

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Analýza střetů s lesní zvěří na pozemních komunikacích v Pardubickém kraji  
a návrhy na jejich eliminaci

Bakalářská práce

2022

Filip Moučka

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2021/2022

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Filip Moučka**  
Osobní číslo: **D19170**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Technologie a řízení dopravních systémů**  
Téma práce: **Analýza střetů s lesní zvěří na pozemních komunikacích v Pardubickém kraji a návrhy na jejich eliminaci**  
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

## Zásady pro vypracování

Úvod

1. Analýza pozemních komunikací v Pardubickém kraji
2. Analýza střetů s lesní zvěří
3. Návrhy na zlepšení současného stavu střetů se zvěří
4. Zhodnocení návrhů

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **30-40**  
Rozsah grafických prací: **3-4**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

ANDĚL, Petr. Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy; metodická příručka. Liberec: Evernia, 2011. ISBN 978-80-9037874-2.  
Nehody v ČR. Nehody v ČR [online]. Copyright © 2021 Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. [cit. 23.09.2021]. Dostupné z: <https://nehody.cdv.cz/>  
Evidenze zvěře sražené na silnicích a železnicích. [online]. Dostupné z: <http://www.srazenazver.cz/TP-130-ZARIZENI-ODRAZUJICI-ZVER-OD-VSTUPU-NA-POZEMNI-KOMUNIKACI-TECHNICKÉ-PODMÍNKY> [online]. Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací [cit. 2021-10-1]. Dostupné z: [http://www.pjpk.cz/data/USR\\_001\\_2\\_8\\_TP/TP130.pdf](http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP130.pdf)

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jaroslav Kleprlík, Ph.D.**  
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **1. února 2022**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2022**

L.S.

---

**doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.**  
děkan

---

**doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2022

Prohlašuji:

Práci s názvem **Analýza střetů s lesní zvěří na pozemních komunikacích v Pardubickém kraji a návrhy na jejich eliminaci** jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 13.4.2022

Filip Moučka v.r.

## **PODĚKOVÁNÍ**

Dovolte mi, abych tuto stranu využil k poděkování.

Na tomto místě bych rád poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Jaroslavu Kleprlíkovi, Ph.D. za odborné vedení, ochotu, vstřícnost a pomoc při psaní této bakalářské práce. Dále děkuji jednatele Okresního mysliveckého spolku, jmenovitě Josefovi Kurčovi, a zástupci Krajského úřadu Pardubického kraje Ing. Zdeňkovi Janouškovi za vřelý přístup a poskytnuté informace důležité k tvorbě této práce. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině za podporu při studiu.

## **ANOTACE**

Tato bakalářská práce se zaměřuje na analýzu bezpečnosti pozemních komunikací v Pardubickém kraji z hlediska střetů s lesní zvěří. V analytické části autor představí nejdůležitější pozemní komunikace v kraji a poukáže na vybrané rizikové místo, kde hrozí zvýšená pravděpodobnost střetů se zvěří. Autor také zanalyzuje vývoj těchto střetů v Pardubickém kraji za posledních 6 let a porovná jej s celorepublikovou statistikou. V práci budou následně představeny bezpečnostní prvky, které jsou instalovány za účelem předcházení střetům se zvěří, a bude navrženo jejich umístění na vytipované rizikové místo.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Dopravní nehody, pozemní komunikace v Pardubickém kraji, střet se zvěří, zvěř

## **TITLE**

Analysis of wildlife – vehicle collisions on the roads in the Pardubice Region and proposals for their elimination

## **ANNOTATION**

This bachelor thesis focuses on the analysis of road safety in the Pardubice region in terms of clashes with wildlife. In the analytical part, the author introduces the most important roads in the region and points out risky place where there is an increased probability of collisions with animals. The author also analyses the development of these conflicts in the Pardubice region over the last 6 years and compares it with national statistics. The work then introduces the security features that are installed to prevent collisions with animals. These security features will be installed to the dangerous part of road.

## **KEY WORDS**

Traffic accidents, accidents with wild animals, roads in the Pardubice region, wild animals

# OBSAH

<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>9</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>10</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>11</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>12</b>
<b>1. ANALÝZA POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ V PARDUBICKÉM KRAJI .....</b>	<b>13</b>
1.1 VYBRANÉ POZEMNÍ KOMUNIKACE V PARDUBICKÉM KRAJI .....	13
1.1.1 Silnice I/35 .....	13
1.1.2 Silnice I/37 .....	14
1.1.3 Silnice I/2 .....	15
1.2 VLIV VÝSTAVBY DÁLNICE D35 NA MIGRACI ZVĚŘE .....	16
<b>2. ANALÝZA STŘETŮ S LESNÍ ZVĚŘÍ V PARDUBICKÉM KRAJI .....</b>	<b>21</b>
2.1 FRAGMENTACE KRAJINY .....	23
2.2 ANALÝZA NEHODOVÉHO ÚSEKU NA KOMUNIKACI I/2 .....	25
<b>3. ANALÝZA BEZPEČNOSTNÍCH PRVKŮ.....</b>	<b>30</b>
3.1 VYBRANÉ BEZPEČNOSTNÍ PRVKY .....	31
3.1.1 Oplocení.....	31
3.1.2 Pachový ohradník.....	32
3.1.3 Optická zradidla.....	33
3.1.4 Ekodukty.....	35
3.1.5 Zařízení DeerDeter .....	37
3.1.6 Opticko-pachový plašič Multi-wildschutz-Warnet .....	39
3.1.7 Dopravní značení .....	40
3.2 INSTALACE BEZPEČNOSTNÍCH PRVKŮ V PARDUBICKÉM KRAJI .....	40
3.3 POTENCIÁL NAVIGAČNÍCH SOFTWARE/APLIKACÍ .....	41
<b>4. NÁVRHY NA ELIMINACI STŘETŮ SE ZVĚŘÍ NA PARDUBICKU.....</b>	<b>43</b>
4.1 OPTIMALIZACE PRÁCE MYSLIVECKÉHO SPOLKU .....	43
4.1.1 Metodický list .....	43
4.1.2 Financování instalace .....	45
4.2 NÁVRH NA INSTALACI BEZPEČNOSTNÍCH PRVKŮ NA SILNICI I/2 .....	46

4.3	VYTVORENÍ DOPLŇKU PRO MAPOVÉ NAVIGACE .....	50
<b>5.</b>	<b>ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ.....</b>	<b>54</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>55</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>60</b>



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Silnice I/35 v Pardubickém kraji .....	14
Obrázek 2 Intenzita dopravy na silnici I/37 .....	15
Obrázek 3 Estakáda přes regionální biocentrum a biokoridor .....	16
Obrázek 4 Průchod pro zvěř kategorie B .....	17
Obrázek 5 Dotčené biokoridory při stavbě dálnice D35 .....	18
Obrázek 6 Střety se zvěří v Pardubickém kraji .....	21
Obrázek 7 Počet evidovaných střetů se zvěří v letech 2015-2020 podle měsíců .....	22
Obrázek 8 Střety s lesní zvěří v Pardubickém kraji .....	23
Obrázek 9 Fragmentace krajiny v ČR .....	24
Obrázek 10 Vybraný nehodový úsek na silnici I/2 .....	25
Obrázek 11 Situace na silnici I/2 u křižovatky s komunikacemi III/322221 a III/322226 .....	27
Obrázek 12 Autobusová zastávka v místě křížení s biokoridorem .....	27
Obrázek 13 Graf rozložení nehod během dne .....	28
Obrázek 14 Graf intenzity silničního provozu v analyzovaném úseku silnice I/2 .....	29
Obrázek 15 Nově instalované směrové sloupky s optickými zradidly u silnice II/322 .....	30
Obrázek 16 Pachový ohradník podél silnice I/36 u Časů .....	33
Obrázek 17 Ekodukt Voleč na satelitním snímkování .....	36
Obrázek 18 Nadchod polní cesty sloužící jako ekodukt .....	37
Obrázek 19 Zařízení DeerDeter instalované na směrovém sloupku .....	38
Obrázek 20 Zařízení Multi-Wildschutz-Warnet umístěné na směrovém sloupku v Německu .....	39
Obrázek 21 Výstražné dopravní značení A14 - zvěř .....	40
Obrázek 22 Složení identifikačního čísla instalace .....	44
Obrázek 23 Názorný příklad zakreslení instalací do mapy .....	45
Obrázek 24 První etapa instalace bezpečnostních prvků na silnici I/2 .....	47
Obrázek 25 Druhá etapa instalace bezpečnostních prvků na silnici I/2 .....	48
Obrázek 26 Třetí etapa instalace bezpečnostních prvků na silnici I/2 .....	49
Obrázek 27 Úprava nastavení aplikace Waze .....	51
Obrázek 28 Kritické místo v aplikaci Waze .....	52

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Biokoridory dotčené stavbou dálnice D35 .....	18
---	----

## SEZNAM ZKRATEK

CDV	Centrum dopravního výzkumu
EIA	Environmental impact assessment
IUCN	International Union for Conservation of Nature
LBC	Lokální biocentrum
LBK	Lokální biokoridor
M-W-W	Multi-wildschutz-Warnet
NRBK	Nadregionální biokoridor
NT	Near Threatened
OMS	Okresní myslivecký spolek
PCE	Pardubice
PČR	Policie České republiky
PE	Polyethylen
PK	Pozemní komunikace
PVC	Polyvinylchlorid
RBC	Regionální biocentrum
RBK	Regionální biokoridor
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SO	Stavební objekt
ÚSES	Územní systém ekologické stability

## ÚVOD

Zvěř ročně zaviní v České republice přibližně 14 500 dopravních nehod, což je zhruba 15 % z celkového počtu nehod v silniční dopravě. (1) Jedná se tak o druhého nejčastějšího viníka dopravních nehod hned po řidičích samotných, kteří způsobí cca 80 % nehod. Ačkoliv při střetech se zvěří dochází ke ztrátám na lidských životech pouze výjimečně, jedná se o rizikové situace, zejména při pokusech vyhnout se střetu. Přestože počet střetů s lesní zvěří rok od roku roste, v České republice nejsou dostatečně přijímána adekvátní řešení, která by umožnila tento nepříznivý trend zvrátit.

