systému NB STOP, akustických zařízení a pachových ohradníků (Steiner, 2011).

3.6 Další opatření snižující střety vozidel se zvěří

Klíčovým prostředkem ke snížení rizika srážek vozidel se zvěří je promyšlené omezování rychlosti na silnicích. Nižší rychlost vozidel vede ke zkrácení brzdné dráhy, čímž se snižuje pravděpodobnost nehod se zvěří. Pouhé umístění dopravních značek na omezení rychlosti nebo upozornění na přítomnost zvěře nemusí být samo o sobě dostatečně efektivní. Proto je vhodné navrhovat silnice s geometrickými prvky, které přirozeně snižují rychlost vozidel, jako jsou například užší vozovky nebo zatáčky. Příkladem úspěšné aplikace tohoto přístupu je Yellowstone národní park v USA, kde podobné úpravy silnic přispěly k bezpečnosti. V oblastech s vysokým výskytem zvěře by se při rekonstrukci silnic mělo vyhýbat narovnávání zatáček a rozšiřování vozovek, aby se zachovala přirozená omezení rychlosti (Hučko, Havránek, 2008).

Redukce vysoké a husté vegetace kolem silnic představuje efektivní způsob, jak zamezit kolizím s přecházející zvěří. Zvířata často vyhledávají pro přechod silnic místa, která jim poskytují rychlý úkryt, a odstranění takové vegetace tak zlepšuje viditelnost pro obě strany. Díky tomu mohou řidiči i zvířata lépe a dříve detekovat potenciální nebezpečí. Podle studií může toto opatření přispět k poklesu počtu střetů se zvěří o 20 až 56 % (Hučko, Havránek, 2008).

Firma Navtech Radar z Velké Británie vyvinula pokročilý inteligentní dopravní systém ClearWay, který je schopen detekovat divokou zvěř u silnice až do vzdálenosti 500 metrů. Systém je navržen tak, aby automaticky aktivoval varovné značky na silnici, čímž upozorní řidiče na potenciální nebezpečí. Tato technologie je užitečná pro zlepšení bezpečnosti silničního provozu, protože dokáže efektivně varovat řidiče o blízkosti divoké zvěře,

zejména v oblastech, kde jsou časté srážky s divokými zvířaty. Systém byl implementován v několika lokacích po celém světě. Mezi významné instalace patří tunel Ryfast ve Stavangeru v Norsku, Kwinana Freeway v Perthu v Austrálii a dálnice E4 ve Švédsku (Navtech Radar, 2024).

S rostoucím rozvojem technologií se objevují i inovativní řešení přímo ve vozidlech. Jako příklad lze uvést systém vybavený infračervenými kamerami, který je schopen spolehlivě rozpoznávat zvířata v blízkosti silnic, a tím přispět k prevenci potenciálně nebezpečných kolizí (Obr. 6). Řídicí jednotka tohoto systému obsahuje databázi s více než tisícem siluet zvířat a v případě detekce hrozící kolize dokáže upozornit řidiče a v kritických situacích i automaticky zahájit nouzové brzdění (Andrejčák, 2023).



Obrázek 6 Rozpoznávání zvířete a chodců v noci ve vozidle
(Andrejčák, 2023)

Tento systém nabízí firma Mercedes-Benz u modelu S, a podobnou technologii již několik let vyvíjí švédská společnost Volvo.

S rozvojem a implementací autonomních vozidel se očekává, že budoucí opatření proti střetům vozidel se zvířaty se výrazně liší od současných metod. Tradiční systémy, jako jsou opatření odrazující zvířata od vstupu na komunikaci nebo varování před zvířaty, zůstanou užitečné, ale budou doplněny pokročilými technologiemi v autonomních vozidlech. Tyto vozidla, vybavená sofistikovanými detekčními systémy, budou schopna identifikovat zvířata a aktivně předcházet srážkám. Autonomní vozidla, jako průlom v dopravě a technologii, budou s rozvojem LiDARu a dalších pokročilých navigačních a detekčních systémů hrát stále větší roli v budoucích dopravních řešeních. Tyto systémy umožňují vozidlům vytvářet

detailní 3D mapy prostředí a detekovat překážky s vysokou přesností (Rinf.tech, 2024). V současnosti se autonomní vozidla již využívají jako robotaxi v některých amerických městech a očekává se jejich širší nasazení po roce 2026 (Heineke et al., 2022).

3.7 Závěr z teoretické části

V závěru teoretické části je možné shrnout, že právní předpisy a odborná literatura ohledně dopravních nehod s účastí zvěře zdůrazňují potřebu minimalizace negativních vlivů dopravy na divokou zvěř a podporují zlepšení bezpečnosti na silnicích. Zásadní je zde využití technických opatření a spolupráce různých oborů s cílem ochránit biodiverzitu a zvýšit bezpečnost na silnicích. Fragmentace krajiny, která snižuje biodiverzitu a izoluje zvířecí populace, podtrhuje význam migračních koridorů pro bezpečný pohyb zvířat a propojení jejich životních prostorů. V ČR je zvláště důležitá ochrana a spojení těchto habitatů, aby se zmírňovaly negativní dopady na životní prostředí, což vyžaduje implementaci technických opatření a provádění analýz pro podporu biodiverzity a udržitelnosti krajiny.

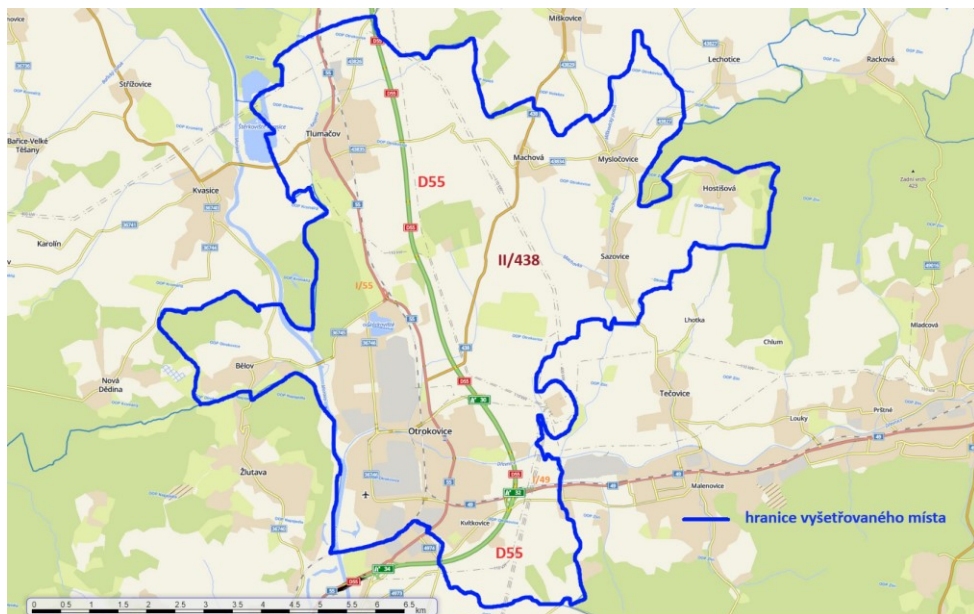
Zvířata reagují na přítomnost silnic a dopravy různě, což může mít přímý dopad na bezpečnost silničního provozu. Zaměření studií na chování srnců a divokých prasat ukazuje, že jejich aktivita, zejména v ranních a večerních hodinách a schopnost překračovat silnice zvyšuje riziko srážek. Přestože optické odražeče jsou běžně rozšířené, nedostatek jejich efektivity ve studiích poukazuje na potřebu hledání efektivnějších řešení pro snížení počtu srážek s divokou zvěří. Výzkum z Dolních Rakous ukázal, že kombinace preventivních opatření včetně akustických zařízení, optických odražečů a pachových ohradníků může významně snížit počet dopravních nehod se zvěří. Ultrazvukové plašiče zvěře a další preventivní opatření tedy představují významný potenciál pro zvýšení bezpečnosti na silnicích a ochranu biodiverzity před negativními důsledky dopravy. Nicméně, je třeba být opatrný při výběru a umístění varovných opatření, jak naznačuje případ nelegálně instalovaných maket srnců u Brna, které mohou vyvolat nezamýšlená rizika.

V současné době existují systémy detekce zvěře a autonomní vozidla, jejichž širší uplatnění však brzdí vysoké náklady. Očekává se, že s časem a poklesem nákladů autonomní vozidla významně ovlivní dopravní prostředí a přinesou vyšší úroveň bezpečnosti. Přesný časový rámec, kdy budou autonomní vozidla běžně využívána v ČR, závisí na technologickém vývoji, legislativních úpravách, infrastrukturní připravenosti a přijetí veřejností, přičemž se první široké komerční nasazení očekává nejdříve po roce 2030. Do té doby je nezbytné najít a aplikovat efektivní opatření, která přispějí k bezpečnosti na silnicích a ochraně zvěře.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 POSOUZENÍ SOUČASNÉHO STAVU STŘETŮ VOZIDEL SE ZVĚŘÍ NA ÚZEMÍ MĚSTA OTROKOVICE

Pro zkoumaný objekt bylo vybráno území spadající do působnosti Obvodního oddělení policie Otrokovice. Toto území zahrnuje katastrální oblasti obcí Otrokovice, Tlumačova, Machová, Hostišová, Sazovice, Bělov a Mysločovice. Vyhodnocení bude rozděleno podle typu pozemní komunikace, a to na dálnice, silnice 1. třídy, silnice 2. a 3. třídy, aby bylo možné lépe identifikovat specifické rizikové faktory spojené s jednotlivými kategoriemi komunikací. Každá třída silnice může mít odlišné charakteristiky a podmínky, které ovlivňují pravděpodobnost srážky se zvěří. Silnice a území, které budou podrobeny tomuto vyhodnocení jsou znázorněny na obrázku (Obr. 7).



Obrázek 7 Mapa silnic v působnosti obvodního oddělení policie Otrokovice
(Seznam.cz, a.s., 2024)

Pro zkoumání srážek vozidel se zvěří v dané oblasti je nezbytné přesně vymezit jednotlivé úseky pozemní komunikace.

- Dálnice D 55, začátek úseku se nachází v km 22.74 v katastru obce Tlumačov na Moravě (GPS souřadnice -1158817/-532417), konec úseku pak v km 33.37 v katastru obce Kvítkovice u Otrokovic (GPS souřadnice -1168221/-530812).
- Silnice 1. třídy č. 55, začátek úseku se nachází v km 43.18 v katastru obce Tlumačov na Moravě (souřadnice GPS -1159132/-533370), konec úseku pak v km 52.76 v obci Otrokovice (souřadnice GPS -1167709/-531097).

- Silnice 1. třídy č. 49, začátek úseku je v km 0,0 v katastru obce Kvítkovice u Otrokovic, ul. Zlínská (souřadnice GPS -1167171/-530747), konec úseku v km 1.99 v katastru obce Kvítkovice u Otrokovic, ul. Zlínská (souřadnice GPS -1166797/-528807).
- Silnice 2. třídy č. 438, začátek úseku se nachází v km 40.9 v katastru obce Otrokovice (od silnice I/55) s GPS souřadnicemi -1164812/-530693. Konec úseku je v km 36.03 v katastru obce Machová s GPS souřadnicemi -1160288/-529542.
- Silnice 2. třídy č. 367, začátek úseku se nachází v km 36.11 v katastru obce Tlumačov na Moravě (od Kvasic) s GPS souřadnicemi -1161449/-533948. Konec úseku pak nastává v km 37.16 v katastrálním území Tlumačov na Moravě, ulice Kvasická, s GPS souřadnicemi -1160879/-533178.
- Silnice 3. třídy č. 36746, začátek úseku se nachází v km 0,00 v katastru obce Otrokovice, třída T. Bati, a konec úseku v km 4,57 v katastru obce Otrokovice, ul. Objízdna (souřadnice GPS -1167162/-530751).
- Silnice 3. třídy č. 36740, začátek úseku je v km 2.71 v katastru obce Bělov (souřadnice GPS -1163883/-533885) a konec úseku je v km 4.66 v katastru obce Bělov (souřadnice GPS -1165457/-534241).
- Silnice 3. třídy č. 36745, začátek úseku se nachází v km 0.00 v katastru obce Bělov (souřadnice GPS -1164806/-533880) a konec úseku je v km 2.51 v katastru obce Otrokovice (souřadnice GPS -1163734/-532014).
- Silnice 3. třídy č. 43827, začátek úseku je v km 4.54 v katastru obce Mysločovice, ve směru od Lehotic (souřadnice GPS -1160237/-526973) a konec úseku je v km 6.11 v katastru obce Mysločovice (souřadnice GPS -1161000/-528202).
- Silnice 3. třídy č. 43829, začátek úseku je v km 1.35 v katastru obce Mysločovice (souřadnice GPS -1160488/-528518) a konec úseku je v km 5.34 v katastru obce Sazovice (souřadnice GPS -1163843/-527597).
- Silnice 3. třídy č. 43834, začátek úseku je v km 0.00 v katastru obce Mysločovice (souřadnice GPS -1160942/-529699), a konec úseku je v km 1.82 v katastru obce Mysločovice (souřadnice GPS -1160983/-528236).

- Silnice 3. třídy č. 43835, začátek úseku se nachází v km 0.00 v katastru obce Tlumačov na Moravě, ul. Machovská (souřadnice GPS -1161284/-533037) a konec úseku je v km 3.89 v katastru obce Machová (souřadnice GPS -1161264/-529799).

Dálnice D55 v současné době není dostavěna, v budoucnu propojí města Olomouc a Břeclav a bude mít celkovou délku 100 km. Do 31. května 2015 byla známa pod označením rychlostní komunikace R55. Stavba dálnice D55 v oblasti severovýchodní části obchvatu Otrokovic začala v únoru 2002 a byla dokončena a zprovozněna v říjnu 2006. Jihovýchodní část obchvatu byla zprovozněna dne 29. června 2021 a navazuje na již dokončený úsek severovýchodní části. Ostatní komunikace v dané oblasti byly vybudovány již v minulém století a neovlivňují aktuální posouzení srážek vozidel se zvěří, na rozdíl od nedávno otevřené dálnice.

Před samotnou analýzou dopravních nehod se zvěří je důležité pochopit faktory, které tyto nehody ovlivňují. Frekvence dopravních nehod zahrnujících zvěř je ovlivněna několika faktory, přičemž mezi nejvýznamnější patří intenzita dopravního provozu a stav populací zvěře v relevantních oblastech. Zvýšená hustota dopravy a potenciální přemnožení zvěře v určitých honitbách představují značné riziko pro vzájemné střety.

4.1 Intenzity provozu na dálnicích a silnicích a jejich vývoj

Dopravní nehody a intenzita provozu mají vzájemnou souvislost, což se nejvýrazněji projevilo během pandemie COVID-19, kdy došlo k výraznému snížení dopravních incidentů. Ředitelství silnic a dálnic ČR (dále „ŘSD ČR“) pravidelně každých pět let organizuje projekt Celostátního sčítání dopravy (dále „CSD“). CSD proběhlo naposledy v letech 2020, 2016, 2010. Informace o intenzitách automobilové dopravy na dálniční a silniční síti ČR poskytuje ŘSD ČR prostřednictvím webové aplikace: <https://scitani.rsd.cz/>. Data poskytnutá ŘSD ČR na dálnicích a silnicích ve vyšetřované lokalitě byla zpracována a převedena do tabulek podle let sčítání dopravy. Vypočtené hodnoty představují průměrnou denní intenzitu dopravy (dále „RPDI“) vozidel za 24 hodin.