Bakalářská práce je zaměřena na analýzu střetů s lesní zvěří na pozemních komunikacích v Pardubickém kraji v období let 2015–2020. V tomto kraji je každoročně evidováno přibližně 700 dopravních nehod zaviněných lesní zvěří. V analytické části autor představí dopravní síť Pardubického kraje, kterou zmapuje, a vytipuje na ní vzorové místo, kde hrozí zvýšené riziko střetu se zvěří. Před samotným návrhem na zlepšení situace budou také představeny bezpečnostní prvky, které lze umístit k pozemním komunikacím za účelem snížení počtu střetů se zvěří. V návrhové části následně autor předloží řešení pro vybrané vzorové místo.

**Cílem bakalářské práce je zanalyzovat pozemní komunikace v Pardubickém kraji a zjistit charakter střetů s lesní zvěří. Tedy to, jaký vliv na počet nehod má roční období, denní doba či například kategorie pozemní komunikace. Na základě zjištěných dat autor vytipuje vzorové rizikové místo, kde hrozí zvýšené riziko střetu s lesní zvěří, a navrhne pro něj konkrétní řešení. Autor v rámci návrhové části také představí možnost, jak efektivněji informovat řidiče s využitím mobilní aplikace.**

# 1. ANALÝZA POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ V PARDUBICKÉM KRAJI

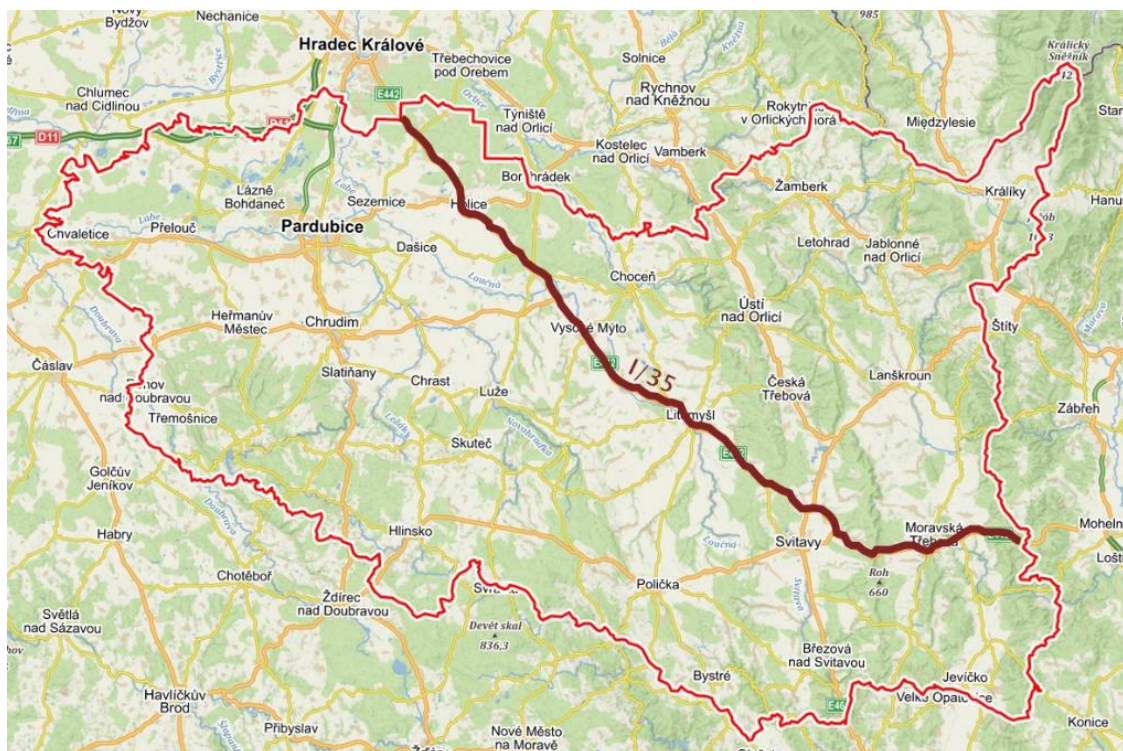
V Pardubickém kraji bylo ke konci roku 2020 evidováno **3 590 kilometrů** silnic a dálnic, z nichž pouhých 13,4 km (0,4 %) je vedeno jako dálniční stavby. Jedná se tedy o kraj s druhým nejnižším počtem kilometrů dálnic v České republice. Méně kilometrů má již jen Liberecký kraj, kde se nachází pouhých 4,5 km dálnic. (1)

## 1.1 Vybrané pozemní komunikace v Pardubickém kraji

Autor v rámci analýzy dopravní sítě zanalyzuje pouze vybrané silnice první třídy. Bylo tak rozhodnuto z toho důvodu, že na těchto komunikacích hrozí vyšší riziko střetu se zvěří. Dle analýzy, kterou autor provedl, připadá na 1 kilometr dálnice 1,79 střetů za analyzované období (2015-2020) a na 1 kilometr silnice 1. třídy dokonce 2,92 střetů. Kdežto například na silnicích III. třídy je to pouze 0,44 střetů. Z těchto výsledků lze tedy usuzovat, že střety na silnicích nižších tříd jsou více nahodilé, a to především kvůli nižší intenzitě vozidel a také rozsáhlejší síti těchto silnic.

### 1.1.1 SILNICE I/35

Pardubickým krajem prochází hned několik velmi důležitých tranzitních tras. Nejvýznamnější z nich je silnice I/35, která vchází do kraje na severozápadě u obce Býšť a prochází skrz celý kraj až na východ směrem na Mohelnici, tak jak je zobrazeno na obrázku 1. Nejedná se pouze o důležitou krajskou tepnu, ale obecně velice důležitou komunikaci v rámci celé republiky. Silnice I/35 je totiž nejdelší českou silnicí 1. třídy (333 kilometrů), která prochází 6 kraji. Do České republiky vstupuje na severu u Hrádku nad Nisou, kde navazuje na německou silnici B178, a opouští ji na hranicích se Slovenskem, poblíž Rožnova pod Radhoštěm. Komunikace je v celé své délce vedena i jako Evropská mezinárodní silnice se speciálním označením E442. Silnice slouží jako alternativa k velmi přetížené dálnici D1. Dle sčítání dopravy z roku 2016 vyplývá, že intenzita dopravy na této silnici dosahuje 19 000 vozidel za 24 hodin v závislosti na určitém úseku (nejvyšší intenzita dopravy je zjištěna v úseku od křižovatky se silnicí I/17 u Zámrsku, až ke křižovatce se silnicí II/366). (2) Na konec roku 2021 bylo plánováno otevření 2. úseku dálnice D35 v kraji. Tato dálnice má odvést tranzitní dopravu z přetížené silnice I/35. Samotné výstavbě nového úseku dálnice a jejímu bariérovému efektu se autor bude věnovat v kapitole 1.2.



Obrázek 1 Silnice I/35 v Pardubickém kraji

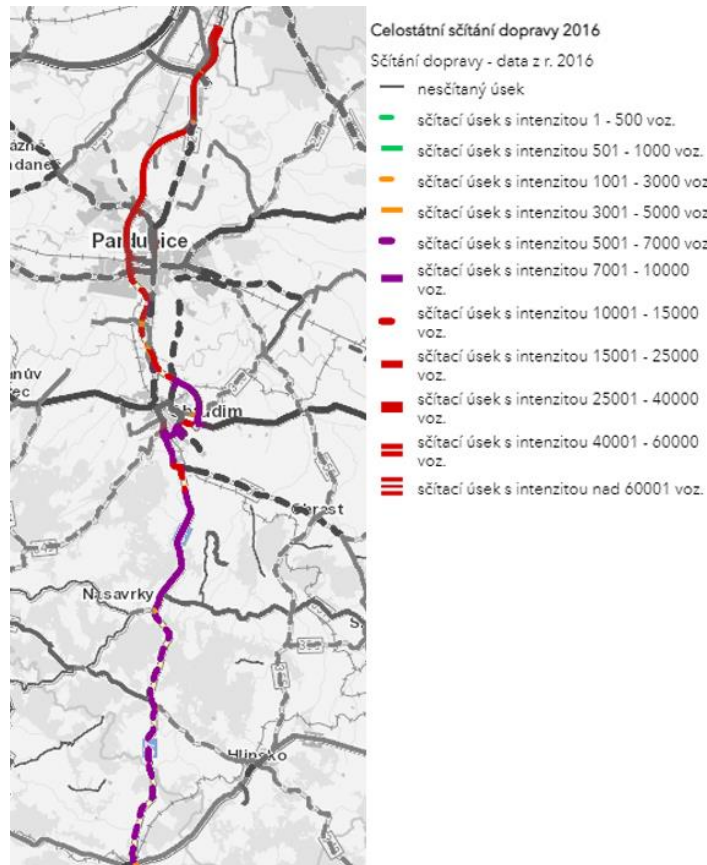
Zdroj: mapy.cz, upraveno autorem

První bezpečnostní prvky zabraňující vstupu zvěře do vozovky se v Pardubickém kraji objevily v roce 2007 právě na této pozemní komunikaci. Šlo o jeden z prvních projektů v rámci celé České republiky, který se zabýval instalací bezpečnostních prvků podél pozemních komunikací. Iniciativa Okresního mysliveckého spolku Pardubice (OMS Pardubice) vedla k několika jednáním s Policií ČR, Správou a údržbou silnic Pardubického kraje a také s Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti. Z těchto jednání vzešel pilotní projekt, během něhož došlo k instalaci pachových zradidel Hukinol a Hagopur, a také odrazových skel SWARAFLEX na vybrané úseky této komunikace. Účelem projektu bylo zjistit, který typ zařízení je účinnější. Během ročního zkušebního provozu, který započal 1. srpna 2007, byl zjištěn pokles dopravních nehod způsobených zvěří o 65 až 100 % v závislosti na úseku a typu použitého bezpečnostního zařízení. Detailní rozbor účinnosti jednotlivých bezpečnostních prvků bude představen v kapitole 3.1.