V tabulkách (Tab. 1, 2 a 3) jsou uvedeny průměrné denní intenzity provozu na jednotlivých silnicích, přičemž tyto jsou dále rozčleněny podle denní doby (6:00-18:00 hodin), večerní doby (18:00-22:00 hodin) a noční doby (22:00-06:00 hodin). Toto podrobné členění je realizováno s ohledem na častý výskyt dopravních nehod se zvěří v době snížené viditelnosti.

Tabulka 1 Intenzity provozu na dálnici a vybraných silnicích za rok 2010

Poř. číslo	Silnice	Číslo úseku	Katastrální území obce	Stanoviště sčítače	RPDI -2010		
					6-18:00	18-22	22-06:00
1.	D55	6-0746	Otrokovice	most na 438	7997	1371	990
2.	D55	6-0745	Otrokovice	ul. Čechova	8784	1511	973
3.	49	6-2975	Otrokovice	MHD Trávníky	10238	1738	1140
4.	55	6-0741	Otrokovice	most na 438	8230	1287	726
5.	55	6-0751	Otrokovice	sil. 49	12269	2086	1358
6.	55	6-0740	Tlumačov	Tlumačov	10761	1824	1264
7.	367	6-2980	Tlumačov	zaús.do 55 v Tlumačově	3073	475	283
8.	438	6-5199	Otrokovice	bus Otrokovice-Terezov	1753	271	162
9.	36740	6-7360	Bělov	hr.okr.Kroměříž a Zlín	1663	265	137
10.	36745	6-7461	Otrokovice	vyús.36746 v Otrokovících	1823	283	151
11.	43829	6-5188	Otrokovice	za vyús.ze 438 - u hřbitova	1139	171	112
12.	43829	6-5189	Otrokovice	Malenovice, Tečovice z.z.	3030	462	290

Tabulka 2 Intenzity provozu na dálnici a vybraných silnicích za rok 2016

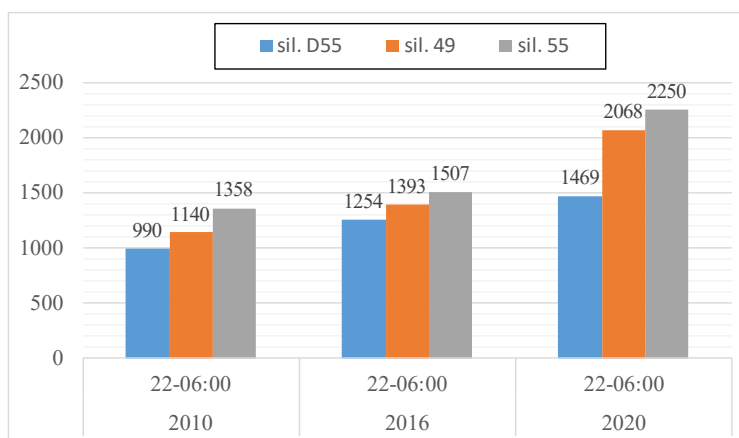
Poř. číslo	Silnice	Číslo úseku	Katastrální území obce	Stanoviště sčítače	RPDI -2016		
					6-18:00	18-22	22-06:00
1.	D55	6-0746	Otrokovice	most na 438	11055	2562	1254
2.	D55	6-0745	Otrokovice	ul. Čechova	8615	2018	1104
3.	49	6-2975	Otrokovice	MHD Trávníky	13979	2395	1393
4.	55	6-0741	Otrokovice	most na 438	8571	1488	674
5.	55	6-0751	Otrokovice	sil. 49	13824	2368	1507
6.	55	6-0740	Tlumačov	Tlumačov	4334	739	473
7.	367	6-2980	Tlumačov	zaús.do 55 v Tlumačově	2170	334	204
8.	438	6-5199	Otrokovice	bus Otrokovice-Terezov	1393	216	127
9.	36740	6-7360	Bělov	hr.okr.Kroměříž a Zlín	1286	205	106
10.	36745	6-7461	Otrokovice	vyús.36746 v Otrokovících	1848	292	158
11.	43829	6-5188	Otrokovice	za vyús.ze 438 - u hřbitova	1202	185	111
12.	43829	6-5189	Otrokovice	Malenovice, Tečovice z.z.	3680	567	342

Tabulka 3 Intenzity provozu na dálnici a vybraných silnicích za rok 2020

Poř. číslo	Silnice	Číslo úseku	Katastrální území obce	Stanoviště sčítače	RPDI -2020		
					6-18:00	18-22	22-06:00
1.	D55	6-0746	Otrokovice	most na 438	10926	2180	1469
2.	D55	6-0745	Otrokovice	ul. Čechova	13978	2783	1785
3.	49	6-2975	Otrokovice	MHD Trávníky	15917	2610	2068
4.	55	6-0741	Otrokovice	most na 438	8298	1380	928
5.	55	6-0751	Otrokovice	sil. 49	16374	2672	2250
6.	55	6-0740	Tlumačov	Tlumačov	4924	798	762
7.	367	6-2980	Tlumačov	zaús.do 55 v Tlumačově	2624	464	216
8.	438	6-5199	Otrokovice	bus Otrokovice-Terezov	1784	315	150
9.	36740	6-7360	Bělov	hr.okr.Kroměříž a Zlín	1699	301	139
10.	36745	6-7461	Otrokovice	vyús.36746 v Otrokovících	1952	348	151
11.	43829	6-5188	Otrokovice	za vyús.ze 438 - u hřbitova	1475	257	128
12.	43829	6-5189	Otrokovice	Malenovice, Tečovice z.z.	3347	587	288

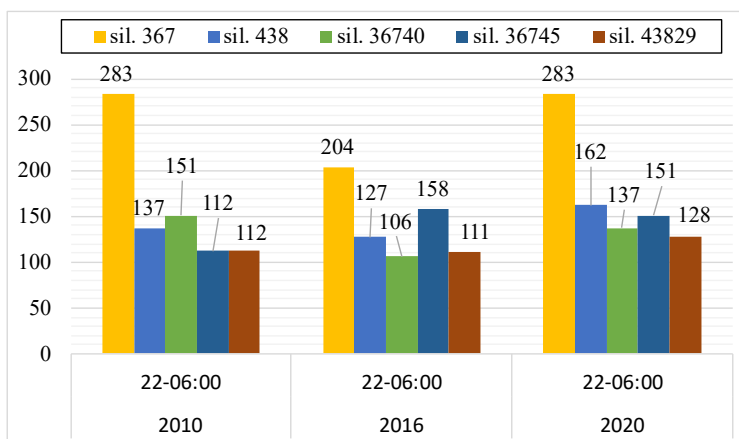
Intenzity dopravy uvedené v tabulkách (Tab. 1, 2, 3) v určených letech byly analyzovány a zpracovány do grafů pro lepší přehlednost. Tato analýza se zaměřovala na hodiny od 22:00 do 6:00 hodin, aby bylo možné lépe posoudit dopravní situaci v době snížené viditelnosti.

V grafu (Graf 3) jsou přehledně zaznamenány intenzity dopravy na silnicích, přičemž modrý sloupec reprezentuje dálnici D55, oranžový silnici 1. třídy č. 49 a šedý silnici 1. třídy č. 55. Z dat vyplývá zvýšení dopravních intenzit mezi lety 2010 a 2016. Mezi lety 2010, 2016 a 2020 došlo k nárůstu intenzity dopravy, k výraznému nárůstu intenzity dopravy došlo na silnicích č. 49 a č. 55 mezi lety 2016 a 2020.



Graf 3 Intenzity dopravy na dálnici a silnici 1. třídy

V grafu (Graf 4) jsou intenzity dopravy reprezentovány barevnými sloupci: žlutý pro silnici č. 367, modrý pro silnici č. 438, zelený pro silnici č. 36740, tmavě modrý pro silnici č. 36745 a hnědý pro silnici č. 43829. Z grafu (Graf 4) vyplývá, že na silnicích 2. třídy a silnicích č. 36740 a 36745 došlo mezi lety 2010 a 2016 k poklesu provozu, následovaného růstem do roku 2020.

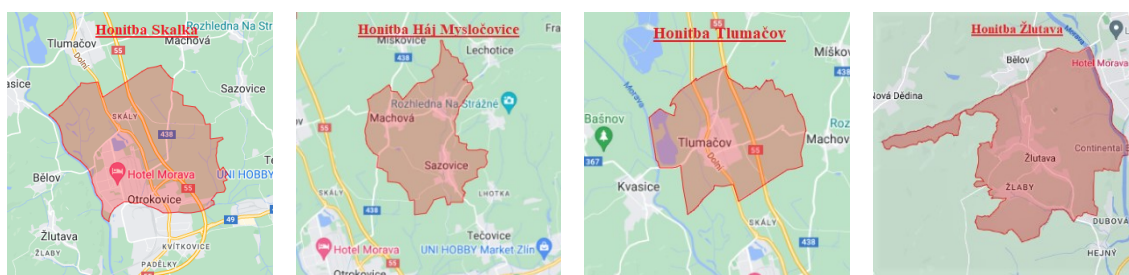


Graf 4 Intenzity dopravy na silnicích 2. a 3. tříd

Zjištěné intenzity dopravy nemají vliv na zkoumané objekty, což naznačuje nezávislost dopravní situace na výskytu dopravních nehod se zvěří.

4.2 Údaje o stavu zvěře v honitbách a jejich vývoj

Ve zkoumaném území je zásadní detailně identifikovat jednotlivé honitby a posoudit potenciální riziko přemnožení zvěře. Na obrázku (Obr. 8) jsou v mapě vyznačena území jednotlivých mysliveckých honiteb.



Obrázek 8 Honitba Skalka, Háj Mysločovice, Tlumačov a Žlutava v mapě (CDV, v.v.i. 2024)

Myslivecká honitba Skalka (č. honitby CZ7205110207) má rozlohu 1 622,3 hektaru a rozkládá se na katastrálních územích Otrokovic, Tlumačova na Moravě a Kvasic. Myslivecká honitba Háj Mysločovice (č. honitby CZ7213110115) zaujímá plochu 1 041,4 hektaru a prostírá se v katastrálních územích Sazovice, Mysločovice a Machov. Myslivecká honitba Žlutava (č. honitby CZ7205110202) má rozlohu 670,1 hektaru a nachází se na katastrálních územích Žlutava, Napajedla a Bělov. Myslivecká honitba Tlumačov (č. honitby CZ7205110201) rozprostírá svou plochu na 1 123,7 hektarech a ohraničuje katastrální území Tlumačov na Moravě a Kvasice.

V roce 2020 Myslivecký spolek Hrabůvka Otrokovice, působící v honitbě Skalka, ve spolupráci se Správou a údržbou Zlínska s.r.o., nainstaloval podél silnice č. 438 v Terezově optické odražeče zvěře. Úsek, na kterém byla tato opatření realizována, se začíná u silnice č. 438 na km 40,9 poblíž křižovatky s dálnicí D55 a končí na km 38,7. Tato instalace byla provedena v souladu s § 77 odst. 1 písm. c) zákona č. 361/2000 Sb., dle rozhodnutí Městského úřadu Otrokovice (čj. DOP/15600/2020/TON). Odražeče byly připevněny k existujícím směrovým sloupkům a pro splnění normy minimální vzdálenosti 25 metrů byly mezi ně přidány nové sloupky. Tyto optické odražeče proti zvěři jsou schváleného typu dle TP 130. Myslivecký spolek Hrabůvka byl pověřen průběžným monitorováním účinnosti implementovaných opatření a jeho každoročním hodnocením, které musí být pravidelně

oznámeno Městskému úřadu Otrokovice v průběhu pěti let. Údržbu směrových sloupků a zařízení pro plašení zvěře zajišťuje společnost Správa a údržba Zlínska.

Tabulka 4 Údaje o JKS zvěře z honiteb: Háj, Žlutava, Tlumačov a Skalka Otrokovice (Krajský úřad Zlínského kraje, 2023)

Honitba - Háj Mysločovice												
Rok	2017		2018		2019		2020		2021		2022	
Zvěř	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov
Jelen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Srniec	100	26	42	29	72	28	61	25	44	24	48	24
Prase	0	16	0	1	0	3	0	0	0	4	0	3
Zajíc	110	12	100	19	120	19	120	0	70	8	90	8
Bažant	30	42	90	35	120	43	100	0	75	8	47	8

Honitba - Žlutava												
Rok	2017		2018		2019		2020		2021		2022	
Zvěř	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov
Jelen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Srniec	60	14	60	13	60	12	60	13	60	11	60	12
Prase	0	32	0	6	0	14	0	6	0	32	0	11
Zajíc	30	2	30	2	30	2	30	0	30	0	30	2
Bažant	60	20	60	20	60	20	60	0	60	0	60	0

Honitba - Tlumačov												
Rok	2017		2018		2019		2020		2021		2022	
Zvěř	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov
Jelen	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Srniec	45	30	45	33	34	25	34	15	34	20	34	18
Prase	0	32	0	1	0	16	0	4	0	11	0	22
Zajíc	35	19	35	25	40	25	40	0	35	6	40	11
Bažant	65	18	65	20	70	26	70	0	60	4	70	4

Honitba - Skalka												
Rok	2017		2018		2019		2020		2021		2022	
Zvěř	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov	jarní stav	odlov
Jelen	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Srniec	89	74	89	69	89	65	89	60	89	59	89	62
Prase	0	31	0	12	0	20	0	4	0	33	0	12
Zajíc	160	56	160	62	160	63	180	0	160	35	140	35
Bažant	90	13	90	18	90	19	110	0	90	6	90	5

Údaje o jarním kmenovém stavu zvěře a odlovu zvěře v jednotlivých honitbách (Tab. 4) byly získány dotazem na Krajský úřad Zlínského kraje (viz. Příloha P V), který tyto informace eviduje.

4.3 Závěr k posouzení současného stavu

Na základě zkoumání intenzit provozu a stavu zvěře v honitbách z historických dat na území města Otrokovice lze konstatovat několik klíčových zjištění. Nenastal žádný dramatický nárůst dopravy ani zvýšení intenzit, které by mohly vést k nárůstu srážek se zvěří. Vyhodnocení dat ze všech uvedených honiteb ukazuje, že zvěř během jarního období

regulována odlovem, což odpovídá zvýšenému jarnímu stavu a následnému zvýšení odlovu. Důležitým zjištěním pro další analýzu je, že na silnici č. 438 byly instalovány optické odražeče zvěře. Jiná ochranná opatření k prevenci srážek se zvěří nebyla zaznamenána, ani při fyzické kontrole, ani v dostupných písemných materiálech.

Silnice v dané oblasti jsou v celkově dobrém technickém stavu. V blízkosti silnic převládají pole, zatímco lesy se vyskytují pouze v omezených úsecích. V této oblasti nebyly zaznamenány případy dálkové migrace zvěře, například jelenů.

Pro posouzení vývoje současného stavu jsou klíčová data z historických zdrojů. V rámci analýzy byla zajištěna data o nehodách se zvěří v období od roku 2012 do konce roku 2022. Do konce roku 2022 se evidovala podrobná data, zahrnující informace o místě, čase a okolnostech nehod. Od roku 2023 jsou tyto nehody evidovány policií pouze v tzv. euroformuláři „Záznam o dopravní nehodě“, a detailní údaje o nehodách se zvěří již nejsou do statistik zahrnovány. Získání podrobných dat o nehodách se zvěří v okrese Zlín po roce 2023 již nebude možné.

5 ANALÝZA DOPRAVNÍCH NEHOD SE ZVĚŘÍ NA ÚZEMÍ MĚSTA OTROKOVICE

Analýza nehodových lokalit se zvěří je nezbytná pro rozvoj strategií, které zvyšují bezpečnost na našich silnicích. V této sekci využíváme metodu Kernel Density Estimation Plus (KDE+), pokročilý analytický nástroj, který nám umožňuje objektivně identifikovat a vyhodnotit místa s častými srážkami mezi vozidly a zvěří. Detailní analýza těchto 'hot spots' poskytuje cenný vstup pro navrhování efektivních bezpečnostních opatření. Pro rozbor situace a identifikaci hlavních rizik budou využita data získaná z různých zdrojů, což umožní komplexní pohled na problematiku. Záznamy o nehodách, uchovávané v policejní databázi, poskytnou základní přehled o místech a okolnostech střetů. Kromě toho budou využita i specifická data shromažďovaná prostřednictvím aplikace „Sražená zvěř“ se souhlasem CDV (viz. Příloha P IV).

5.1 Nehodová místa se zvěří na dálnici D55

Pro ilustraci četnosti nehod na dálnici D55 byla z aplikace 'Srážky se zvěří' vygenerována mapa srážek se zvěří v katastru obce Otrokovice za období 2012-2022, na které je vyznačeno místo průchodu pro zvěř pod dálnicí (Obr. 9).



Obrázek 9 Mapa srážek se zvěří s vyznačením průchodu pro zvěř (CDV, v.v.i. 2024; Seznam.cz, a.s., 2024)

Pro účely analýzy byl úsek dálnice D55 rozdělen na dvě oblasti: Severovýchodní obchvat Otrokovice a Jihovýchodní obchvat Otrokovice. Toto rozdělení bylo provedeno z důvodu rozdílného času zprovoznění těchto obchvatů.

Nejprve byla analyzována oblast severovýchodního obchvatu Otrokovice. V rámci plánu výstavby severovýchodního obchvatu Otrokovice nebyla předpokládána instalace oplocení, což vedlo ke zvýšenému výskytu srážek vozidel se zvěří. Pozorování naznačují, že zvěř často nepoužívá určené průchody pod dálnicí jako bezpečné trasy, což vyústilo ve vyšší počet nehod v těchto oblastech. Před prezentací ročních tabulek s daty jsem provedl důkladnou analýzu policejních záznamů o dopravních nehodách se zvěří v letech 2012 až 2022, získaných od příslušných orgánů. Tato analýza zahrnovala systematizaci informací do přehledných tabulek podle roku, včetně detailů jako čas a místo nehody, typ zúčastněné zvěře, a rozsah škod na vozidlech a zvěři. Zajímavě, záznamy neevidovaly žádná zranění osob, což poukazuje na specifický charakter těchto incidentů. Následují tabulky (Tab. 5 až 14) s ročními statistikami dopravních nehod se zvěří, které ilustrují vývoj a charakteristiky těchto nehod v oblasti severovýchodního obchvatu Otrokovice. Nejčastější střety se zvěří byly v roce 2012 evidovány v měsíci květnu, přičemž představovaly přibližně 27 % ze všech nehod. Během dne (za denního světla) byla zaznamenána pouze jedna nehoda. V deseti případech došlo ke střetu se srnou a v jednom případě ke střetu s liškou (Tab. 5). Policie odhaduje škodu na zvěři a vozidlech, která nemusí vždy odpovídat skutečnosti.

Tabulka 5 Přehled dopravních nehod se zvěří na silnici R55 za rok 2012

ROK 2012 - SILNICE R55									
Poř. číslo	Datum	Čas	km	k.ú. nehody	Směr jízdy	Směr vběhnutí zvěře	Druh zvěře	Škoda na vozidle (Kč)	Škoda na zvěři (Kč)
1.	7.2.	5:55	28,328	Otrokovice	Přerov	zprava	srna	60 000	0
2.	5.4.	20:30	24,000	Otrokovice	Přerov	zleva	srna	50 000	0
3.	21.5.	2:35	27,200	Otrokovice	Napajedla	zleva	srna	10 000	0
4.	21.5.	1:10	29,248	Otrokovice	Napajedla	zprava	srna	20 000	5000
5.	21.5.	1:15	27,000	Otrokovice	Napajedla	stojící	srna	2 000	0
6.	8.6.	21:00	23,979	Tlumačov	Přerov	zprava	srna	5 000	0
7.	4.8.	2:55	25,444	Tlumačov	Přerov	zleva	srna	30 000	0
8.	18.9.	21:15	29,027	Otrokovice	Napajedla	zprava	srna	50 000	0
9.	21.9.	20:40	24,000	Tlumačov	Přerov	zprava	liška	20 000	0
10.	28.10.	17:50	27,763	Tlumačov	Přerov	zleva	srna	70 000	3000
11.	3.11.	13:55	30,246	Otrokovice	Přerov	zleva	srna	50 000	5000
								367000	13000

Poznámka: k.ú. = katastrální území

V roce 2013 byly časté nehody se zvěří v květnu, kdy tvořily 37,5 % všech případů. V šesti případech šlo o střety se srnou, v jednom s prasetem a v jednom se zajícem (Tab. 6).

Tabulka 6 Přehled dopravních nehod se zvěří na silnici R55 v roce 2013

ROK 2013 - SILNICE R55									
Poř. číslo	Datum	Čas	km	k.ú. nehody	Směr jízdy	Směr vběhnutí zvěře	Druh zvěře	Škoda na vozidle (Kč)	Škoda na zvěři (Kč)
1.	18.4.	1:35	27,900	Otrokovice	Přerov	zprava	srna	30 000	0
2.	6.5.	21:35	30,770	Otrokovice	Přerov	zprava	zajíc	10 000	5 000
3.	23.5.	8:40	26,450	Tlumačov	Přerov	zleva	srna	50 000	5 000
4.	30.5.	4:30	29,510	Otrokovice	Přerov	zleva	srna	4 000	0
5.	29.6.	0:40	23,740	Tlumačov	Přerov	zprava	srna	20 000	0
6.	18.9.	6:45	27,860	Otrokovice	Přerov	zprava	srna	50 000	5 000
7.	27.9.	5:10	28,520	Otrokovice	Přerov	zprava	srna	30 000	0
8.	17.10.	23:45	29,000	Otrokovice	Přerov	zprava	prase	40 000	7 000
								234 000	22 000

V roce 2014 byly zaznamenány tři dopravní nehody se zvěří: jednou došlo ke střetu vozidla se zajícem a dvakrát s divokým prasetem (Tab. 7).

Tabulka 7 Přehled dopravních nehod se zvěří na silnici R55 za rok 2014

ROK 2014 SILNICE R55									
Poř. číslo	Datum	Čas	km	k.ú. nehody	Směr jízdy	Směr vběhnutí zvěře	Druh zvěře	Škoda na vozidle (Kč)	Škoda na zvěři (Kč)
1.	15.4.	7:15	25,000	Tlumačov	Přerov	zprava	zajíc	20 000	0
2.	15.5.	0:10	27,000	Tlumačov	Přerov	zleva	prase	80 000	0
3.	16.9.	4:55	28,000	Otrokovice	Přerov	zleva	prase	30 000	0
								130000	0

V roce 2015 byly zaznamenány dva případy dopravních kolizí se srnou (Tab. 8).

Tabulka 8 Přehled dopravních nehod se zvěří na silnici R55 za rok 2015

ROK 2015 SILNICE R55									
Poř. číslo	Datum	Čas	km	k.ú. nehody	Směr jízdy	Směr vběhnutí zvěře	Druh zvěře	Škoda na vozidle (Kč)	Škoda na zvěři (Kč)
1.	16.5.	22:30	29,307	Otrokovice	Přerov	zprava	srna	20 000	0
2.	14.11.	11:45	28,250	Otrokovice	Přerov	zleva	srna	80 000	5000
								100000	5000

V roce 2016 policie evidovala tři srážky vozidel se srnou, přičemž v jednom případě na vozidle nevznikla žádná škoda (Tab. 9).

Tabulka 9 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2016

ROK 2016 SILNICE D55									
Poř. číslo	Datum	Čas	km	k.ú. nehody	Směr jízdy	Směr vběhnutí zvěře	Druh zvěře	Škoda na vozidle (Kč)	Škoda na zvěři (Kč)
1.	9.7.	21:40	28,485	Otrokovice	Přerov	zprava	srna	10 000	odběhla
2.	8.11.	21:45	25,080	Tlumačov	Přerov	zprava	srna	45 000	5000
3.	10.12.	12:30	29,500	Otrokovice	Přerov	zprava	srna	0	0
								55000	5000

V roce 2017 došlo ke dvěma dopravním nehodám se srnou (Tab. 10).

Tabulka 10 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2017

ROK 2017 SILNICE D55									
Poř. číslo	Datum	Čas	km	k.ú. nehody	Směr jízdy	Směr vběhnutí zvěře	Druh zvěře	Škoda na vozidle (Kč)	Škoda na zvěři (Kč)
1.	2.5.	5:30	22,916	Tlumačov	Přerov	zleva	srna	30 000	5000
2.	18.7.	1:10	30,000	Otrokovice	Napajedla	zprava	srna	10 000	5000
								40000	10000

V roce 2018 byla policií evidována jedna nehoda se zvěří, s divokým prasetem (Tab. 11).

Tabulka 11 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2018

ROK 2018 SILNICE D55									
Poř. číslo	Datum	Čas	km	k.ú. nehody	Směr jízdy	Směr vběhnutí zvěře	Druh zvěře	Škoda na vozidle (Kč)	Škoda na zvěři (Kč)
1.	14.5.	4:05	27,720	Tlumačov	Přerov	zprava	prase	90 000	5000
								90000	5000

V roce 2019 byla zaznamenána jedna dopravní kolize se srnou (Tab. 12).

Tabulka 12 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2019

ROK 2019 SILNICE R55									
Poř. číslo	Datum	Čas	km	k.ú. nehody	Směr jízdy	Směr vběhnutí zvěře	Druh zvěře	Škoda na vozidle (Kč)	Škoda na zvěři (Kč)
1.	11.5.	0:00	29,500	Tlumačov	Přerov	zprava	srna	40 000	3000
								40000	3000

V roce 2020 zaznamenala policie dvě srážky vozidel se srnou, jednu s jezevcem a jednu s jelenem. Incident s jelenem představuje v dané lokalitě vzácný případ (Tab. 13).

Tabulka 13 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2020

ROK 2020 SILNICE D55 (od 12.3.2020 nouzový stav - Covid)									
Poř. číslo	Datum	Čas	km	k.ú. nehody	Směr jízdy	Směr vběhnutí srny	Druh zvěře	Škoda na vozidle (Kč)	Škoda na zvěři (Kč)
1.	2.3.	22:45	22,936	Tlumačov	Přerov	zleva	jezevec	10 000	5000
2.	7.8.	22:30	26,872	Tlumačov	Přerov	zprava	srna	100 000	5000
3.	8.9.	4:28	26,569	Tlumačov	Přerov	zprava	srna	30 000	5000
4.	4.11.	6:30	25,148	Tlumačov	Přerov	zprava	jelen	100 000	5000
								240000	20000

V roce 2021 bylo policií zaznamenáno 6 dopravních nehod se srnou a jedna s divokým prasetem (Tab. 14).

Tabulka 14 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2021

ROK 2021 SILNICE D55									
Poř. číslo	Datum	Čas	km	k.ú. nehody	Směr jízdy	Směr vběhnutí zvěře	Druh zvěře	Škoda na vozidle (Kč)	Škoda na zvěři (Kč)
1.	6.5.	3:15	30,966	Otrokovice	Přerov	zleva	srna	10 000	odběhla
2.	26.5.	2:40	26,406	Tlumačov	Přerov	zleva	srna	100 000	5000
3.	15.6.	0:35	25,011	Tlumačov	Přerov	zprava	srna	30 000	odběhla
4.	30.7.	2:00	28,126	Otrokovice	Přerov	zprava	srna	50 000	5000
5.	8.9.	22:30	27,880	Otrokovice	Přerov	zleva	prase	70 000	5000
6.	5.11.	22:05	32,814	Otrokovice	Napajedla	zprava	srna	30 000	odběhla
7.	24.11.	5:10	33,200	Otrokovice	Napajedla	zprava	srna	10 000	odběhla
								300000	15000

V roce 2022 došlo ke dvěma dopravním nehodám, došlo ke srážce se zajícem a srážce se srnou (Tab. 15).

Tabulka 15 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2022

ROK 2022 SILNICE D55									
Poř. číslo	Datum	Čas	km	k.ú. nehody	Směr jízdy	Směr vběhnutí zvěře	Druh zvěře	Škoda na vozidle (Kč)	Škoda na zvěři (Kč)
1.	8.7.	2:40	33,300	Otrokovice	Napajedla	zprava	srna	50 000	5000
2.	1.8.	22:55	25,977	Tlumačov	Přerov	zleva	zajíc	40 000	500
								90000	5500

Z analýzy policejních dat za roky 2012 až 2022 vyplývá, že nejvíce nehod se zvěří na dálnici D55 se odehrálo v obdobích migrace zvěře a v době snížené viditelnosti, což poukazuje na potřebu cílených opatření v těchto klíčových časech. Zvláště zajímavý je vysoký počet srážek se srnami, což zdůrazňuje nutnost zaměřit se na specifická opatření pro tento druh zvěře.

Pro analýzu na dálnici D55 byla využita i metoda KDE+. Na obrázku (Obr. 10) vlevo je analyzován úsek častých nehod v oblasti Skály, v tomto místě se nachází průchod pod dálnicí. Na obrázku (Obr. 10) vpravo dva úseky v místě Hrabůvka. Na obrázku jsou úseky s vyšším výskytem nehod vyznačeny modrou barvou, zatímco samotné nehody jsou reprezentovány žlutými tečkami.



Obrázek 10 Lokalizace srážek se zvěří určená pomocí metody KDE+
(Zdroj: Vlastní zpracování, 2023)

Shrnutí ukazuje, že úseky s nejvyšší frekvencí dopravních nehod se zvěří mají v souhrnu délku 0,7 km. K nehodám však dochází i mimo tyto přesně identifikované úseky metodou KDE+. Zjištění poukazuje na to, že daný úsek dálnice, kde je povolená maximální rychlost 130 km/h, představuje vysoké riziko kolizí se zvěří. Rozložení nehod ukazuje na nepravidelné shluky po celé délce dálnice, což zdůrazňuje potřebu celkového přehodnocení bezpečnostních opatření na tomto úseku, aby se minimalizovalo riziko střetů s divokou zvěří.

Dále byla analyzována oblast jihovýchodního obchvatu Otrokovic. Na rozdíl od severovýchodního obchvatu dálnice D55 bylo v rámci projektové dokumentace výstavby

D55 zahrnuje i vybudování oplocení, i přesto došlo v některých úsecích k dopravním nehodám se zvěří. Nejprve byl úsek dálnice vyhodnocen metodou KDE+ (Obr. 11).