### 1.1.2 SILNICE I/37

Další důležitou komunikací v kraji je silnice I/37. Ta protíná kraj od severu k jihu. Jedná se o významnou spojnicí krajských měst Hradce Králové, Pardubic a také okresního města Chrudim. Silnice je v úseku mezi Hradcem Králové a Pardubicemi vedena ve čtyř pruhovém uspořádání (2 + 2) jako silnice pro motorová vozidla. Intenzita dopravy zde v roce 2016

dosahovala až **30 000 vozidel za den**, jak je patrné z obrázku 2. Zároveň se jedná o nejfrekventovanější úsek komunikace. (2) Tento úsek je z většiny obehnan ochranným plotem, který zamezuje vstupu zvěře do vozovky. Směrem dále na jih na Ždírec nad Doubravou silnice vchází do oblasti Železných Hor, prochází minimem zastavěných oblastí a převažují zde především zalesněné úseky s vyšší pravděpodobností výskytu lesní zvěře.



Obrázek 2 Intenzita dopravy na silnici I/37

Zdroj: (12)

### 1.1.3 SILNICE I/2

Silnice I/2 je taktéž důležitou pozemní komunikací v kraji, i když intenzita dopravy zde nedosahuje takových hodnot jako u předchozích představených komunikací. Zajišťuje zejména propojení krajského města Pardubice, města Přelouč a spojení dále na západ. Na tuto pozemní komunikaci je také připojena průmyslová zóna Staré Čivice. V budoucnu je plánováno vybudování obchvatu Pardubic tak, aby silnice neprocházela zastavěným územím města. Silnice prochází z větší části rovinným terénem údolí řeky Labe a je lemována mnoha zemědělskými pozemky. Za obcí Zdechovice komunikace zasahuje do cípu Železných hor a prochází lesnatým územím. Právě na této komunikaci byl autorem vytipován kritický úsek, který bude v průběhu bakalářské práce detailně zanalyzován.

## 1.2 Vliv výstavby dálnice D35 na migraci zvěře

Koncem roku 2021 probíhala v Pardubickém kraji výstavba 2 úseků dálnice D35, která měla za cíl odvést převážně tranzitní dopravu z přetížené silnice I/35. Jedná se o úseky Opatovice – Časy a Časy – Ostrov v celkové délce 27,1 kilometrů. Oba úseky měly být otevřeny postupně na konci let 2021 a 2022. Dálnice je vedena územím Polabské nížiny, které je charakteristické rozsáhlými lány zemědělských pozemků, jež jsou občas přerušeny pásy smíšených dubo-borových lesů či venkovskou zástavbou. Podél drobných vodotečí, které odvádí přebytečnou vodu ze zemědělských pozemků, lze najít luční porosty důležité pro migraci zvěře. Nelesní křovinná či liniová zeleň (drobné meze) je v krajině zachována jen minimálně. Na severu překonává dálnice širokou nivu řeky Labe a dále na jih míjí ptačí oblast Komárovska (Ptačí oblast soustavy NATURA 2000), kvůli které dlouhou dobu hrozilo přetrasování dálnice. V neposlední řadě trasa protíná i evropsky významnou lokalitu Uhersko. Dle **Závazného stanoviska k vlivům prioritního dopravního záměru na životní prostředí**, by neměla mít stavba dlouhodobé negativní účinky na migraci zvěře. Migrace volně žijících živočichů je ve stanovisku rozdělena do 3 skupin (3):

- **Kategorie A** – migrace velkých savců, jako například jelen evropský či los evropský, na území dotčeném stavbou není téměř zasažena, proto nebyly navrhovány žádné konkrétní ekodukty či podchody. Vhodným migračním profilem pro velké savce je tak pouze estakáda přes řeku Labe v km 4,37-5,58 znázorněná na obrázku 3.



Obrázek 3 Estakáda přes regionální biocentrum a biokoridor

Zdroj: foto a úprava autor



- **Kategorie B** – v této kategorii se nachází například prase divoké či srnčí zvěř. Jedná se o zvěř, která je v zasažené oblasti poměrně hojná, napomáhá tomu především vysoký poměr rovinných zemědělských pozemků rozdělených remízky, které podporují plošnou migraci. Proto je třeba brát v potaz výstavbu zařízení, která převedou tuto zvěř. Jedním z možných podchodů je mostní objekt SO 211 poblíž Rokytna, který je znázorněn na obrázku 4. (14) Tento objekt umožňuje převedení právě živočichů kategorie B. Maximální vzdálenost těchto průchodů by neměla být vyšší než 5 kilometrů.



*Obrázek 4 Průchod pro zvěř kategorie B*

Zdroj: foto a úprava autor

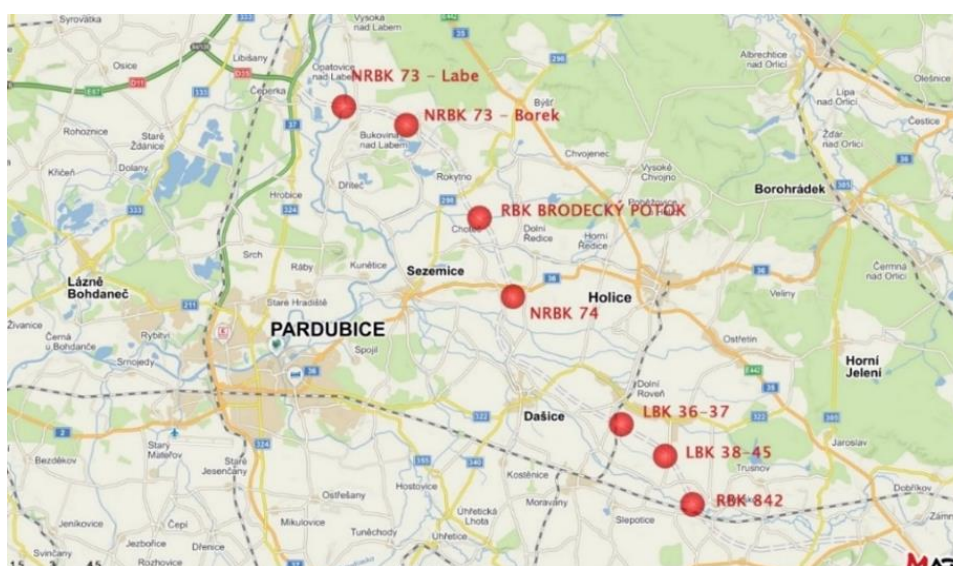
- **Kategorie C** – zahrnuje především drobné savce (křeček polní, ježek západní), těm stačí k průchodu suchý propustek o průměru alespoň 80 cm. Úsek by vzhledem k počtu navrhovaných migračních objektů měl být dostatečně propustný i pro tato zvířata.

Tyto dva úseky dálnice budou mít dopad celkem na 8 prvků Územního systému ekologické stability (ÚSES), v naprosté většině se jedná o biokoridory nadnárodního, nebo lokálního významu. V jednom případě dálnice naruší i lokální biocentrum, a to konkrétně u Regionálního biokoridoru 842 u obce Uhersko. Dálnice zde vede po estakádě, avšak její násep zasahuje přímo do regionálního biocentra. Násep by proto měl být co nejdříve zalesněn lokálními dřevinami tak, aby vliv na okolí byl co nejmenší. Výčet dotčených biokoridorů je uveden v tabulce 1, kde je uvedeno, jakým způsobem je kontakt s daným prvkem upraven. Pro lepší přehlednost lze jednotlivé prvky najít i na mapě – Obrázek 5.

**Tabulka 1 Biokoridory dotčené stavbou dálnice D35**

Název biokoridoru	Lokace	Způsob úpravy
NRBK 73 – vodní/nivní osa (RBC 969)	údolí řeky Labe	Dálnice vedena po estakádě
NRBK 73 – borová osa	JZ od obce Borek	Křížení umožněno mostním objektem v km 7,65 – SO 204
NRBK 74	JVV od obce Časy	Koridor veden podél budoucí přeložky I/36, tak aby nekřížil dálnici
RBK Brodecký potok	Severně od obce Choteč	Dálnice vedena po trojpólovém mostu šířky 36 m
RBK 842	Niva řeky Loučné	Dálnice vedena po estakádě
LBK 63 - Prachovice	Prachovice u Dašic	Koridor není převeden, protože se jedná o nefunkční trasu
LBK 36-37	Jižně od obce Dolní Roveň	Změna vedení, podél Točivého potoku, který je dálnicí přemostěn
LBK 38-45	Jižně od obce Dolní Roveň	Změna trasování, souběžně s přítokem Točivého potoku

Zdroj: autor, na základě (3)



*Obrázek 5 Dotčené biokoridory při stavbě dálnice D35*

Zdroj: mapy.cz, upraveno autorem

Nad rámec zachování průchodnosti hlavních biokoridorů byla v rámci projektové dokumentace navržena i následující opatření:

- V místě křížení dálnice a Nadregionálního biokoridoru (NRBK) 73 u Borku vznikne severně od tělesa dálnice Lokální biokoridor, sestávající se především z luk, viz Příloha A. Takové řešení umožní lepší propojení celé trasy biokoridoru. Samotný mostní objekt (SO 204), který převede biokoridor z jihu na sever, bude mít průchozí výšku 2 550 mm a šířku 3 000 mm, což umožní i průchod zvěře kategorie A.
- V místě u obce Časy, kde kříží dálnice NRBK 74 – mezofilní hájová osa, bude zřízeno Regionální biocentrum (RBC 1757 – Časy) o rozloze 24,5 + 10,6 ha (dálnicí rozdělen na 2 části). Biocentrum bude tvořeno lesními remízky, drobnými loukami a částí také poli. NRBK 74 bude následně, viz Příloha B, pokračovat na východ souběžně s přeložkou komunikace I/36. V těchto místech by měly být podél komunikace instalovány bezpečnostní prvky tak, aby bylo zamezeno střetům se zvěří.
- Taktéž regionální biokoridor Brodecký potok bude doplněn o lokální biocentrum, umístěné podél dálnice v kilometru 12,6-13,1. V tomto úseku bude dálnice převedena přes další vodoteč mostním objektem SO 211. Tento most poslouží jako vhodný migrační objekt pro převedení zvěře.
- Opatření týkající se Regionálního biokoridoru 842 (RBK 842), a zároveň Evropsky významné lokality Uhersko, se soustředí především na dodržování podmínek již během samotné stavby dálnice. Přímo v samotném biokoridoru a následném biocentru probíhá výstavba mostní konstrukce, která je budována podél železničního koridoru. Touto výstavbou je podle stanoviska EIA přímo ohrožen lesák rumělkový, brouk, který spadá do stupně ohrožení NT (podle IUCN) – téměř ohrožený. (4) Hrozí mu tedy v blízké době ohrožení vyhynutí. Z tohoto důvodu musí stavba probíhat za zpřísněných podmínek. Kácení dřevin je v tomto úseku omezeno na nutné minimum a pokácené stromy by měly zůstat v dané lokalitě až do úplného rozkladu.

Kromě představených prvků, které umožní zvěři tuto liniovou bariéru překonat, bude v rámci snížení mortality zvěře instalováno ochranné pletivo podél celé délky dálnice, a to v souladu s **Technickými kvalitativními podmínkami staveb pozemních komunikací**,

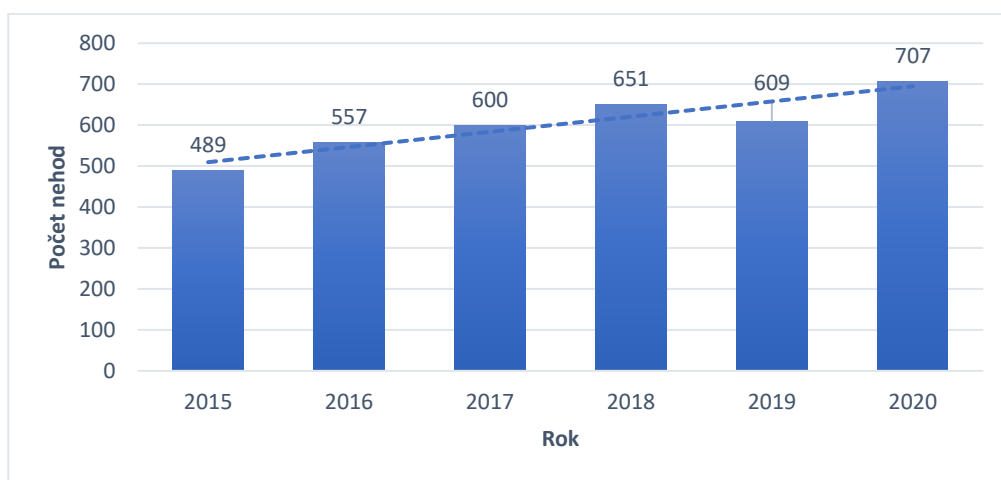
konkrétně kapitoly 12 – TRVALÉ OPLOCENÍ (TKP 12). Dle informací, které autor získal od vedoucí úseku výstavby Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD), by oplocení mělo být instalováno ještě před kolaudací dálnice. Avšak informace v reportáži České televize z 1.12.2021 hovoří jinak. K instalaci oplocení nedojde dříve než na jaře 2022. Na vybraných úsecích budou proto dočasně instalovány alespoň pachové ohradníky a optická zradidla. (9)

Dle názoru autora jsou představené úpravy dostatečné. Nebudou však účinné, dokud nebude instalováno i oplocení. To se ukázalo již během předčasného užívání stavby, které bylo spuštěno 15.12.2021. Během 1. měsíce provozu došlo na dálničním úseku k několika střetům se zvěří. ŘSD se proto, i kvůli mediálnímu tlaku, rozhodlo výstavbu oplocení urychlit. Autor provedl během listopadu 2021 průzkum územních plánů dotčených obcí a zjistil, že zohledňují veškeré koridory a přírodně cenné lokality. Faktem ovšem zůstává, že navrhovaná opatření, dle informací autora, nebyla konzultována s OMS, a tak není možné zjistit, jestli zvěř skutečně vybrané koridory ÚSES využívá. Prokazatelným pozitivním efektem této stavby by kromě snížení intenzity provozu na silnici I/35, mohlo být i snížení počtu kolizí se zvěří, a to zejména v úseku komunikace mezi obcí Býšť a hranicí Pardubického a Královéhradeckého kraje, kde silnice protíná významný biokoridor, jenž slouží k migraci zvěře. (5)

## 2. ANALÝZA STŘETŮ S LESNÍ ZVĚŘÍ V PARDUBICKÉM KRAJI

V Pardubickém kraji figurovala zvěř, jako viník dopravní nehody ve **3 613 srážkách** za období let 2015–2020. Autor si tento časový interval vybral především z důvodu dostupnosti a celistvosti dat. Důležitým prvkem při výběru nehodových úseků byly totiž záznamy o shlucích. Jedná se o místa, kam se soustředí nejvíce střetů se zvířaty. Centrum dopravního výzkumu (CDV) je identifikuje právě pomocí dat za posledních 6 let. Při identifikaci daných míst používá CDV metodu KDE+, která doplňuje metodu jádrového odhadu hustoty, a nabízí tak možnost přesnější a jistější identifikace významných míst nehodových míst.

Nejvíce nehod se zvěří se v Pardubickém kraji událo v roce 2020, kdy došlo k 707 střetům. (1) V grafu na obrázku 6 lze pozorovat postupný rostoucí trend počtu srážek. Zajímavostí je, že tato statistika nekoresponduje s tou celorepublikovou. V rámci České republiky bylo totiž dosavadního maxima srážek dosaženo v roce 2019, kdy došlo k 15 928 nehodám. O rok později to bylo o zhruba 1400 srážek méně (14 555 nehod). Tato skutečnost je způsobena vypuknutím pandemie nemoci COVID-19, která razantně omezila silniční dopravu.



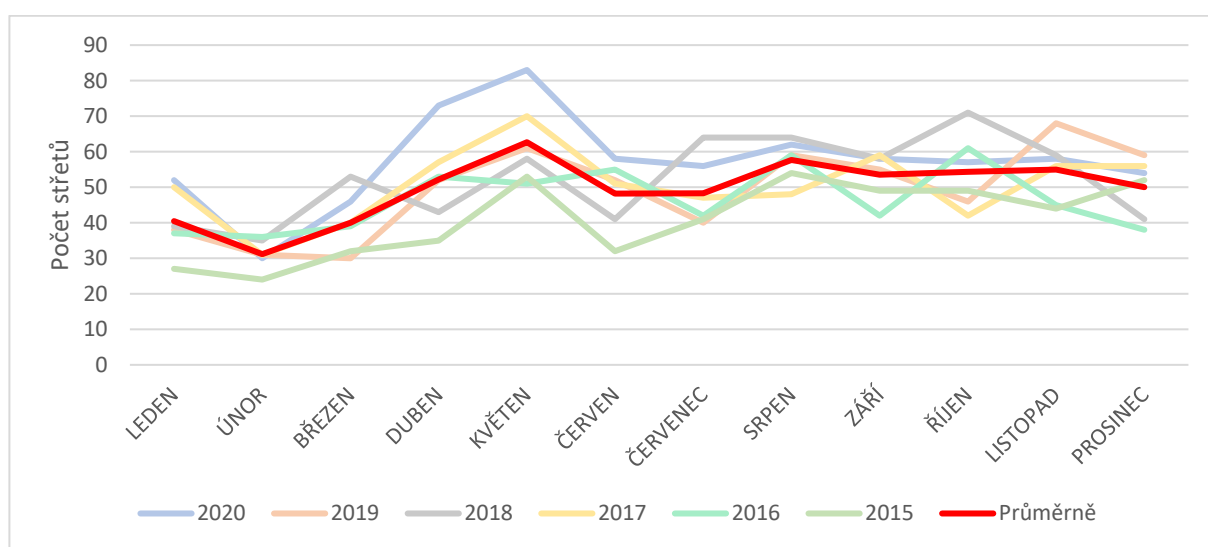
Obrázek 6 Střety se zvěří v Pardubickém kraji

Zdroj: autor, na základě (1)

Zvěř v Pardubickém kraji v roce 2020 zavinila **17,4 % z celkových nehod**. Jedná se o téměř 3% meziroční nárůst v rámci kraje, což je o 2 % více než celorepublikový průměr. Důležitý, z hlediska vedení této statistiky, je fakt, že velká část dopravních nehod se zvěří není mnohdy evidována. Analyzovaná data totiž pochází od Policie ČR, a ta eviduje pouze dopravní nehody, ke kterým je povolána. Pokud tedy řidič nehodu nenahlásí a místo opustí, není možné tuto skutečnost nikde dohledat. Obdobný problém nastává u evidence druhu sražené zvěře.

Policie ČR v záznamech o nehodě nezaznamenává druh uhynulé zvěře. Statistika tedy vychází z omezeného vzorku informací a na jejich základě se poté předpokládá obecný trend.

Graf na obrázku 7 nabízí přehled počtu evidovaných střetů v Pardubickém kraji, dle jednotlivých měsíců. Z tohoto grafu vyplývá, že k nejméně nehodám dochází během zimního období, především během února je útlum nejvíce znatelný. Naopak, s příchodem jara, přichází relativně prudký nárůst kolizí, který kulminuje v květnu. Důvodem je fakt, že v tomto období se rodí nejvíce mláďat a zvěř je po zimě obecně aktivnější. Po zbytek roku je počet střetů ustálen mezi 30-60 evidovanými střety za měsíc. Zvýšené nebezpečí přichází s podzimem, především během září a října, kdy probíhá období říje.