Obrázek 11 Mapa srážek vozidel se zvěří na D55 určená metodou KDE+ (Zdroj: Vlastní zpracování, 2023)

V analyzovaném období 2021 až 2022 byly v daném úseku zaznamenány tři srážky s divokou zvěří, které jsou detailně popsány v tabulkách (Tab. 16 a 17).

Tabulka 16 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2021

ROK 2021 SILNICE D55									
Poř. číslo	Datum	Čas	km	k.ú. nehody	Směr jízdy	Směr vběhnutí zvěře	Druh zvěře	Škoda na vozidle (Kč)	Škoda na zvěři (Kč)
1.	5.11.	22:05	32,814	Otrokovice	Napajedla	zprava	srna	30 000	odběhla
2.	24.11.	5:10	33,200	Otrokovice	Napajedla	zprava	srna	10 000	odběhla
								40000	0

Tabulka 17 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2022

ROK 2022 SILNICE R55									
Poř. číslo	Datum	Čas	km	k.ú. nehody	Směr jízdy	Směr vběhnutí zvěře	Druh zvěře	Škoda na vozidle (Kč)	Škoda na zvěři (Kč)
1.	8.7.	2:40	33,300	Otrokovice	Napajedla	zprava	srna	50 000	5000
								40000	5000

Statistiky nehod se zvěří z roku 2021 nemusí obsahovat přesná data o místě dopravní nehody, protože zvěř po nehodě opustila místo (nebyla dohledána), na místě se nenacházely žádné stopy a řidič za snížené viditelnosti na dálnici nemusel místo zcela lokalizovat.

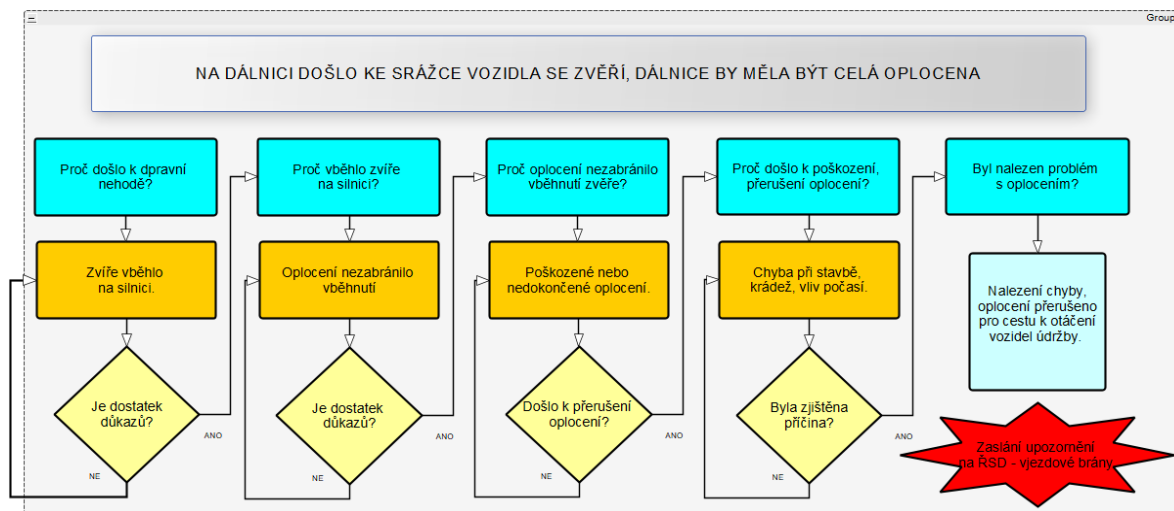
Dopravní nehoda z roku 2022 obsahuje přesné zaměření místa nehody pomocí GPS a fotodokumentaci, kdy srna byla nalezena na místě.

Fotodokumentace (Obr. 12) potvrzuje správné určení místa nehody. Je zřejmé, že problém s oplocením dálnice se nachází v oblasti kolem km 33,3.



Obrázek 12 Srážka se zvěří na D55
(Policie ČR)

Pro jednoduché identifikování problémů s oplocením můžeme využít metodu "5x proč". V grafu (Graf 5) je znázorněn postup hledání kořenové příčiny srážky vozidla se zvěří na dálnici touto metodou.



Graf 5 Metoda „5x proč
(vlastní zpracování), použitý software (YWorks GmbH, 2021)

Využitím online mapového nástroje Mapy.cz jsme identifikovali, že v místě srážek se zvěří (u kilometru 33,3) existuje speciální napojení určené pro údržbová vozidla. V této oblasti je

oplocení dálnice přerušeno, jak ukazuje obrázek (Obr 13). Toto účelové napojení může sloužit jako místo, kde může zvěř snadno vniknout na dálnici, což zvyšuje riziko nehod.



Obrázek 13 Přerušené oplocení na km 33,3 dálnice D55
(Seznam.cz, a.s., 2024)

Obdobné úrovně napojení silnice se nachází také ve směru na Přerov.

Tabulka 18 Kontrolní list pro identifikaci možného vniknutí zvěře na oplocenou dálnici

Rozdělení	Vymezení (specifikace)	Zjištění		Poznámka
		ANO	NE	
Stavba	Je v celém úseku dálnice realizováno oplocení podle projektové dokumentace?	X		
	Je oplocení provedeno v souladu s platnými normami a zabraňuje zvěři vstoupit na dálnici?	X		
	Bylo oplocení postaveno odbornou firmou a podle stanovených postupů?	X		
	Byla provedena kontrola oplocení po dokončení stavby investorem a odbornou firmou?		X	pouze investorem
Přerušeni oplocení	Došlo v některých úsecích k přerušeni oplocení?	X		
	Byla snížena rychlost v tomto úseku?	X		na 90 km/h
	V případě přerušeni oplocení, byla provedena jiná opatření k zabránění vstupu zvěře na dálnici?		X	
	Je oplocení správně ukončeno v místě mimoúrovňových křižovatek?	X		
Poškození oplocení	Nachází se poblíž oplocení stromy nebo sloupy, které by mohly oplocení poškodit?	X		dokumentace míst
	Nastal silný vítr s rizikem padajících stromů?	X		provést ihned kontrolu
	Došlo k odcizení části oplocení?	X		provést opatření k zabránění krádeží
Kontrola oplocení	Je oplocení pravidelně kontrolováno a kdo je za kontrolu odpovědný?		X	stanovit odpovědnost
	Probíhají běžné kontroly z vozidla při přiměřeně pomalé jízdě?	X		

Pro zjištění možného vniknutí zvěře na dálnici a prevenci dopravních nehod byl vytvořen kontrolní seznam (Tab. 18), umožňující systematickou kontrolu podmínek a opatření.

5.2 Nehodová místa se zvěří na silnici 1. třídy

Použitím metody KDE+ jsem hodnotil nehodové úseky na silnici č. 49. Analýza ukázala, že na tomto úseku došlo ke dvěma nehodám, což je ilustrováno na obrázku (Obr. 14).



Obrázek 14 Mapa srážek vozidel se zvěří
na silnici č. 49 určená metodou KDE+
(Zdroj: Vlastní zpracování, 2023)

Dále jsem vyhodnotil úseky silnice č. 55 mezi Tlumačovem a Napajedly. Na obrázku (Obr. 15) vlevo je úsek u Tlumačova o délce 0,19 km a vpravo v oblasti Skály o délce 0,32 km.



Obrázek 15 Nehody se zvěří na silnici č. 55 identifikované metodou KDE+
(Zdroj: Vlastní zpracování, 2023)

Zajímavá zjištění byla na silnici č. 55 u křižovatky se silnicí č. 438, viz obrázek (Obr. 16), kde byly zaznamenány časté nehody na dvou úsecích o celkové délce 0,45 km.



Obrázek 16 Srážky se zvěří na silnici č. 55,
zjištěné metodou KDE+

(Zdroj: Vlastní zpracování, 2023)

Na silnici č. 49 byly během sledovaného období pouze dvě dopravní nehody se zvěří. Naopak, na silnici č. 55 byla identifikována čtyři místa s vyšším výskytem nehod.

5.3 Nehodová místa se zvěří na silnici 2. a 3. třídy

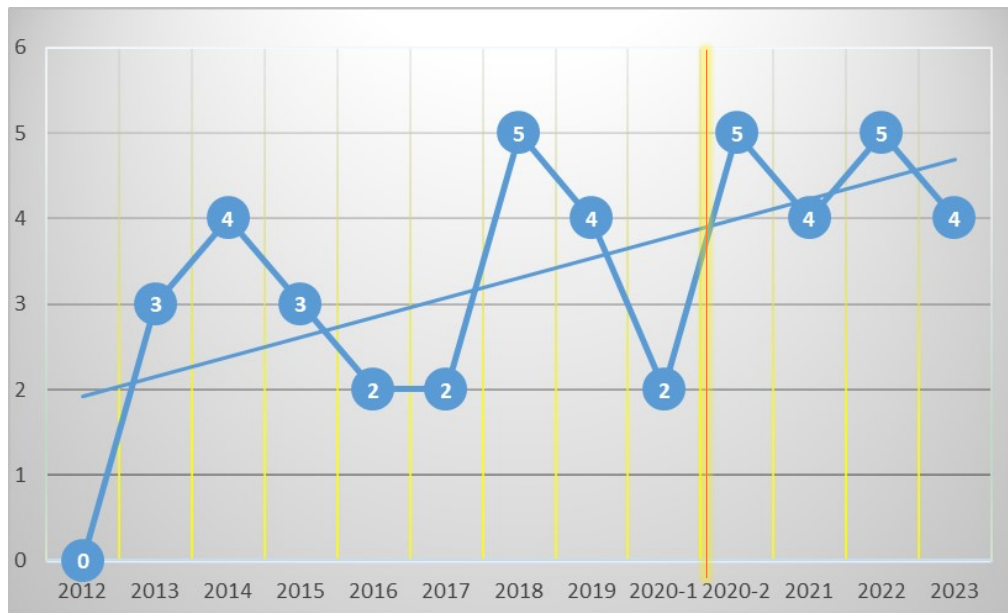
Silnice 2. třídy č. 367 a č. 438 byly také analyzovány a výsledky jsou na obrázku (Obr. 17).



Obrázek 17 Srážky se zvěří na silnicích 2. třídy, určené metodou KDE+

(Zdroj: Vlastní zpracování, 2023)

Jak bylo uvedeno v kapitole 4.2, v květnu a červnu 2020 byly na silnici č. 438 instalovány optické odražeče proti zvěři. Tato opatření nabízí příležitost srovnat frekvenci nehod před a po jejich implementaci a hodnotit jejich účinnost (Graf 6). Pro vyhodnocení účinnosti těchto opatření byl zohledněn časový rámec posledních 10 let, což umožňuje získat komplexní pohled na vývoj nehodovosti a poskytuje dostatečný časový úsek pro detekci dlouhodobých trendů a změn v chování zvěře a řidičů.



Graf 6 Trend nehod se zvěří na silnici č. 438 před a po instalaci odražečů
(Zdroj: vlastní zpracování, data Policie ČR, 2023)

V grafu, který zobrazuje počet nehod podle jednotlivých let, je vertikální osa označena počtem nehod a horizontální osa zobrazuje jednotlivé roky. Zvýrazněná žlutá svislá čára na grafu vymezuje období, kdy byla provedena instalace odražečů proti zvěři. Data po této instalaci naznačují neočekávaný nárůst počtu nehod, což vyvolává pochybnosti ohledně účinnosti těchto opatření. Je důležité zdůraznit, že od doby instalace těchto odražečů uplynulo pouze 2,5 roku, což nemusí být dostatečně dlouhé období pro definitivní hodnocení jejich účinnosti.

Během pozorování úseku silnice č. 438, vybaveného optickými odražeči proti zvěři, jsem v červnu 2023 identifikoval klíčový problém: travní porost v okolí silnice dosahoval výšek přesahujících samotné odražeče. Tento fakt může značně snížit jejich viditelnost a efektivitu v odrazení světla z projíždějících vozidel do okolí, což je klíčové pro varování zvěře. Další kontrola v prosinci 2023 odhalila, že ačkoli byl travní porost u silnice zkrácen, patnáct odražečů na směrových sloupcích chybělo, u některých byla přítomna pouze montážní

zařízení, zatímco na pěti odražečích bylo poškozeno uchycení, což vedlo k jejich nesprávnému nasměrování a ztrátě funkčnosti. Fotodokumentace z obou pozorování v červnu 2023 a prosinci 2023 toto zjištění potvrzuje (Obr. 18 a 19). Následná kontrola v březnu 2024 ukázala, že situace zůstala nezměněná bez jakékoliv opravy či nápravy poškozených držáků.



Obrázek 18 Optické odrazníky proti zvěři na silnici č. 438
(Vlastní fotografie)



Obrázek 19 Chybějící nebo poškozené optické odrazníky proti zvěři na silnici č. 438
(Vlastní fotografie)

Při analýze silnic 3. třídy č. 36746, č. 36740, č. 43827, č. 43834 a č. 43829 pomocí metody KDE+ nebyly identifikovány žádné významné shluky dopravních nehod se zvěří, což naznačuje nižší riziko těchto nehod na uvedených úsecích.

Na obrázku (Obr. 20) je zleva zobrazen vyhodnocený úsek silnice č. 43835 v katastrálním území obce Tlumačov o délce 0,25 km, zatímco na obrázku vpravo je úsek v katastrálním území obce Bělov o délce 0,28 km.



Obrázek 20 Mapa srážek vozidel se zvěří na sil. č. 43835 a č. 36745
(Zdroj: Vlastní zpracování, 2023)

Vyhodnocený úsek silnice č. 36745 se nachází v lesním porostu, kdy stromy se nachází v blízkosti silnice, v takových úsecích nemusí být případné použití optických odražečů proti zvěři účinné. Technické podmínky TP 130 upozorňují na nutnost umístění těchto odražečů v dostatečné vzdálenosti od okraje lesa. Toto opatření je klíčové pro zajištění, aby světlo z projíždějících vozidel efektivně proniklo do prostoru, kde se zvěř pohybuje a bylo následně odraženo zpět do lesního prostoru.

6 SYNTÉZA ZJIŠTĚNÍ A NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ NEHOD SE ZVĚŘÍ

Syntéza zjištění a navržených opatření je klíčová pro efektivní snižování počtu nehod se zvěří, umožňuje holistický pohled na problematiku a vede k promyšlenému výběru a implementaci preventivních strategií. Správný výběr opatření pro zabránění nebo odrazení vstupu zvěře na dálnice, silnice a komunikace vyžaduje zohlednění několika klíčových hledisek. Při rozhodování je důležité zvážit následující aspekty:

- Účinnost: Posouzení toho, jak efektivně a spolehlivě zařízení brání nebo odrazuje zvířata od vstupu na silnice, s ohledem na konkrétní prostředí a druh zvěře.
- Ekonomická efektivita: Hodnocení nákladů na instalaci a přínosů, zejména snížení srážek s vozidly, s důrazem na měřitelné finanční ukazatele. Do celkových nákladů je třeba zahrnout také údržbu zařízení.
- Ohled na životní prostředí: Zvážení environmentálních dopadů a následků použití každého zařízení na životní prostředí.
- Pravidelné kontroly a údržba: Udržování efektivity ochranných zařízení proti zvěři je klíčové a vyžaduje pravidelnou údržbu a kontroly s jasně stanovenými odpovědnostmi.
- Legislativní a právní aspekty: Zohlednění platných zákonů a předpisů, které se týkají použití těchto zařízení na veřejných silnicích.
- Ostatní hlediska: Uvažování o umístění zařízení s ohledem na možnost poškození přírodními jevy nebo úmyslnými činy lidského původu, jako jsou krádeže nebo vandalství.