Obrázek 7 Počet evidovaných střetů se zvěří v letech 2015-2020 podle měsíců

Zdroj: autor, na základě (10)

Ze zjištěných informací o evidovaných střetech se zvěří v Pardubickém kraji lze vyčíst, že více než **89,5 %** z celkových 3 613 evidovaných nehod za roky 2015–2020 se stalo mimo zastavěné území. Pouhých 380 střetů se událo v intravilánu obcí (nejvíce střetů v zastavěném území města Pardubice a obce Horní Čermná). Jedná se o srovnatelné číslo s celorepublikovou statistikou, která uvádí, že mimo zastavěné území se událo 88,5 % (autor vychází z dat CDV). (10)

Na mapě Pardubického kraje na obrázku 8 je možné pozorovat všechny zaznamenané střety během let 2015–2020. Jak je z obrázku patrné jedná se opravdu o obrovské množství. Nehody jsou rozesety po celém kraji, přičemž je možné sledovat zvýšenou kumulaci na silnicích I. třídy. Zelené body na mapě značí střety bez zranění (převládající střety), oranžové body lehké zranění, červeně označené střety těžké zranění a černé body smrtelné zranění účastníka nehody. I taková nehoda se bohužel udála. Konkrétně během srpna roku 2015 při ní

na silnici II. třídy zemřel poblíž obce Krouna mladý motorkář. Na mapě je také jasně patrné, že většina nehod je soustředěna na nejdůležitějších tazích kraje – tedy výše zmíněné silnice I/2, I/35, I/37.



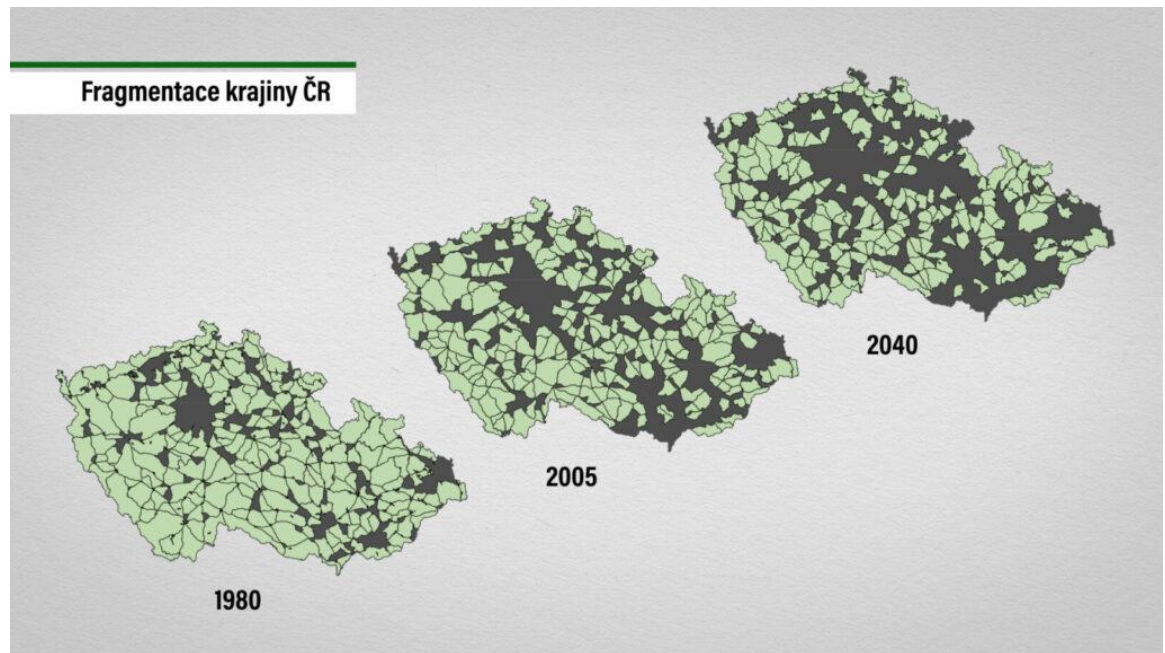
Obrázek 8 Střety s lesní zvěří v Pardubickém kraji

Zdroj: (10)

## 2.1 Fragmentace krajiny

S problematikou střetů se zvěří také souvisí pojem fragmentace krajiny. Jedná se o problém, kdy dopravní síť a městská zástavba velkou měrou ovlivňují celé zvířecí rody. Výstavbou nových komunikací a sídel vznikají v krajině bariéry, které jsou pro zvěř téměř nepřekonatelné. Na obrázku 9 lze pozorovat fragmentaci krajiny ve třech různých časových etapách – minulosti, „současnosti“, a také výhledy do budoucnosti. Na mapě z roku 2005 je vidět, relativně velká fragmentace nacházející se v Pardubickém kraji, zejména v jádrové oblasti okolo krajského města Pardubice, která postupuje dále na východ. Jak lze pozorovat na predikci do budoucnosti, situace se bude spíše zhoršovat. Proto by při výstavbě nových či rekonstrukci stávajících pozemních komunikací měl být kladen vyšší důraz na možnosti bezpečného přechodu (migrace) zvěře, a to již při tvorbě projektové dokumentace. Fragmentace krajiny působí na různé druhy zvěře odlišně. Některá zvířata, jako například prase divoké, se dovedou přizpůsobit lidské společnosti a přežít i v zastavěných oblastech tím, že sniží

požadavky na velikost svého teritoria. Některé druhy (tetřev hlušec, nebo rys ostrovid) však nejsou tolik adaptivní a potřebují, aby jejich prostředí bylo co nejcelistvější. (11)



Obrázek 9 Fragmentace krajiny v ČR

Zdroj: (21)

Fragmentací může docházet k roztržení smeček a degeneraci rodů, což může mít za následek vyhynutí celého rodu. Přestože fragmentace krajiny má mnoho negativních dopadů, lze najít i pozitivní důsledky dělení krajiny. Jedním z nich může být například i zmiňované omezení migrace, avšak chápané ve smyslu zamezení šíření chorob a různých nemocí. Toto téma bylo aktuální v roce 2018, kdy se na východě České republiky šířil africký mor prasat. ŘSD v tu dobu navrhovalo doplnit oplocení zejména u dálnic D1 a D2 v celkovém rozsahu až 186 kilometrů.

Dle názoru autora se sice jedná o efektivní metodu, která ovšem relativně drasticky řeší pouze krátkodobý problém u vybrané skupiny zvířat (konkrétně divokých prasat), a to na úkor těch ostatních. Instalací oplocení bez návazného vybudování ekoduktů či jiných zařízení podporujících migraci dojde k odtržení rodových vazeb zvěře a zamezení jejich migrace. Tento problém se týká i silnice I/37. Po rozšíření na čtyř pruhovou komunikaci v úseku Pardubice – Hradec Králové bylo podél této komunikace instalováno oplocení, avšak nevznikly žádné objekty, které by zvěř přes tuto liniovou bariéru převedly.

Cílem této kapitoly bylo přiblížit problematiku fragmentace krajiny, která úzce souvisí s budováním oplocení i umístováním dalších bezpečnostních prvků podél pozemních



komunikací. Pokud při návrhu těchto zařízení nebude brán zřetel na toto riziko, hrozí nenávratná ztráta provázanosti zvířecích rodů.

## 2.2 Analýza nehodového úseku na komunikaci I/2

Autor si k analýze vybral tento úsek především z vlastní zkušenosti častého výskytu zvěře podél této komunikace, čemuž nasvědčují také zjištěná data, která budou v této části prezentována. Jedná se o cca 2,9 kilometrů dlouhý úsek silnice I/2, která je důležitou spojnici města Přelouč a krajského města Pardubice. Daný úsek je složen ze tří silničních úseků. Jedná se o úseky 96-98 v kilometrové poloze 78,630 až 81,500, které vedou v převážné části rovinným zalesněným terénem. Vybraný nehodový úsek je znázorněn na obrázku 10. Většina tohoto úseku je vedena v přímém směru, což vzhledem k intenzitě provozu omezuje použití dálkových světel za snížené viditelnosti. Toto tvrzení autor potvrdil i během vlastního měření v terénu. V rozmezí let 2015-2020 je v tomto lesním úseku evidováno celkem 39 nehod, při kterých byly lehce zraněny dvě osoby. Nejvíce nehod se stalo v roce 2018 (9 střetů), nejméně naopak o rok později (3 střety). Z dat CDV autor zjistil, že celková škoda při těchto nehodách dosahovala téměř 1,5 miliónu Kč. (10)



Obrázek 10 Vybraný nehodový úsek na silnici I/2

Zdroj: mapy.cz, upraveno autorem

Autor také zkoumal širší souvislosti situace. Po prozkoumání územních plánů města Pardubice a obce Bezděkov zjistil, že daný úsek komunikace kříží poblíž křižovatky I/2 a III/32227 lokální biokoridor LBK 152, který užívá zvěř při cestě za potravou k Crkáňskému rybníku (lokální biocentrum LBC 197). V těsné blízkosti, severně od komunikace, je také souběžně veden další biokoridor (LBK 154), což je patrné v příloze C.

Během terénního průzkumu, který probíhal 18.11.2021, bylo autorem zjištěno, že podél komunikace nejsou zřízena žádná bezpečnostní opatření, která by jakkoliv omezovala vstup zvěře do prostoru vozovky. Šířka jízdních pruhů vozovky je 7,5 metru a s krajnicí dosahuje celá plocha komunikace 11,5 metrů. Podél silnice jsou umístěny směrové sloupky typu D3 – pružné, deformovatelné. (26) Tyto sloupky plochého profilu jsou vyrobeny z pružného PVC a v povrchu jsou fixovány trnem. V přímém směru vedení komunikace jsou umístěny, dle normy **ČSN 73 6101 - Projektování silnic a dálnic**, ve vzdálenosti 50 metrů. Směrové sloupky jsou instalovány téměř v celé délce zkoumaného úseku. Chybí pouze v oblasti autobusové zastávky Pardubice, Kokešov (úsek cca 100 metrů -> chybí pravý směrový sloupek v úrovni hranice křižovatky + 1 pár směrových sloupků směrem na Pardubice), a také v místě dnes již bývalé autobusové zastávky, která slouží jako odpočívadlo pro nákladní vozidla (západně od křižovatky s III/32221 a III/32226). V prostoru tohoto odpočívadla není náhrada směrových sloupků pro potřeby této bakalářské práce nutná. Vodorovné značení je v celé délce dostatečně vyznačeno. Dělicí čára je navíc v celém úseku doplněna o dopravní knoflíky bílé barvy. Dále bylo zjištěno, že vegetace se ve směru staničení postupně vzdaluje od komunikace. Především v kilometru 79,100 u křižovatky s III/32221 a III/32226 bylo zjištěno, že vegetace zasahuje relativně blízko ke krajnici vozovky, viz obrázek 11, což omezuje rozhledové poměry. Ve směru k Pardubicím, u křižovatky s komunikací III/32227, poblíž logistického centra Kokešov, by měl komunikaci křížit lokální biokoridor, jak již bylo upozorněno. Po průzkumu v terénu však autor dospěl k názoru, že reálné křížení bude minimálně o 200 metrů dál po směru staničení. Autor svůj názor zakládá na zjištění, že v místě křížení se nachází autobusová zastávka, viz obrázek 12, která přechod zvěře ztěžuje, zejména kvůli rozšíření o zastávkový záliv. Samotné místo je rozšířeno také o odbočovací pruh. Toto tvrzení potvrzuje i mapa nehod, která odhaluje, že místa střetů se nachází více na východ od této křižovatky. Dále za touto křižovatkou vede komunikace v úrovni s okolním terénem. Podélná vegetace se vzdaluje od krajnice a umožňuje širší rozhled do příkopů (ten může být v letních měsících omezen výškou travin v příkopech).



*Obrázek 11 Situace na silnici I/2 u křižovatky s komunikacemi III/322221 a III/322226*

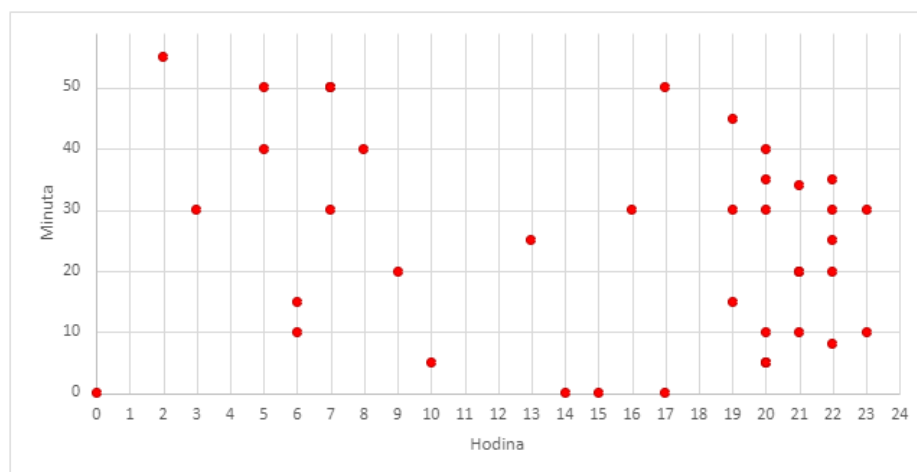
Zdroj: foto autor



*Obrázek 12 Autobusová zastávka v místě křížení s biokoridorem*

Zdroj: foto autor

Autor také zjišťoval, v jaký čas se na silnici událo nejvíce nehod. Pro analýzu bylo užito dat CDV, které shromažďuje záznamy o nehodách evidovaných PČR. Při uskupení všech 39 evidovaných nehod do bodového grafu na obrázku 13 je jasně zřetelné, že nejvíce nehod se uskutečnilo v časovém intervalu 19:00-23:30 hodin, a to konkrétně 19 nehod, tedy 46 % ze všech střetů. I proto se autor zaměřil na měření intenzity provozu právě v tento časový interval, za účelem zjištění charakteru dopravy na komunikaci.

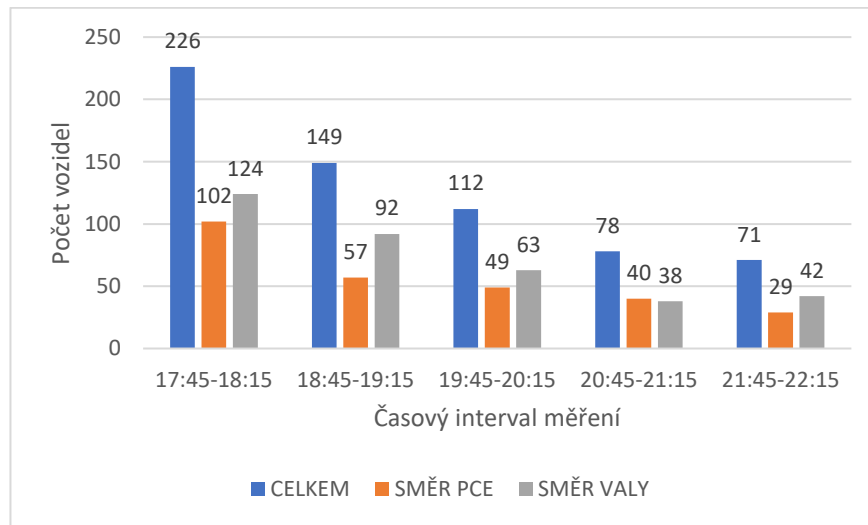


Obrázek 13 Graf rozložení nehod během dne

Zdroj: autor, na základě (10)

Analýza intenzity provozu probíhala ve čtvrtek 4.11. a 25.11.2021 v časovém horizontu 17:45 až 22:15. Autor měření prováděl na dvou místech ve sledovaném úseku – znázorněno na obrázku 10. Sčítání probíhalo vždy ve 30minutových intervalech. Při stanovování intenzit dopravy autor nepostupoval podle metodiky CDV – **Technické podmínky 189II – Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích**. Tato metodika je zaměřena na sčítání intenzit v období dopravní špičky, což je ale pro potřeby této bakalářské práce nerelevantní. Výsledky měření jsou patrné v grafu na obrázku 14. Nejvyšší intenzita vozidel byla naměřena v časovém intervalu 17:45 – 18:15, a to konkrétně 226 vozidel. Při porovnání s nehodovými daty je patrné, že v tento čas se za sledované období let 2015 – 2020 neudála žádná kolize se zvěří. Ze zjištěných závěrů lze tedy tvrdit, že intenzita dopravy je v tuto dobu, kdy většina lidí míří svými vozidly z práce, natolik vysoká, že se zvěř neodváží silnici překročit. Postupem času však intenzita vozidel klesá a pro zvěř se stává oblast průchodnější. O pouhou hodinu později (18:45-19:15) je projíždějících automobilů o 34 % méně. Jednotlivé rozestupy mezi vozidly se zvětšují. Dle zjištění autora však stále není možné ve vyšší míře používat dálková světla, protože na rovině dlouhé přes 1,5 kilometrů projede za 30 minut až 149 vozidel. S příchodem noci intenzita dopravy klesá o dalších 50 % a okolo 21. hodiny večerní je počet projíždějících vozidel na hodnotě 78 voz./30 minut. Většina automobilů jede v tento čas osamoceně, netvoří se tedy větší skupiny automobilů jedoucích v koloně. Kromě narůstajících mezer mezi jednotlivými vozidly se dle subjektivního pohledu autora zvyšuje i rychlost projíždějících automobilů. Pokles vozidel v časovém intervalu 21:45 – 22:15 by byl ještě vyšší, kdyby v 22 hodin nekončily pracovní směny v nedaleké průmyslové zóně Staré Čivice. V tuto dobu je intenzita vozidel dostatečně nízká na to, aby se zvěř k silnici odvážila přiblížit. Z měření je

zřejmé, že počet vozidel souvisí s množstvím střetů. S postupující nocí se místo stává pro zvěř lukrativnější, a tak roste pravděpodobnost vzniku střetu. Nehodový děj je ovlivněn i vyšší rychlostí projíždějících vozidel v pozdějších nočních hodinách.



Obrázek 14 Graf intenzity silničního provozu v analyzovaném úseku silnice I/2

Zdroj: autor, na základě terénního měření

Autor v rámci analýzy zjišťoval také vliv ročního období na počet střetů. Z analýzy vyplynulo, že počet střetů se téměř shoduje s grafem na obrázku 7. Nejvíce nehod se ve sledovaném úseku odehrálo na jaře – duben (5 nehod) a na podzim–říjen (7 nehod). K žádnému střetu se zvěří nedošlo pouze v měsíci únoru.

### 3. ANALÝZA BEZPEČNOSTNÍCH PRVKŮ

Bezpečnostní prvky jsou k pozemním komunikacím instalovány za účelem snížení mortality zvěře. Existuje mnoho různých řešení, která fungují na odlišných způsobech. Tato opatření lze rozdělit do tří skupin (28):

- Opatření modifikující dopravu nebo chování řidičů – dopravní značení.
- Opatření modifikující chování zvěře – odrazují zvěř od vstupu do vozovky buď nepřetržitě, nebo jen za určitých situací (například optická zradidla jsou efektivní pouze po setmění).
- Opatření fyzicky odstraňující nebo modifikující chování zvěře – oplocení silnic, ekodukty atd.

Jednatel Okresního mysliveckého spolku Pardubice soustavně prosazuje, aby jednotlivá myslivecká sdružení (honitby) vstupovala do projektů rekonstrukce stávajících komunikací jako účastníci řízení a zastupovala zájmy instalace bezpečnostních prvků. U nových staveb by instalace těchto prvků měla probíhat „automaticky“ a měla by být financována z rozpočtu stavby. Názorný příklad takto provedené výstavby lze pozorovat na komunikaci II/322 u obce Dašice. Tato komunikace, v tomto místě, přemostňuje nově budovanou dálnici D35, a proto bylo nutné ji vést v úplně nové stopě. V rámci výstavby došlo na základě komunikace mysliveckého sdružení (honitba Dašice) a Správy údržby silnic Pardubického kraje k instalaci odrazových skel na směrové sloupky v délce celého úseku nově budované komunikace, viz obrázek 15.