6.1 Syntéza zjištění a návrh opatření na dálnici D55

V rámci mé analýzy situace na dálnici D55, především u severovýchodního obchvatu, jsem identifikoval značný počet dopravních nehod rozprostřených po celém úseku. Obzvláště se to týkalo oblastí Skály a Hrabůvky, kde byly nehody nejčastější. V oblasti Skály se nachází pod dálnicí průchod pro zvěř, jehož nedostatečná efektivita souvisí s chybějícím oplocením. Následně, po analýze na počátku roku 2024, bylo toto území oploceno, což znamenalo významný přínos pro bezpečnost dopravy a ochranu divoké zvěře. Přesto je třeba se zaměřit na další opatření. Zjištěný vysoký počet nehod v oblasti Hrabůvky vede k doporučení

vybudování dalšího průchodu pro zvěř, což by mělo pozitivní vliv na migraci zvěře a snížení rizika kolizí. Od roku 2006 do roku 2024 lze v oblasti identifikovat dvě hlavní migrační trasy zvěře, a sice v lokalitách Skály a Hrabůvky.

Naopak, i přes to, že jihovýchodní obchvat byl oplocen již od svého otevření, došlo tam přesto k nehodám se srnami. Při detailním zkoumání jsem objevil místa, kde bylo oplocení přerušeno kvůli účelovým přístupům pro údržbu. Na těchto místech se nacházejí pouze pevné závory, což je nedostatečné pro zajištění kontinuální ochrany proti průniku zvěře na dálnici. Na základě mé analýzy doporučuji instalaci pojízdných automatických bran místo stávajících pevných závor. Toto opatření by zajistilo flexibilní přístup pro údržbová vozidla a současně udrželo vysokou úroveň bezpečnosti oplocení proti vniknutí zvěře i neoprávněným osobám, včetně chodců, na dálnici. Pojízdné brány mohou být ovládány dálkově, což zvyšuje efektivitu a bezpečnost jejich používání. Implementace automatických bran by také umožnila jejich integraci do moderních systémů monitorování a řízení dopravní infrastruktury. Kromě zabránění vstupu zvěře je tedy důležité zohlednit i prevenci neoprávněného přístupu chodců na dálnici v blízkosti obydlené části, což je klíčové pro zajištění bezpečnosti všech účastníků dopravy. Na základě mé analýzy a pozorování doporučuji rozšíření konceptu pojízdných automatických bran na všechna úroňová napojení na dálnici D55 a potenciálně i na další úseky dálnic a silnic v ČR, kde je to vhodné a potřebné.

Stejně jako je důležitá instalace oplocení dálnice, tak i její pravidelná údržba a kontrola hrají klíčovou roli v zajištění bezpečnosti a funkčnosti celého systému. Kontrola by měla probíhat pravidelně a také po extrémních klimatických událostech, jako jsou silné bouřky, extrémní vítr a vydatný déšť. Je nezbytné stanovit odpovědné subjekty za kontrolu, rychlé hlášení zjištěných závad a okamžité odstranění případných poškození či havárií. Pro zajištění důkladnosti a efektivit je velmi užitečným nástrojem pravidelně používaný kontrolní seznam, který umožňuje systematické procházení a ověřování stavu oplocení.

Dále je nutné provádět pravidelné kontroly i u průchodů pro zvěř, kde by umístění sledovacích zařízení typu fotopastí usnadnilo dokumentaci využívání těchto průchodů zvěří. Tím by se získaly cenné informace o migraci zvěře a umožnilo by to lepší porozumění dynamiky přechodu zvěře průchody. Takové informace jsou klíčové pro navrhování dalších bezpečnostních opatření a optimalizaci systému ochrany zvěře na dálnici.

6.2 Syntéza zjištění a návrh opatření na silnicích

Na silnicích, kde není možné implementovat oplocení jako na dálnicích, se musíme zaměřit na alternativní přístupy k prevenci střetů s divokou zvěří. V ČR se již používají různé metody, včetně optických odražečů, pachových ohradníků a akustických plašičů. Tyto metody mají potenciál snižovat riziko nehod, avšak zatím se nepodařilo dosáhnout optimální účinnosti. Abychom zlepšili bezpečnost na silnicích a současně ochránili životní prostředí a biodiverzitu, je klíčové přistupovat k prevenci kolizí s divokou zvěří komplexně. To zahrnuje nejen využití stávajících technologií, ale také inovace a vývoj nových řešení, přičemž je nutné dodržovat aktuální legislativu a používat zařízení schválená Ministerstvem dopravy a jinými orgány.

Na základě analýzy nehod se zvěří a výzkumů vyplývá, že migrující zvířata se pokusí překonat jakoukoliv překážku, adaptují se na akustické signály, zvyknou si na odpuzující pachy i optické bariéry, nebo hledají slabá místa, kde je účinek odpuzujícího pachu, zvuku nebo optického plotu oslaben. Proto doporučuji vytvoření „koridorů pro zvěř“ přes silnici na místech s vyšší frekvencí jejich přecházení. V místě „koridorů pro zvěř“ by mělo dojít k přerušení zařízení jako jsou pachové ohradníky a akustické plašiče. Současně je důležité, aby byli řidiči před místem „koridorů pro zvěř“ patřičně informováni o potřebě zvýšené pozornosti a nutnosti snížit rychlost. Pro efektivní upozornění řidičů, kdy standardní dopravní značení se jeví jako neúčinné, navrhuji implementaci osvětlených dopravních značek „Pozor zvěř“ a omezením rychlosti na 50 km/h před těmito úseky. Tento návrh by podpořila značka „Změna organizace dopravy“ č. IP 22 s textem: „POZOR KORIDOR PRO ZVĚŘ, ČASTÝ VÝSKYT ZVĚŘE“. Implementované dopravní značky, včetně těch podsvícených, musí být v souladu s aktuálními právními předpisy a standardy, aby neoslňovaly řidiče. Současná legislativa umožňuje použití takových podsvícených značek, které jsou správně navrženy a umístěny tak, aby zvyšovaly bezpečnost, aniž by ohrožovaly účastníky provozu. Důležitou úvahou je i délka „koridoru pro zvěř“; příliš krátký koridor nemusí zvěři poskytnout dostatečný prostor, zatímco příliš dlouhý by mohl zbytečně narušit plynulost dopravy a řidiči by si nemuseli udržet neustálou pozornost.

Dalším klíčovým aspektem je vzdělávání o rizicích a vhodných reakcích při setkání se zvěří skrze cílené informační kampaně. Tyto mohou být realizovány digitálně, prostřednictvím tisku nebo přímo na silnicích, čímž se zvyšuje veřejný zájem o tuto problematiku. Výzkum ve Francii ukázal, že veřejnost měla obrovský zájem sledovat divoké prase vybavené GPS

oobjkem přes aplikace v mobilních telefonech a na PC, které bezpečně překonalo silnici více než 3000krát. Tento projekt by jistě získal značnou pozornost i v masmédiích.

Zatímco tento návrh představuje inovativní přístup k prevenci nehod s divokou zvěří na silnicích, je důležité podotknout, že je založen na teoretických předpokladech a vyžaduje důkladné ověření prostřednictvím empirického výzkumu. Výsledky takového výzkumu by poskytly potřebné důkazy pro podporu nebo revizi doporučených opatření. Tato práce proto nabízí základ pro budoucí studie, které by mohly tento koncept dále rozvinout a ověřit jeho praktickou aplikovatelnost. Vzhledem k předběžné povaze navrhovaných opatření je nezbytné, aby byly předmětem dalšího zkoumání. Potenciál a efektivita „koridorů pro zvěř“ spojených s osvětleným dopravním značením bude záviset na kombinaci faktorů, včetně chování zvěře, vzorců silničního provozu a reakcí řidičů. Tento přístup by umožnil vytvoření komplexního hodnocení, které by přesahovalo pouhou teorii a poskytlo by praktické důkazy pro tvůrce politik, projektanty silnic a ochránce přírody. Důraz by měl být kladen na pečlivé sledování rychlosti a chování řidičů při průjezdu těmito zónami, stejně jako na monitoring migračních cest zvěře a frekvence jejich přecházení přes silnice. Může se tak stát důležitým krokem k vývoji a implementaci efektivních strategií pro snížení nehodovosti s účastí divoké zvěře na silnicích nejen v ČR, ale potenciálně i v mezinárodním měřítku.

V této souvislosti byl vytvořen vizuální nástroj pro identifikaci oblastí, kde by se tyto návrhy mohly nejprve zavádět a později hodnotit. Jedná se o analyzovaný úsek silnice č. 55 v oblasti Skály mezi Otrokovicemi a Tlumačovem. Mapa na obrázku (Obr. 21) slouží jako neocenitelný vizuální nástroj pro identifikaci oblastí s vysokým rizikem kolizí s divokou zvěří. Ukazuje konkrétní zónu, kde by měl být „koridor pro zvěř“ a doprovodné dopravní značky zavedeny jako pilotní projekt. Oblasti s vysokou frekvencí střetů s divokou zvěří, analyzované pomocí metody KDE+ jsou indikovány žlutou barvou. Navržené „koridory pro zvěř“ jsou označeny červeně. Lokality, kde plánují opatření k odrazení zvěře, jsou znázorněny modrou barvou. Tyto plánované zásahy budou zahrnovat instalaci pachových ohradníků a akustických plašičů. Na celém úseku, včetně zmíněných „koridorů pro zvěř“, budou umístěny optické odražeče proti zvěři s modrou odraznou plochou nebo odražeče typu Multi-Wildschutz-Warner, které budou generovat různé světelné záblesky s cílem snížit pravděpodobnost střetů s divokou zvěří. Optické odražeče proti zvěři budou instalovány na celém úseku silnice od začátku obce Otrokovice až po začátek obce Tlumačov, protože tyto jsou aktivovány pouze při osvětlení světlometry vozidel a vytvářejí optický plot, který efektivně odráží zvěř od vstupu na silnici. Umístění všech dopravních značek v daném

úseku je znázorněno na obrázku číslo 22 (Obr. č. 22).



Obrázek 21 Mapa oblasti mezi Otrokovicemi a Tlumačovem s vyznačením „koridorů pro zvěř“, opatření proti vstupu zvěře a umístěním dopravních značek.

(Zdroj: Vlastní zpracování) mapa (Seznam.cz, a.s., 2024)

Podobné „koridory pro zvěř“ by bylo vhodné zavést i na dalším identifikovaném místě na silnici I/55, a to v místě, kde se kříží se silnicí 2. třídy č. 438. Před širším nasazením těchto opatření doporučuji nejprve provést pilotní výzkum na jednom či více vybraných místech v různých částech republiky. Tím bude možné ověřit jejich efektivitu a zajistit, že komunikace o výsledcích bude přesná a nebudou se šířit žádné nepřesné či zavádějící informace.

Vypracoval jsem návrh dopravního značení vhodného pro silniční úseky identifikované metodou KDE+ nebo jiným způsobem jako místa s častým výskytem zvěře. Na obrázku (Obr. 22) je znázorněno toto dopravní značení, které je navrženo pro místa, kde často dochází ke srážkám zvěře, zejména za snížené viditelnosti, stejně jako na silnici č. 55 mezi Otrokovicemi a Tlumačovem. Značení je navrženo na standardním úseku silnice mimo obec s maximální povolenou rychlostí 90 km/h.

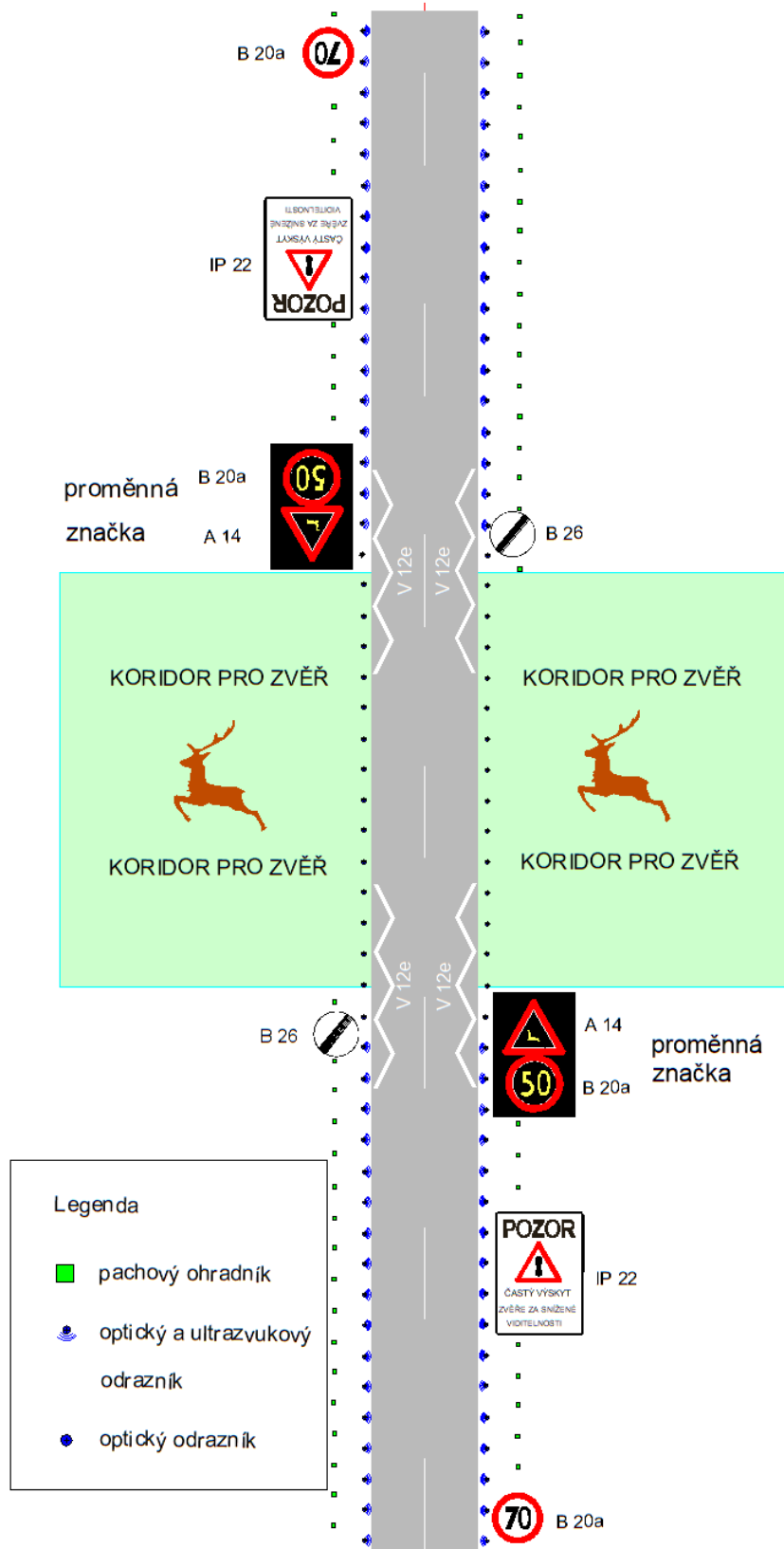
Nejprve by se pomocí tohoto dopravního značení snížila rychlost vozidel na 70 km/h a následně by byl řidič upozorněn velkoplošnou značkou na častý výskyt zvěře v noci. Před

začátkem vyhodnoceného úseku, tzv. „koridoru pro zvěř“, by byla umístěna proměnná dopravní značka upozorňující na zvěř a dopravní značka maximální dovolená rychlost 50 km/h. Tato dopravní značka by byla aktivována (rozsvícena) pouze v době snížené viditelnosti a napájena solární energií. K aktivaci by došlo pomocí světelného čidla, obdobně jako u moderního veřejného osvětlení, které reaguje na změny intenzity okolního světla. Tato čidla jsou často využívána k automatickému zapínání světel v podobných podmínkách. Světelné čidlo detekuje úroveň okolního osvětlení. Když se intenzita světla sníží pod nastavenou mez, čidlo aktivuje spínač, který zapne veřejné osvětlení. Jakmile se světelná úroveň opět zvýší nad nastavenou mez, čidlo vypne osvětlení.