*Obrázek 15 Nově instalované směrové sloupky s optickými zradidly u silnice II/322*

Zdroj: foto autor

### 3.1 Vybrané bezpečnostní prvky

Autor v této kapitole představí nejběžnější bezpečnostní prvky, které v České republice zabraňují střetům se zvěří. Kromě, dnes již běžně používaných pachových zradidel, autor představí také inovativní řešení, která fungují na principu kombinace vjemů.

#### 3.1.1 Oplocení

Tento způsob ochrany je v České republice užíván zejména u dálnic a silnic pro motorová vozidla. Tedy komunikací, kde hrozí větší nebezpečí střetů, z důvodu vysoké rychlosti. U silnic nižších tříd je užíváno pouze v kritických místech, kde hrozí zvýšené riziko střetu. Jedná se o tzv. pasivní ochranu, která přímo brání zvěři ve vstupu na pozemní komunikaci. Na podzim roku 2021 bylo v České republice oploceno zhruba 600 kilometrů dálnic. (6) Samotný ochranný plot zvyšuje bariérový efekt komunikace, a tak je třeba při jeho výstavbě brát v úvahu začlenění migračních prvků, které umožní zvěř převést na druhou stranu vozovky. Důležitým požadavkem na umístění oplocení je fakt, že musí být umístěno po obou stranách vozovky, jinak by hrozilo, že se zvěř dostane do pasti. Kritickým místem oplocení je jeho ukončení, kde zvířata mohou plot obejít. Proto by ploty neměly končit na volné ploše, ale např. u mostních objektů. Další požadavky na ochranné oplocení jsou uvedeny v **Technických podmínkách 180 - Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy (7)**:

- Minimální délka oplocení musí být alespoň 500 metrů tak, aby vznikl souvislý úsek.
- Pokud se jedná o PK s nízkou intenzitou provozu, může být oplocení přerušeno v přehledném a bezpečném místě, na kterém bude umožněno zvěři přejít pozemní komunikaci.
- Při vedení komunikace po náspu či v zářezu je vhodné umístění oplocení před začátkem stoupání/klesání.
- Oplocení musí být vedeno tak, aby přímo navádělo zvěř k migračním místům.

Z hlediska výstavby jsou užívány pletiva o průměru alespoň 2,5 mm a sloupky vyráběné z nerezových materiálů, aby bylo zařízení schopno odolat nepříznivým povětrnostním podmínkám. Výška plotů je různá, dle očekávaných cílových druhů zvěře. Pokud se zvažuje výstavba plotu, k zabránění přechodů jelenů, daňků či losů evropských, je třeba, aby oplocení dosahovalo výšky minimálně 2,2 metrů, ideálně v rozmezí 2,6-2,8 metrů. Oplocení může být i nižší, a to tehdy, pokud je instalováno na místech, ve kterých je snaha zamezit vstupu zvířat velikosti srnce či divokých prasat. V těchto případech je doporučovaná výška minimálně 1,5 metru,

optimálně 1,6-1,8 metrů. Výška ovšem není jediným důležitým parametrem. Podstatné je také zahloubení do země, obzvlášť v místech zvýšeného výskytu jezevců či prasete divokého. (12) Dle informací Odboru životního prostředí a zemědělství v Pardubicích je totiž známo mnoho situací, kdy se zejména divoká prasata podhrabala pod pletivem ve snaze utéct z dosahu lidské činnosti v jejich přirozeném prostředí (například houbaři v lesích). Prasata poté, jako útočiště, využívají vegetaci vysázenou podél dálnic. V případě vyplašení, ale hrozí vběhnutí přímo pod kola projíždějících vozidel. Jako řešení se v takových případech nabízí umístění vegetace až za hranici oplocení, což je ovšem v mnohých případech nerealizovatelné, především z hlediska majetkových poměrů a údržby samotné vegetace. (13) Aby měla zvěř možnost opustit prostor komunikace je nutné zřízení únikových míst, protože jinak by hrozilo, že se zvěř z prostoru dálnice nedostane. Vybraným řešením může být kupříkladu úniková rampa, která umožňuje zvěři opustit prostor za oplocením. Z druhé strany rampy se nachází vyvýšená zeď, která znemožňuje užití v opačném směru.

Dle názoru autora je oplocení velmi efektivní bezpečnostní prvek, který může zabránit téměř 100 % střetů se zvěří, pokud je instalován správně, a také, co je možná ještě důležitější, pokud je řádně kontrolován a udržován. Často se totiž stává, že se zvěř na komunikace dostane trhlinou v pletivu nebo v místě, kde vznikne prostor, například po pádu stromu přes plot. Takové situace jsou velmi nebezpečné. Negativním faktorem je množství finančních prostředků potřebných k instalaci tohoto zařízení. Dle zjištění autora, totiž oplocení 1 kilometru dálnice vychází zhruba na 865 000 Kč bez DPH, v závislosti na náročnosti terénu a obtížnosti přístupu. (14)

Do kategorie oplocení lze kromě ochranného plotu řadit i nižší zařízení, jako například bariéry pro ochranu obojživelníků (například žáby) či drobných savců. Tyto varianty oplocení jsou vysoké jen několik desítek centimetrů a mohou být vyrobeny třeba jen z pevné fólie, která je napínána dřevěnými sloupky. Takovéto bariéry bývají zpravidla dočasné, pouze v období, kdy je daný druh zvěře migračně aktivní. V Pardubickém kraji se toto řešení vyskytuje sezónně u silnice II/333 v úseku mezi Živanicemi a Břehy.

### *3.1.2 Pachový ohradník*

Pachové ohradníky fungují na principu pachových repelentů. Jsou umístěovány na dřevěné sloupky (viz obrázek 16) či samotné kmeny stromů podél pozemních komunikací ve vzdálenosti 10-20 metrů. Menší distanc mezi jednotlivými kusy repelentu zvyšuje účinnost, ale také množství vynaložených finančních prostředků. Pachový ohradník do okolí šíří zápach



predátora, který by měl varovat přicházející spárkatou zvěř. Pěnu je třeba obměňovat cca 1x za 3 měsíce, protože postupně ztrácí účinek. Ošetření jednoho kilometru silnice stojí pardubické myslivce ročně 3 200 – 4 400 Kč (bez započítání nákladů na aplikaci samotné pěny a vaty), dle použitého výrobku. (15)



*Obrázek 16 Pachový ohradník podél silnice I/36 u Časů*

Zdroj: foto autor

Ačkoliv má tento bezpečnostní prvek velmi dobré výsledky – interní materiály OMS Pardubice uvádí 82% snížení střetů v místech instalace, nelze ho užít bez prozkoumání širších souvislostí. Pokud budou pachová zradidla instalována například v místech, kde komunikace kříží biokoridor, může dojít k omezení migrace zvěře a přesunu přechodů na jiné, mnohdy i nebezpečnější místo. To samé platí o instalaci na příliš dlouhé a přímé úseky komunikací podél lesů či polí. Instalace souvislé linie ohradníků bez přerušení bude v takovém místě neúčinná. Pachový ohradník odrazuje zvěř od daného místa konstantně, tedy i v okamžicích kdy místem žádná vozidla neprojíždí a zvěř by mohla komunikaci bezpečně překonat, což je nevýhodou, ve srovnání s optickými zradidly. Z této skutečnosti tedy vyplývá, že by pachové ohradníky měly být instalovány převážně na úsecích, kde pro zvěř existuje alternativa k překonání komunikace.

### *3.1.3 Optická zradidla*

Optická zradidla, lidově známá jako „odrazky“ nebo odrážče jsou jedním z hlavních pilířů boje proti zamezení střetů se zvěří, a to nejen v Pardubickém kraji. Tato zařízení jsou účinná především proti střetům se spárkatou zvěří za snížené viditelnosti, kdy odráží světlo z reflektorů projíždějících vozidel, a vytváří tak jakýsi ochranný světelný ohradník. Tento

optický plot působí pouze po dobu průjezdu automobilu, tudíž pokud se v daném úseku nenachází žádné vozidlo, může zvěř vozovku nerušeně přejít. Optická zradidla jsou dle **Technických podmínek 130** dělena na 2 typy (16):

- Typ A – zradidlo určené pro rovinný terén, odráží převážně v horizontální směru,
- Typ B – zradidlo, které je určeno pro kopcovitý terén odráží světlo šikmo nahoru nebo dolů.

Odrážecí jsou instalovány nejčastěji na směrové sloupky, a to alespoň do výšky 0,50 m nad povrchem komunikace, viz obrázek 15. Aby bylo zařízení účinné, musí odrazná plocha dosahovat alespoň 80 cm<sup>2</sup>. Nejčastěji je užíváno čiré, popřípadě modré barvy odrazné plochy. Optická zradidla, stejně jako pachový ohradník, vyžadují pravidelnou údržbu. Ta se týká zejména očištění odrazné plochy. Typicky po zimní sezóně zůstávají odrazky zašpiněné od prachu, což snižuje jejich efektivitu. Vlastník komunikace provádí běžnou prohlídku, při které zjišťuje správnou funkci dopravního značení a bezpečnostního zařízení, dle vyhlášky Ministerstva dopravy č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů. Lhůty prohlídek jsou dané dle kategorie pozemních komunikací (32):

- Dálnice – každý pracovní den,
- Silnice I. třídy – 2x týdně,
- Silnice II. třídy – 2x měsíčně,
- Silnice III. třídy – 1x měsíčně.

Pokud je při této kontrole shledána závada (v podobě neúčinných odrazných prvků důsledkem nečistot) musí být neprodleně odstraněna. Kromě čistoty samotných optických zradidel je třeba udržovat dostatečně posekané příkopy i přilehlé okolí silnice, a to zejména během letních měsíců. Sečení je třeba provádět pravidelně, aby vysoká tráva nezasahovala do rozptýleného světla. Zároveň udržované příkopy zvyšují šanci řidičů zareagovat na nečekanou událost (vběhnutí zvěře do vozovky). Nevýhodou optických zradidel je fakt, že jejich účinnost je omezena pouze na období snížené viditelnosti, tedy výhradně od soumraku do svítání. Nedovedou tak efektivně předcházet střetům, které se mohou stát během bílého dne. Na druhou stranu výhodou je, že tento prvek je aktivní pouze během průjezdu automobilu, to umožňuje zvěři nerušeně překročit silnici v momentě, kdy je vozovka prázdná.