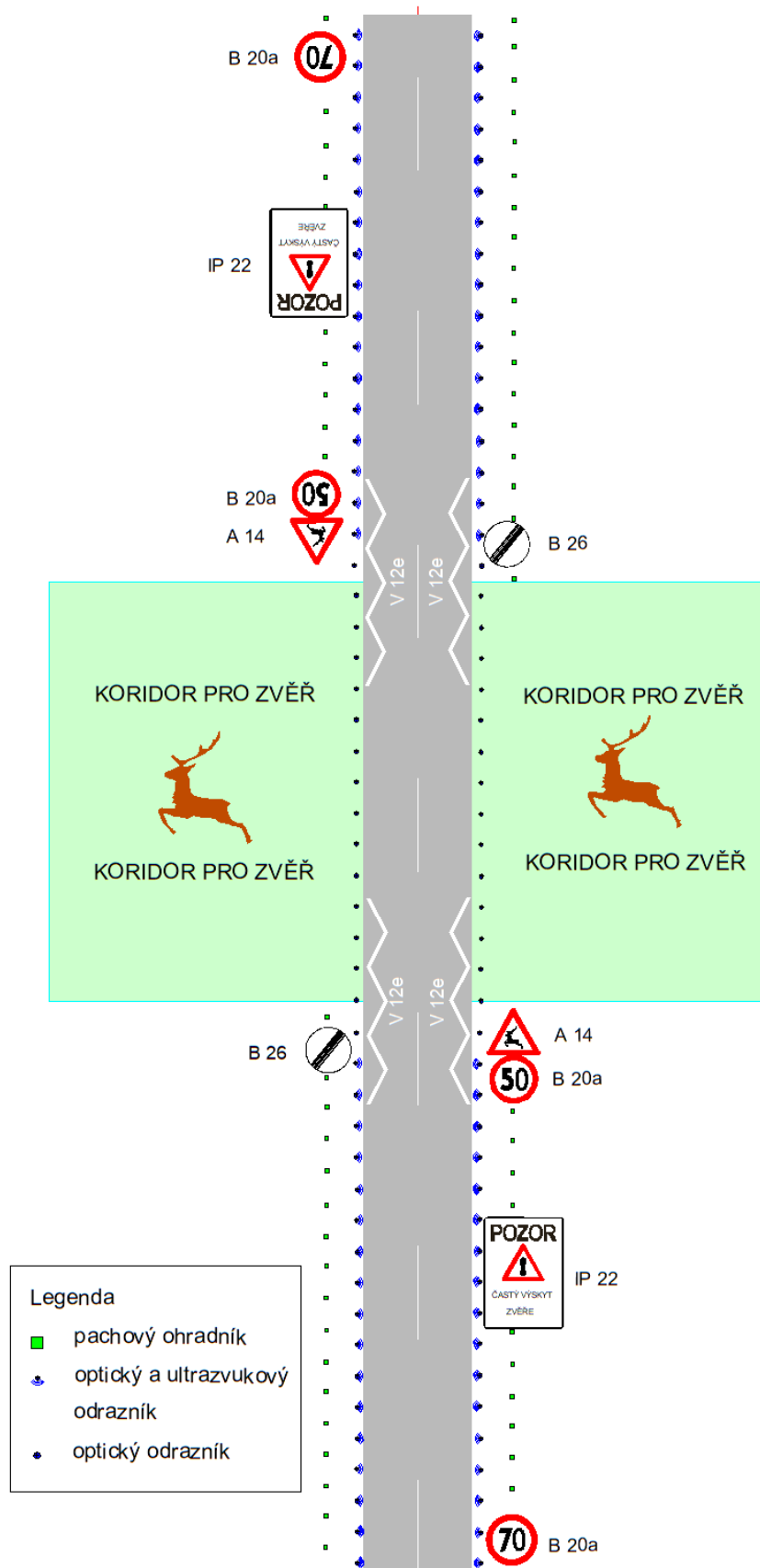
Je důležité zdůraznit, že dle TP 65 je možné dopravní značky používat pouze v rozsahu a způsobem, který je nezbytně nutný pro bezpečnost a plynulost silničního provozu. Pokud v daném místě analýzou není zjištěn častý výskyt zvěře v denní době, není dostatečně odůvodněno umístit značku v denní dobu, kdy pravděpodobnost srážky se zvěří je minimální. Proměnná dopravní značka by splňovala právní normy a v daném úseku by byla za nesnížené viditelnosti omezena rychlost pouze na 70 km/h. V případě výskytu zvěře v denní dobu by řidič mohl na zvěř zareagovat i při rychlosti 70 km/h. Za „koridorem pro zvěř“ by byla umístěna dopravní značka, která by předchozí zákazy rušila, konkrétně „Konec všech zákazů“. Nejsložitější je určení délky úseku „koridoru pro zvěř“, která by měla být cca 100 metrů v závislosti na konkrétních podmínkách. Vodorovným dopravním značením „č. V 12e – Bílá klikatá čára“ by řidič byl upozorněn na místo vyžadující zvýšenou pozornost. Po celém úseku silnice mezi dvěma obcemi by byla instalována zařízení odrazující zvěř. V blízkosti silnice by byla umístěna optická a akustická zařízení odrazující zvěř, ve vzdálenosti 15-20 metrů od okraje silnice by byly umístěny pachové ohradníky. Tato zařízení by nebyla instalována v místě „koridoru pro zvěř“ a bezprostředně před a za tímto místem. Po celém úseku, včetně „koridoru“, by byly umístěny optické odrazeče zvěře, které vytvářejí optický plot pouze v době jízdy automobilu s rozsvícenými reflektory.

Současné vytváření optických, akustických a pachových „plotů“ je neefektivní, zejména proto, že v daném oplocení nemá zvěř tzv. otevřenou branku, a proto se zvěř snaží najít slabé místo v oplocení.

V některých silničních úsecích v ČR mohou být místa, kde dochází k častému výskytu zvěře i v denní dobu. Proto jsem vypracoval návrh značení pro „koridory pro zvěř“ pro tuto možnost. Jedná se o obdobnou situaci jako návrh značení při snížené viditelnosti, s rozdílem proměnného značení, které zde není, ale je zde umístěno značení standardní (Obr. 23).



Obrázek 22 Schéma dopravního značení při srážkách se zvěří za snížené viditelnosti (Vlastní zpracování)



Obrázek 23 Schéma dopravního značení při srážkách se zvěří za nesnížené viditelnosti
(Vlastní zpracování)

Na silnici 2. třídy č. 438 byla provedena analýza, přičemž nebyla opomenuta opatření, která byla provedena ke snížení počtu nehod instalovaná v roce 2020. V oblasti Terezov bylo umístěno optické odrazující zařízení proti zvěři. Porovnáním nehod před instalací a po instalaci bylo zjištěno, že došlo k nárůstu nehod v této lokalitě. Provedenými kontrolami zkoumaného místa jsem zjistil, že v létě roku 2023 vegetace v okolí silnice přesahovala výšku směrových sloupků, na kterých je zařízení umístěno, a ke konci roku 2023 bylo mnoho optických odrazníků odcizeno nebo byla jejich efektivita narušena vytočením do nesprávného úhlu. Z tohoto zjištění je zřejmé, že i když dobrá myšlenka umístit optické odrazníky do oblasti s vysokým počtem nehod se zvěří byla uskutečněna, nedošlo k adekvátní kontrole a nikomu nebyla uložena zodpovědnost za jejich údržbu a správu. Na základě zjištění z analýzy a kontrol je nezbytné přijmout následující opatření:

- Rekapitulace provedených opatření a jejich účinnosti je nezbytná pro rozhodnutí, zda pokračovat v daném přístupu nebo hledat alternativní řešení.
- Hodnocení nákladů a efektivity: Je nezbytné posoudit náklady spojené s údržbou a opravami optických odrazníků ve srovnání s přínosem z jejich použití.
- Možnosti zlepšení: Posouzení možností pro zlepšení současného přístupu, včetně zavedení pravidelných kontrol, doplnění odcizených odrazníků, zabezpečení odolnosti proti odcizení a stanovení pravidelné údržby okolí odrazníků.
- Komunikace a spolupráce: Zlepšení komunikace mezi různými subjekty odpovědnými za údržbu a správu silnic a optických odrazníků, aby byla zajištěna efektivní koordinace a řešení problémů, včetně jednoznačného stanovení odpovědnosti.
- Zlepšení komunikace mezi různými subjekty odpovědnými za údržbu a správu silnic a optických odrazníků, aby byla zajištěna efektivní koordinace a řešení problémů. Jednoznačné stanovení odpovědnosti.
- Kontinuální monitoring: Vzhledem k zjištěnému nárůstu nehod i po instalaci optických zařízení proti zvěři je důležité pokračovat v monitorování situace. To by mělo zahrnovat sledování účinnosti zavedených opatření, frekvence nehod a chování zvěře v oblasti, aby bylo možné v případě potřeby přijmout další kroky.

Navrhuji pokračovat ve stanoveném cíli, který spočívá ve snížení počtu nehod v dané lokalitě pomocí optických odrazníků proti zvěři, provést výše uvedená opatření a každý rok provádět vyhodnocení účelnosti.

Vzhledem k evidovanému počtu nehod na silnicích č. 367, č. 43835 a č. 36745 doporučuji neprovádět žádná opatření, ale provést komplexní monitorování a následně další analýzu v období 1-2 let. Tento krok je nezbytný pro efektivní hodnocení stávajících bezpečnostních opatření a pro zjištění, zda jsou potřebná další zlepšení nebo nové preventivní strategie, aby byla zajištěna bezpečnost v této oblasti v budoucnosti.

ZÁVĚR

V diplomové práci jsem se zaměřil na problematiku střetů vozidel s lesní zvěří na území města Otrokovice s cílem identifikovat oblasti s nejvyšším rizikem těchto událostí a navrhnout opatření, která by vedla ke snížení jejich počtu. Na základě pečlivého prostudování právních předpisů, odborné literatury a aktuálního výzkumu v oblasti chování lesní zvěře a ochranných prvků proti srážkám vozidel se zvěří byl vytvořen teoretický základ pro další analytickou část práce. Zahnutím výsledků mezinárodního a lokálního výzkumu do kontextu diplomové práce jsem poskytl důležitý přehled o chování srnce obecného a jeho interakcích s dopravním prostředím. Studie prováděná v oblasti Apenin v Itálii a v okrese Česká Lípa v ČR ukazují na významné sezónní a denní variace v aktivitě srnčí zvěře, což má přímý dopad na riziko dopravních nehod. Tyto výzkumy zdůrazňují význam aplikace pokročilých technologií, jako jsou GPS obojky, pro lepší pochopení pohybových vzorců zvěře a potenciální efektivitu pachových ohradníků.

Je všeobecně známo, že na frekvenci srážek vozidel se zvěří má značný vliv intenzita provozu na silnicích a stav populace zvěře v dané oblasti. V rámci této práce jsem se proto zaměřil na získání a analýzu dat o intenzitě provozu od Ředitelství silnic a dálnic a informací o populaci zvěře od mysliveckých spolků. Výsledky analýzy intenzity provozu ukázaly, že ve zkoumané oblasti nedošlo k výraznému nárůstu dopravního provozu, což naznačuje, že tento faktor nebyl primární příčinou zvýšené frekvence srážek se zvěří. Současně byly shromážděny informace o jarních kmenových stavech zvěře a počtu jejího odlovu, z nichž vyplývá, že populace zvěře je efektivně regulována mysliveckými spolky a nedošlo k jejímu přemnožení. Tato zjištění poukazují na složitost problematiky srážek vozidel s divokou zvěří a je nezbytné přistupovat k prevenci těchto nehod komplexně, což zahrnuje nejen technická opatření na silnicích, ale také řízení populace zvěře a monitorování intenzity dopravy.

Klíčovým nástrojem pro analýzu dat o dopravních nehodách se zvěří se ukázala být metoda KDE+ (Kernel Density Estimation Plus), díky níž byly objektivně identifikovány a vizualizovány oblasti s nejvyšším rizikem srážek, což umožnilo cílené zaměření preventivních opatření.

Výsledky práce jasně ukazují, že určité oblasti vykazují značně vyšší riziko střetů s lesní zvěří, což naznačuje potřebu specifických preventivních opatření. Na základě detailní analýzy těchto lokalit jsem navrhl soubor opatření zaměřených na zlepšení bezpečnosti silničního provozu a ochranu lesní zvěře. Realizace oplocení na úseku D55

u severovýchodního obchvatu Otrokovic, které proběhlo po dokončení mé analýzy, představuje významný krok ke zvýšení bezpečnosti. Tento krok potvrzuje relevanci a praktické přínosy navrhovaných opatření, zároveň však poukazuje na potřebu kontinuální evaluace a přizpůsobování bezpečnostních opatření aktuálním potřebám a podmínkám. V diplomové práci bylo provedeno důkladné zkoumání a analýza srážek vozidel s divokou zvěří na úseku dálnice D55 u jihovýchodního obchvatu Otrokovic. Přestože je tato část dálnice od počátku zprovozněna oplocena, identifikoval jsem specifické lokality, kde je oplocení přerušeno kvůli přístupu k účelovým komunikacím pro údržbu, což představuje slabý bod v ochraně proti vniknutí zvěře na dálnici. Na základě zjištění jsem navrhl instalaci pojízdných automatických bran jako efektivní řešení, které by zajistilo flexibilitu pro údržbová vozidla a současně zvýšilo úroveň bezpečnosti proti vniknutí zvěře, neoprávněných osob a chodců na dálnici. Toto opatření by umožnilo integraci bran do moderních systémů monitorování a řízení dopravní infrastruktury a zvýšilo by celkovou efektivitu a bezpečnost používání. Dále jsem zdůraznil důležitost prevence neoprávněného přístupu chodců na dálnici a navrhl provést důkladné hodnocení možnosti implementace pojízdných automatických bran na zmíněných lokalitách s ohledem na technické, bezpečnostní a ekonomické aspekty. Vzhledem k významu tohoto opatření pro zajištění bezpečnosti všech účastníků dopravy, jsem doporučil jeho rozšíření na všechna úroňová napojení na dálnici D55 a potenciálně i na další úseky dálnic a silnic v ČR, kde je to vhodné a potřebné.

Nejvýznamnější zjištění mé diplomové práce podtrhuje komplexitu a výzvy při hledání efektivních řešení na snížení kolizí vozidel s divokou zvěří na silnicích. Zejména návrh vytvoření „koridorů pro zvěř“ představuje odvážný, ale potenciálně účinný způsob, jak zlepšit bezpečnost na silnicích a umožnit zvěři bezpečnější přechody v místech s vyšší frekvencí jejich pohybu. Tento přístup je založen na pozorování, že migrující zvířata se pokusí překonat jakoukoliv překážku, což vyžaduje inovativní přístup k minimalizaci rizik střetů. Doporučení zahrnuje nejen vytvoření těchto koridorů, ale také implementaci osvětlených dopravních značek, které by v nočních hodinách a za snížené viditelnosti efektivně upozorňovaly řidiče na potenciálně nebezpečné úseky s vysokým výskytem zvěře. Kombinace těchto opatření by mohla významně přispět k zvýšení bezpečnosti v oblastech, kde standardní dopravní značení selhává v dostatečném upozornění řidičů.

Tento návrh „koridorů pro zvěř“ a osvětlených dopravních značek je založen na teoretických předpokladech a bude vyžadovat důkladné ověření prostřednictvím empirického výzkumu.

Výsledky takového výzkumu by mohly poskytnout cenné důkazy pro podporu nebo revizi doporučených opatření, což nabízí základ pro budoucí studie k dalšímu rozvoji a ověření praktické aplikovatelnosti navržených řešení. Tento inovativní přístup má potenciál stát se klíčovým prvkem ve snaze o zvýšení bezpečnosti na silnicích a ochranu divoké zvěře.

Při analýze dopravní situace na silnici č. 438 jsem identifikoval instalaci optických odražečů proti zvěři, což představovalo jedinečnou příležitost pro hodnocení vlivu těchto opatření na frekvenci dopravních nehod. Předběžná data po jejich instalaci ukázala nečekaný nárůst počtu nehod, což vyvolalo diskusi o efektivitě a vhodnosti použití optických odražečů jako preventivního opatření. Inspekce místa ukázala, že nedostatečná údržba a přerůstající vegetace mohou významně omezovat efektivitu těchto zařízení, další kontrolou bylo zjištěno, že několik odražečů na sloupcích chybělo a u dalších bylo poškozeno uchycení. Toto zjištění poukazuje na potřebu celostního přístupu k prevenci srážek vozidel s divokou zvěří, který zahrnuje nejen instalaci ochranných technologií, ale také jejich pravidelnou údržbu a adaptaci na místní podmínky, aby bylo dosaženo maximální možné účinnosti.

Navzdory dosaženým poznatkům a navrženým opatřením, je nezbytné zdůraznit složitost a dynamiku problematiky střetů vozidel s lesní zvěří. Tento výzkum ukazuje na potřebu neustálého monitorování a přizpůsobování navrhovaných řešení. Další zkoumání v této oblasti je klíčové pro efektivní zvýšení bezpečnosti na silnicích a nalezení nových metod prevence.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY, 2022. *Bobr evropský Rozšíření a početnost v ČR*. Online. Bobr evropský. Dostupné z: <https://www.zachranneprogramy.cz/bobr-evropsky/rozsireni/>. [cit. 2024-02-03].

ANDERSEN, Bjørn a FAGERHAUG, Tom, 2011. *Analýza kořenových příčin: zjednodušené nástroje a metody*. 2. vyd. [i.e. 1. české]. Praha: Česká společnost pro jakost. ISBN 978-80-02-02356-2.

ANDĚL, Petr, 2011. *Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy: metodická příručka*. Liberec: Evernia. ISBN 978-80-903787-4-2.

ANDĚL, Petr; HLAVÁČ, Václav a LENNER, Roman, 2006. *Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy: technické podmínky : schváleno MD-OPK čj. 413/06-120-RS/2 ze dne 27.7.06 s účinností od 1. srpna 2006, ev.č. TP 180*. [Praha]: Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací. ISBN 80-903-7870-6.

ANDĚRA, Miloš a GAISLER, Jiří, 2012. *Savci České republiky: popis, rozšíření, ekologie, ochrana*. 1. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2185-4.

ANDRÁŠÍK, Richard; BÍL, Michal a NEZVAL, Vojtěch, 2023. Minimální vliv značky "Zvěř" na změnu rychlosti vozidel. *Silniční obzor*. Roč. 84, č. 4, s. 2. ISSN 0322-7154 47 320.

ANDREJČÁK, Tomáš, 2023. *Mercedes-Benz S rozoznává nielen chodcov ale aj zvieratá*. Online. Pravda. Dostupné z: <https://auto.pravda.sk/novinky/clanok/293340-mercedes-benz-s-rozoznava-nielen-chodcov-ale-aj-zvierata/>. [cit. 2024-01-27].

BÁRTÍK, Radek; REZEK, Martin; ŠÍMA, Pavel; BENETTOVÁ, Pavla a KONVALINA, Pavel, 2020. Plašič zvěře Zkušenost po sezoně doporučení pro praxi. *Myslivost: odborný časopis pro lidovou myslivost*. Roč. 64, č. 3, s. 64. ISSN 0323-214X.

BEDNÁŘ, Vladimír; ČERVENÝ, Jaroslav; DVOŘÁK, Jan; ERNST, Martin; FEUEREISEL, Josef et al., 2022. *Penzum: myslivost pro teorii a praxi: myslivost pro teorii a praxi*. XVII. vydání. Myslivost pro praxi. Praha: Druckvo, spol. s r.o. ISBN 978-80-87668-48-1.

BENNETT, Andrew F. a SAUNDERS, Denis A., 2010. *Habitat fragmentation and landscape change*. Online. Conservation biology for all. [cit. 2023-10-30].

BÍL, Michal; ANDRÁŠÍK, Richard; JANOŠKA, Zbyněk; SEDONÍK, Jiří a VALENTOVÁ, Veronika, 2014. *Identifikace kritických nehodových lokalit pomocí GIS analýzy polohy dopravních nehod: metodika*. 2014. Brno: Centrum dopravního výzkumu. ISBN 978-80-86502-76-2.

BÍL, Michal; ANDRÁŠIK, Richard; SVOBODA, Tomáš a SEDONÍK, Jiří, 2015. *The KDE+ software: a tool for effective identification and ranking of animal-vehicle collision hotspots along networks*. 2015. Landscape Ecology: Springer Netherlands. ISSN 0921-2973.

BÍL, Michal a BARTONÍČKA, Tomáš, 2022. *Zvířata na silnicích*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-9933-3.

BÍL, Michal; KUŠTA, Tomáš; ANDRÁŠIK, Richard; CÍCHA, Vojtěch; BRODSKÁ, Hana et al., 2020. No clear effect of odour repellents on roe deer behaviour in the vicinity of roads. *Wildlife Biology*. Roč. 2020, č. 4, s. 11. ISSN 1903-220X.

BRIEGER, F.; KÄMMERLE, J.-L.; FORSCH, F.; VOIGT, T.; VORDERBRÜGGE, R. et al., 2021. Wildwarnreflektoren in Baden-Württemberg - Projektbericht zur Erhebung der Straßenabschnitte mit Wildwarnreflektoren und Untersuchung der Wirkung auf Wildtiere (2017-2020). Online. *Projektbericht*. Č. 1, s. 60. Dostupné z: https://www.fva-bw.de/fileadmin/user_upload/Abteilungen/FVA-Wildtierinstitut/Lebensraumverbund_Wildunf%C3%A4lle/Projekte/Reflektor/2021_Wildwarnreflektoren_in_BW_Abschlussbericht_1557.pdf. [cit. 2024-01-28].

CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, V. V. I., 2024. *Srážky se zvěří*. Online. Srážky se zvěří. Dostupné z: <http://www.srazenazver.cz/cz/about>. [cit. 2024-02-03].

CLAIR, Colleen St. a FORREST, Andrew, 2009. Impacts of vehicle traffic on the distribution and behaviour of rutting elk, *Cervus elaphus*. *Behaviour*. Roč. 146, č. 3, s. 393-413. (Clair, Forrest, 2009)

ČERVENÝ, Jaroslav; ŠTASTNÝ, Karel a KOUBEK, Petr, 2016. *Zvěř: Ottova encyklopedie*. 2. Praha: Ottovo nakladatelství. ISBN 978-80-7451-521-7.

ČESKO, 2001. Vyhláška č. 32/2001 Sb.: Ministerstva dopravy a spojů o evidenci dopravních nehod. In: *Sbírka zákonů*. 11/2001.

ČESKO, 2024. *Vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích*. Online. ZÁKONY PRO LIDI. <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-294>. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-294?citace=1>. [cit. 2024-01-28].

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2022. *Dopravní infrastruktura*. Online. ČSÚ. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>. [cit. 2024-01-06].

DRMOTA, Josef, 2014. *Povídání o srnčí zvěři*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5287-7.

DUNGEL, Jan a GAISLER, Jiří, 2002. *Atlas savců České a Slovenské republiky*. Praha: Academia. ISBN 80-200-1026-2.

DVOŘÁK, Libor, 2005. *Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí s komentářem*. Stavební právo. Praha: ABF - Arch. ISBN 80-869-0501-2.

FEDERATION REGIONALE DES CHASSEURS D OCCITANIE, 2021. *Compte rendu Réunion de restitution des résultats du volet n°2 du projet Via Fauna et de préfiguration des actions à venir*. Online. Chasse-nature-occitanie. Dostupné z: <https://www.chasse-nature-occitanie.fr/biodiversite-et-observatoire/documents/viafauna/15122021-CR-pleniere.pdf>. [cit. 2024-01-07].

FORŤ, Milan, 2019. *Ultrazvuková solární technologie NB STOP pro snížení dopravní nehodovosti srážek se zvěří*. Online. Observař bezpečnosti silničního provozu. Dostupné z: <https://www.czrso.cz/>. [cit. 2024-01-27].

FROLOVÁ, Irena, 2015. *Na frekventované silnici mezi Zlínem a Otrokovicemi zaskočil řidiče bobr*. Online. Zlin.cz. Dostupné z: <https://zlin.cz/zpravy/518242n-na-frekventovane-silnici-mezi-zlinem-a-otrokovicemi-zaskocil-ridice-bobr/>. [cit. 2024-02-03].

GAWANDE, Atul, 2011. *The Checklist Manifesto: How to Get Things Right*. 2. USA: Macmillan USA. ISBN 0143497650.

GRIČOVÁ, Andrea, 2022. *V Drásově instalovali makety srnců podél silnice*. Online. In: ČT24. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/regiony/jihomoravsky-kraj/v-drasove-instalovali-makety-srncu-podel-silnice-po-tydnu-je-museli-odstranit-17721>. [cit. 2024-01-06].

HANZAL, Vladimír, 2018. *Myslivost II*. II. upravené vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze ve spolupráci s Druckvo, spol. s r.o. ISBN 978-80-213-2857-0.

HEINEKE, Kersten; HEUSSOVÁ, Ruth; KELKAR, Ani a KELLNER, Martin, 2022. *McKinsey Center for Future Mobility*. Online. McKinsey & Company. Dostupné z: <https://www.mckinsey.com/features/mckinsey-center-for-future-mobility/our-insights/whats-next-for-autonomous-vehicles>. [cit. 2024-02-25].

HROMAS, Josef, 2008. Sčítání zvěře. *Myslivost - Stráž myslivosti*. Roč. 2008, č. 7, s. 2.

HROUZEK, Karel, 2014. Srážky vozidel se zvířaty jsou způsobeny člověkem, nikoliv zvěří. Online. In: . S. 3. Dostupné z: <https://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2014/Duben---2014/Srazky-vozidel-se-zviraty-jsou-zpusobeny-clovekem->. [cit. 2024-03-09].

HUČKO, Martin a HAVRÁNEK, František, 2008. Kudy se ubírá řešení střetů zvěře a vozidel v zahraničí. *Myslivost odborný časopis pro lidovou myslivost*. Roč. 56, č. 3, s. 68. ISSN 0323-214X.

JACOBSON, Sandra L.; BLISS-KETCHUM, Leslie L.; RIVERA, Catherine E. a SMITH, Winston P., 2015. A behavior-based framework for assessing barrier effects to wildlife from vehicle traffic volume. *Ecosphere*. Roč. 7, č. 4, s. 15. ISSN 2150-8925.

KASINA, Jiří, 2021. Konečně funkční detekce srnčat. *Myslivost odborný časopis pro lidovou myslivost*. Roč. 69, č. 7, s. 36. ISSN 0323-214X.

KOČÍ, Roman, 2021. *Zákon o pozemních komunikacích: s komentářem, prováděcí vyhláškou a vzory správních rozhodnutí a jiných právních aktů : podle právního stavu k ...* Zář 2021. Komentátor. Praha: Linde. ISBN 978-80-7502-534-0.

Krajský úřad Zlínského kraje: Údaje o jarním stavu a odlovu zvěře z honitby Tečovice, Háj Mysločovice, Žlutava, Tlumačov a Skalka, 2023. Excel. Získáno dotazem.

KUČEROVÁ, Helena, 2008-. *Zákon o silničním provozu s komentářem a judikaturou*. Komentátor. Praha: Leges. ISBN 978-80-7502-292-9.

LOTOCKÝ, Miroslav a TUREK, Kamil, 2023. *Myslivecká statistika 2022/2023. Myslivost*. Roč. 2023, č. 10, s. 22.

MACHAČKOVÁ, Jana, 2018. *Stavební zákon: komentář*. 3. vydání. Beckova edice komentované zákony. V Praze: C.H. Beck. ISBN 978-80-7400-558-9.

MENZEL, Kurt, 2008. *Verhalten, Hege und Bejagung des Rotwildes*. 1. Franckh Cosmos. ISBN 9783440112168.

MINISTERSTVO DOPRAVY, 2023. *Registr silničních vozidel*. Online. Ministerstvo dopravy. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Statistiky/Silnicni-doprava/Centralni-registr-vozidel/Statistika-I-pol-2023-k-30-6-2023>. [cit. 2024-01-06].

MINISTERSTVO DOPRAVY, ODBOR LINIOVÝCH STAVEB A SILNIČNÍHO SPRÁVNÍHO ÚŘADU, 2017. *Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací: Trvalé oplocení*. 2017. S. 14. Dostupné také z: www.pjpk.cz.

MINISTERSTVO DOPRAVY, 2006. *Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy: Technické podmínky 180*. In: . S. 92. ISSN 80-903787-0-6.

MINISTERSTVO DOPRAVY, ODBOR POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ, 2023. *Zařízení odrazující zvěř od vstupu na pozemní komunikaci: Technické podmínky*. In: . S. 16.

NAVTECH RADAR, 2024. *ClearWay Applications*. Online. ClearWay. Dostupné z: <https://navtechradar.com/clearway-applications/>. [cit. 2024-02-24].

NEVRKLA, Vlastimil a FROLA, František, 2020. *Metodika instalace pachového ohradníku: Technické podmínky verze č. 4*. Ekoplant Součást ochrany živé přírody. 4.

OCHRANA, František, 2019. *Metodologie, metody a metodika vědeckého výzkumu*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-4200-0.

PAGON, Nives; GRIGNOLIO, Stefano; BRIVIO, Francesca; MARCON, Andrea; APOLLONIO, Marco et al., 2017. *Territorial behaviour of male roe deer: a telemetry study of spatial behaviour and activity levels*. *Folia Zoologica*. Roč. 66, č. 4, s. 10.

PETR, Bohuslav, 2015. *Zákon o myslivosti: komentář*. Komentáře (Wolters Kluwer ČR). Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7478-781-2.

RINF.TECH, 2024. *Rinf.tech*. Online. Rinf.tech. Dostupné z: <https://www.rinf.tech/how-lidar-technology-helps-build-next-gen-autonomous-vehicles/>. [cit. 2024-02-24].

ROSELL, C.; SEILER, A.; CHRETIEN, L.T.S.; GUINARD, E.; TROCMÉ, M et al., 2022. *COST 341 Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure: WILDLIFE AND TRAFFIC A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. Online. 2022. Library.wur.nl: Ecology Network Europe (IENE). Dostupné z: https://handbookwildlifetraffic-info.translate.goog/handbook-wildlife-traffic/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=cs&_x_tr_hl=cs&_x_tr_pto=sc. [cit. 2024-01-27].

SEZNAM.CZ, A.S., 2024. *Mapy.cz*. Online. Mapy.cz. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni>. [cit. 2024-02-03].

SIMON, Jaroslav, 2008. Hodnocení střetů motorových vozidel se zvěří a ochranná opatření. *Myslivost*. Roč. 56, č. 11, s. 2.

SINTAGRO AG. Online. In: . Dostupné z: <https://www.sintagro.ch/de/produkte-sintagro-ag/forst-und-jagd/verhuetung-von-unfaellen-mit-wildtieren/multi-wildschutz-warner-1-detail.html>. [cit. 2024-01-28].

SMITH, Daniel J.; REE, Rodney van der a ROSELL, Carme, 2016. *Handbook of Road Ecology*. ISBN 9781118568187.

STEINER, Wolfgang, 2011. *WILDTIERBESTÄNDE & VERKEHR Reduktion von verkehrsbedingtem Fallwild Endbericht 2008-2011*. Online. [Http://www.bpm.co.at/](http://www.bpm.co.at/). Dostupné z: http://www.bpm.co.at/files/08_endbericht_wildtierbestaende.pdf. [cit. 2024-02-24].

THURFJELL, Henrik; SPONG, Göran; OLSSON, Mattias a ERICSSON, Göran, 2015. Avoidance of high traffic levels results in lower risk of wild boar-vehicle accidents. *Landscape and Urban Planning*. Roč. 133, č. 1, s. 98-104.

TN.CZ, 2019. *K čemu jsou modré odrazky u silnic? A kdy je lepší čelní náraz?* Online. TN.CZ. TNCZ. Dostupné z: <https://tn.nova.cz/auto/clanek/387557-k-cemu-jsou-modre-odrazky-u-silnic-a-kdy-je-lepsi-celni-naraz>. [cit. 2024-03-09].

WARREN, Ben; SIMBERLOF, Daniel; RICKLEFS, Robert; AGUILÉE, Robin; CONDAMINE, Fabien F. et al., 2015. *Islands as model systems in ecology and evolution: prospects fifty years after MacArthur-Wilson*. Online. Ecology Letters. [cit. 2023-10-30].

YWORKS GMBH, 2021. *YEd Graph Editor: verze 3,22*. Počítačový program. 2021.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BESIP	Bezpečnost silničního provozu
CDV	Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
ČR	Česká republika
EDN	Evidence dopravních nehod
EU	Evropská unie
GPS	Global Positioning System (Systém pro určování polohy)
hot spots	rizikové lokality
JKS	Jarní kmenový stav
k.ú.	Katastrální území
KDE+	Kernel Density Estimation Plus
LiDAR	Light Detection and Ranging (Světelné detekční a měřicí zařízení)
PC	Personal Computer (Osobní počítač)
RPDI	Roční průměr denních intenzit
ŘSD ČR	Ředitelství silnic a dálnic České republiky
Sb.	Sbírka zákonů
TKP	Technické kvalitativní podmínky
TP	Technické podmínky

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Bobr sražený vozidlem a sražený jezevec.....	23
Obrázek 2 Dopravní značky: č. „IP 22“, č. „A 14“ a „E 4“	25
Obrázek 3 Maketa srnce u silnice	26
Obrázek 4 Optické odrazující zařízení proti zvěři	27
Obrázek 5 Rozmístění sloupků se systémem NB STOP, pohled na sloupky	28
Obrázek 6 Rozpoznávání zvěře a chodců v noci ve vozidle.....	30
Obrázek 7 Mapa silnic v působnosti obvodního oddělení police Otrokovice	33
Obrázek 8 Honitba Skalka, Háj Mysločovice, Tlumačov a Žlutava v mapě.....	38
Obrázek 9 Mapa srážek se zvěří s vyznačením průchodu pro zvěř	41
Obrázek 10 Lokalizace srážek se zvěří určená pomocí metody KDE+	46
Obrázek 11 Mapa srážek vozidel se zvěří na D55 určená metodou KDE+.....	47
Obrázek 12 Srážka se zvěří na D55	48
Obrázek 13 Přerušené oplocení na km 33,3 dálnice D55	49
Obrázek 14 Mapa srážek vozidel se zvěří na silnici č. 49 určená metodou KDE+	50
Obrázek 15 Nehody se zvěří na silnici č. 55 identifikované metodou KDE+	50
Obrázek 16 Srážky se zvěří na silnici č. 55, zjištěné metodou KDE+	51
Obrázek 17 Srážky se zvěří na silnicích 2. třídy, určené metodou KDE+	51
Obrázek 18 Optické odrazníky proti zvěři na silnici č. 438	53
Obrázek 19 Chybějící nebo poškozené optické odrazníky proti zvěři na silnici č. 438	53
Obrázek 20 Mapa srážek vozidel se zvěří na sil. č. 43835 a č. 36745.....	54
Obrázek 21 Mapa oblasti mezi Otrokovicemi a Tlumačovem s vyznačením „koridorů pro zvěř“, opatření proti vstupu zvěře a umístěním dopravních značek.	59
Obrázek 22 Schéma dopravního značení při srážkách se zvěří za snížené viditelnosti	61
Obrázek 23 Schéma dopravního značení při srážkách se zvěří za nesnížené viditelnosti... ..	62

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Intenzity provozu na dálnici a vybraných silnicích za rok 2010	36
Tabulka 2 Intenzity provozu na dálnici a vybraných silnicích za rok 2016	36
Tabulka 3 Intenzity provozu na dálnici a vybraných silnicích za rok 2020	36
Tabulka 4 Údaje o JKS zvěře z honiteb: Háj, Žlutava, Tlumačov a Skalka Otrokovice.....	39
Tabulka 5 Přehled dopravních nehod se zvěří na silnici R55 za rok 2012	42
Tabulka 6 Přehled dopravních nehod se zvěří na silnici R55 v roce 2013	43
Tabulka 7 Přehled dopravních nehod se zvěří na silnici R55 za rok 2014.....	43
Tabulka 8 Přehled dopravních nehod se zvěří na silnici R55 za rok 2015	43
Tabulka 9 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2016.....	44
Tabulka 10 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2017.....	44
Tabulka 11 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2018.....	44
Tabulka 12 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2019.....	44
Tabulka 13 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2020.....	45
Tabulka 14 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2021	45
Tabulka 15 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2022.....	45
Tabulka 16 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2021	47
Tabulka 17 Přehled dopravních nehod se zvěří na dálnici D55 za rok 2022.....	47
Tabulka 18 Kontrolní list pro identifikaci možného vniknutí zvěře na oplocenou dálnici .	49

Graf 1 Jarní kmenový stav a lov srnce.....	21
Graf 2 Jarní kmenový stav a lov prasete.....	22
Graf 3 Intenzity dopravy na dálnici a silnici 1. třídy	37
Graf 4 Intenzity dopravy na silnicích 2. a 3. tříd	37
Graf 5 Metoda „5x proč	48
Graf 6 Trend nehod se zvěří na silnici č. 438 před a po instalaci odražečů.....	52

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Předávací protokol od ŘSD s daty pro diplomovou práci

Příloha P II: Email s toolboxem KDE+ pro ArcGIS od CDV

Příloha P III: Email od CDV s daty nehod se zvěří

Příloha P IV: Souhlas CDV k použití dat – komunikace

Příloha P V: Poskytnutí dat o stavu a odlovu zvěře

PŘÍLOHA P I: PŘEDÁVACÍ PROTOKOL OD ŘSD S DATY PRO DIPLOMOVOU PRÁCI



PŘEDÁVACÍ PROTOKOL

Dodavatel: Ředitelství silnic a dálnic s. p., odbor silniční databanky a NDIC
Sídlo: Slovenská 1142/7, 702 00 Ostrava
Odpovědný zástupce: Ing. Filip TÝC, vedoucí odboru silniční databanky a NDIC


Uživatel: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení
Sídlo: Studentské náměstí 1532, 686 01 Uherské Hradiště
Odpovědný zástupce: doc. Ing. Miroslav Tomek, Ph.D., vedoucí diplomové práce

1. Poskytnutí dat

- Dodavatel poskytuje uživateli pro účely řešení diplomové práce Bc. Libora Pavelky "Posouzení dopravních nehod se zvěří na území města Otrokovice", datové vrstvy ve formátu ESRI shp (S-JTSK): úseky dálnic a silnic I., II. a III. třídy, kilometrovníky dálnic a body kilometráže provozního staničení na ostatních silnicích.
Rozsah území: okres Zlín
Datum aktualizace ULS: 1.7.2023
- Dodavatel zapůjčuje uživateli data pouze pro výše zmíněný účel.
- Data zůstávají v plném rozsahu v majetku a správě Ředitelství silnic a dálnic s. p.
- Uživatel není oprávněn data dále poskytnout ani šířit, a to ani v přepracovaném tvaru.
- Při použití dat musí být uveden jako zdroj **Ředitelství silnic a dálnic s. p.**

V Uherském Hradišti, dne

doc. Ing. Miroslav Tomek, Ph.D.
vedoucí diplomové práce


.....
razítko a podpis uživatele

UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ
FAKULTA LOGISTIKY A KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ
Studentské náměstí 1532
686 01 Uherské Hradiště

V Ostravě, dne

Ing. Filip TÝC
vedoucí odboru silniční databanky a NDIC

.....
razítko a podpis dodavatele

Digitálně podepsal
Ing. Filip Týc
Ředitelství silnic a dálnic s. p.
26.02.2024 08:10:15



PŘÍLOHA P II: EMAIL S TOOLBOXEM KDE+ PRO ARCGIS OD CDV

Jiří Sedoník jiri.sedonik@cdv.cz

22. 11. 2023, 11:49

Komu: libor.pavelka@pcr.cz, davidahana@seznam.cz

[Přejít na přílohy](#)

Kopie: martina.bilova@cdv.cz

✉ KDE+



Dobrý den,
posílám požadovaný toolbox KDE+ for ArcGIS. Přikládám také soubor s nápovědou, popř. využijte videonávod na webu: <https://www.kdeplus.cz/cz/feedback>

Toolbox je určen pro nekomerční účely zdarma, prosíme Vás tedy o jeho řádnou citaci spolu s níže uvedenými články. Budeme také rádi, pokud nám Vaši výslednou práci pošlete.

Články ke KDE+

Bíl, M., Andrášik, R., Svoboda, T., Sedoník, J., 2016. The KDE+ Software: A Tool for Effective Identification of Animal-Vehicle Collision Hotspots Along Networks. *Landscape Ecology* 31, 231–237.

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 and Prevention* 55, 265–273.

S pozdravem a přáním hezkých dnů

Mgr. Jiří Sedoník

GIS analyst

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Wellnerova 3

779 00 Olomouc

M: +420 724 122 038

W: gis.cdvinfo.cz srazenazver.cz



PŘÍLOHA P III: EMAIL OD CDV S DATY NEHOD SE ZVĚŘÍ

✉ FW: GIS



From: Jan Kubeček <jan.kubecek@cdv.cz>
Sent: Friday, December 22, 2023 1:56 PM
To: PAVELKA Libor <libor.pavelka@pcr.cz>
Subject: RE: GIS

Dobrý den,
posílám data srážek se zvěří a domácím zvířetem v letech 2012 až 2022 v okrese Zlín.
Data jsou v souřadnicovém systému S-JTSK (Křovák, 5514). Pokud používáte ArcGis, tak si musíte nastavit projekci.
Pokud byste chtěl odlišit lesní zvěř a domácí zvíře, tak se jedná o atribut p6 (5=zvěř, 6=domácí) – ale to asi víte.
Co se týče citace dat, tak citujte prosím tuto aplikaci: <https://nehody.cdv.cz/>
Kdyby bylo potřeba něco ujasnit, dejte vědět.
Pěkné svátky přeje,
Jan Kubeček

Mgr. Jan Kubeček
geoinformatik
Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Wellnerova 3
779 00 Olomouc
T: +420 541 641 799
M: +420 725 390 768
W: www.cdv.cz



CENTRUM
DOPRAVNÍHO
VÝZKUMU



PŘÍLOHA P IV: SOUHLAS CDV K POUŽITÍ DAT - KOMUNIKACE

Jan Kubeček jan.kubecek@cdv.cz ▾

5. 2. 2024, 9:32

Komu: davidahana@seznam.cz

[Přejít na přílohy](#)

✉ RE: Žádost o souhlas s užitím údajů



Dobrý den,
tímto udělujeme souhlas k užití dat z aplikace "Sražená zvěř" v diplomové práci s názvem "Posouzení dopravních nehod zaviněných zvěří na území města Otrokovic".

Přejeme Vám hodně úspěchů a zdárné dokončení práce.

S pozdravem,

Jan Kubeček

Mgr. Jan Kubeček

geoinformatik

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Wellnerova 3

779 00 Olomouc

T: +420 541 641 799

M: +420 725 390 768

W: www.cdv.cz



PŘÍLOHA P V: POSKYTNUTÍ DAT O STAVU A ODLOVU ZVĚŘE



Odbor právní a Krajský živnostenský úřad
Oddělení státního občanství a přestupků

Pan
Libor Pavelka
Jungmanova 1163
765 02 Otrokovice
ID datové schránky: y6c8rqh

Datum	Oprávněná úřední osoba	Číslo jednací	Spisová značka
19. 1. 2024	Mgr. Pavla Doupovcová	KUZL 6830/2024	KUSP 1782/2024 PŽÚ

Poskytnutí informace podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím

Vážený pane Pavelko,

dne 7. 1. 2024 obdržel Krajský úřad Zlínského kraje Vaši žádost podanou ve smyslu zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, ve znění pozdějších předpisů, kterou jste požádal o poskytnutí informací – údajů o stavu (jarní kmenový stav) a odlovu zvěře na území honitby Tečovice, Háj Mysločovice, Žlutava, Tlumačov za myslivecký rok 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 a 2022 (zejména počet zvěře: jelen evropský, srnec obecný, prase divoké, zajíc, bažant).

Požadované informace Vám poskytujeme přílohou v přehledné tabulce.

S pozdravem

Mgr. Pavla Doupovcová
Právníčka oddělení státního občanství a přestupků
Odbor právní a Krajský živnostenský úřad

Příloha: Mysl_statistika.xlsx