### 3.1.4 Ekodukty

Jedná se o speciální druh migračního objektu, který slouží primárně k převedení zvěře přes liniové stavby, nejčastěji dálnici či silnici pro motorová vozidla. Původ slova pochází z latinských slov oikos (prostředí) a duco (vést). Tuto mostní konstrukci, dle závislosti na parametrech (především šířce zeleného pásu), užívají téměř všechna zvířata bez výjimky. Dle názoru autora se jedná o nejlepší možnou variantu převodu zvěře přes pozemní komunikaci (PK). Ekodukty jsou typické pro své nálevkovité tvary, jež umožňují lépe navést zvěř na objekt. V České republice bylo ke konci roku 2021 v provozu přesně 18 ekoduktů z nichž se jeden (**Ekodukt Voleč** – obrázek 17) nacházel i v Pardubickém kraji, na úseku dálnice D11. Tato mostní konstrukce dlouhá 78 metrů převádí Nadregionální biokoridor K71 a byla zprovozněna 21.12.2006. (17) Dle názoru autora se jedná o povedenou stavbu, protože most slouží primárně pro zvěř, a není po něm tedy vedena žádná jiná komunikace. Zároveň je stavba doplněna o protihlukovou bariéru, která podporuje migraci odhlučněním prostoru na mostovce, a v noci zamezuje oslňování zvěře, která tak může ekodukt bez starostí překonat. Problémem však může být lidská přítomnost na těchto stavbách. Dle informací autora tyto objekty užívají houbaři, kteří svou přítomností zvěř ruší. Občasná přítomnost lidí na procházkách se psy, může být pro řadu zvířat také problémem. Efektivnost samotné stavby lze následně monitorovat například užitím fotopasti či pravidelných kontrol stop. Autor proto kontaktoval ŘSD, konkrétně Středisko správy a údržby č. 14 Pravy, které má na starost údržbu této dálnice a tohoto konkrétního mostního objektu s cílem zjistit, zdali je vedena statistika o užívání této stavby. Zde bylo zjištěno, že na stavbě není, a v minulosti ani nebylo, instalováno žádné zařízení pro monitoring pohybu zvířat. Proto není oficiálně možné zjistit, jak často a jaký konkrétní druh zvěře toto zařízení užívá.



*Obrázek 17 Ekodukt Voleč na satelitním snímkování*

Zdroj: google.maps.cz

Naopak, příklad ne příliš povedeného ekoduktu, se nachází jen o pár desítek kilometrů dál na stejné dálnici. Ekodukt Žehuň byl otevřen jen o rok dříve a nachází se přibližně 20 kilometrů západně od ekoduktu Chýšť. Ačkoliv se jedná o dostatečně širokou stavbu (v hrdle objektu 40 metrů), není dle názoru autora doplněna o vhodnou vegetaci ani jinou bariéru, která by odstínila a odhlučnila překonávající dálnici. Komfortní vstup do lesa je pak také omezen oplocením.

Ekodukty však nemusí mít pouze jeden účel – převedení zvěře, ale může se jednat i o víceúčelové stavby, které zároveň převádí lesní nebo polní cesty. Při příznivých okolních podmínkách jsou i tyto stavby hojně vyhledávány zvěří, a to i v momentě, kdy stavby nemají komfortní parametry. Příkladem může být nadchod polní cesty na obrázku 18 vedoucí přes dvoukolejnou elektrifikovanou trať u Roušťan na Havlíčkobrodsku, kterou po této konstrukci prokazatelně překonávají srny i lišky. (12)



*Obrázek 18 Nadchod polní cesty sloužící jako ekodukt*

Zdroj: (12)

### *3.1.5 Zařízení DeerDeter*

Tento druh zařízení není v České republice zatím tolik rozšířený. Ke konci roku 2021 se tato zařízení nacházela pouze na vybraných komunikacích v Ústeckém a Jihočeském kraji. Zařízení, které je instalováno na směrových sloupcích (viz obrázek 19), funguje na principu detekce světla. Světelná čidla umístěná v samotném zařízení detekují světlomety projíždějícího automobilu a aktivují plašič, který vysílá vysokofrekvenční zvuk. Ten odradí zvěř od vstupu do vozovky před projíždějícím automobilem. Zařízení je účinné pouze při průjezdu vozidel, tudíž umožňuje zvěři přejít vozovku, pokud se žádný automobil neblíží. Tato vlastnost umožňuje zachovat migrační potenciál dané komunikace. V závislosti na modelové řadě zařízení, dokáže DeerDeter předávat informace o počtu projíždějících vozidel i informace o aktuální teplotě vzduchu. Některé modely umožňují kombinaci opticko-zvukového odpuzování zvěře. Tedy, kromě již zmíněného vydávání plašivého zvuku, je zařízení doplněno o odrazky různých barev, které při průjezdu vozidla emitují pestrobarevné záblesky. Pro dosažení co nejlepší efektivity doporučuje výrobce instalaci jednotlivých zařízení ve vzdálenosti maximálně 30-50 metrů od sebe v klikatém vzoru (střídavě na levý a pravý okraj komunikace). Během testovacího provozu zařízení v německém Sasku, do kterého se zapojili i tamní myslivci, byl otestován model zařízení, který dovede reagovat na vozidlo i během nesnížené viditelnosti, a to na principu rozeznání hluku automobilu. (18, 19)



*Obrázek 19 Zařízení DeerDeter instalované na směrovém sloupku*

Zdroj: (20)

Autor považuje toto zařízení za průlomové řešení. Deklarovaná efektivita snížení střetů je až 90 %, což potvrzují i zatím neoficiální statistiky vyhodnocení užívání tohoto zařízení na silnicích v jižních Čechách. (31) Výhodou zařízení je také fakt, že se jedná o bezúdržbové zařízení, jehož napájení zajišťuje solární článek. Negativním faktorem, který odrazuje i myslivecké sdružení v Pardubicích je cena zařízení. Ta se pohybuje, v závislosti na typu, mezi 60 – 95 € (1500 – 2350 Kč, dle kurzu ze dne 24.3.2022) za kus. Osazení 1 kilometru pozemní komunikace tedy vyjde na 1 200 – 1 900 € (29 640 – 46 930 Kč, dle kurzu ze dne 24.3.2022), což je mnohem více než při použití pachových zradidel či odrazek. (18) Problémem těchto zařízení je také fakt, že se na ně často zaměřují zloději. Během zkušebního provozu v Ústeckém kraji během let 2017-2018 bylo odcizeno zhruba 30 % všech instalovaných zařízení. (24) Tato informace byla autorovi potvrzena i Krajským úřadem Jihočeského kraje, který zařízení instaloval na 4 úsecích silnic. I přesto, že byly k instalaci použity speciální bezpečnostní bity, bylo cca 5 zařízení ukradeno. (31) Tyto plašiče jsou pro zloděje lukrativní kvůli zabudované solární baterii.

Dle informací koordinátorky projektu instalace těchto zařízení podél silnic v Jihočeském kraji existují další alternativy zařízení DeerDeter, které se vyrábí v České republice, např. IPatnik nebo NB Stop. Tato zařízení jsou však několikanásobně dražší, ale jejich účinnost a funkce je téměř stejná jako právě u zařízení DeerDeter (31).

### 3.1.6 Opticko-pachový plašič Multi-wildschutz-Warnet

Toto zařízení, instalované na směrové sloupky, vyráběné společností Hagopur představuje, taktéž relativní novinku na trhu. Společnost Hagopur se proslavila především díky široké nabídce pachových ohradníků. Ty nyní kombinuje s optickými zradidly v rámci jednoho výrobku. Účinnost zařízení není omezena denní dobou, a umožňuje tak lepší ochranu řidičů. Zařízení je stabilně užíváno například v Německu (obrázek 20), Rakousku nebo Nizozemsku, kde vykazuje účinnost až 80 %. Je také dokázáno, že užití kombinací dvou odpuzovačů má na živočichy větší vliv než odpuzovače cílené pouze na jeden vjem. V České republice byly tyto plašiče instalovány během léta 2021 na vybraných úsecích silnic v Jihočeském kraji. Náklady na instalaci těchto zařízení na jeden kilometr silnice byly krajským úřadem Jihočeského kraje vyčísleny na 10 000 Kč. (20, 25) Dle informací koordinátorky projektu byla instalace těchto zařízení iniciována právě zástupci Krajského úřadu Jihočeského kraje. Stejně tak finanční prostředky byly alokovány z rozpočtu kraje. Pro budoucí projekty se zvažuje možnost oslovení pojišťoven při pomoci s financováním akcí. Samotnou realizaci, dle informací koordinátorky, umožnily nadstandardně dobré vztahy s ŘSD a Správou a údržbou silnic Jihočeského kraje. Tyto orgány bezplatně zapůjčily Zabezpečovací signalizační přívěs a také pomohly se samotnou instalací. (31) Jedná se o případ koordinace a spolupráce, který by mohl být vzorem pro následné instalace také například v Pardubickém kraji.



Obrázek 20 Zařízení Multi-Wildschutz-Warnet umístěné na směrovém sloupku v Německu

Zdroj: (29)

### 3.1.7 Dopravní značení

Svislé dopravní značení je instalováno na předem vytipovaná místa správcem komunikace. Toto značení má řidiče upozornit na možný výskyt zvěře. Jedná se tedy pouze o informační bezpečnostní prvek, který nikterak neomezuje pohyb zvěře. Pro upozornění řidičů je nejčastěji využívána výstražná dopravní značka A14 – zvěř (viz obrázek 21), která může být doplněna o dodatkovou tabulku E4 – délka úseku. Na samotné dopravní značce se zpravidla vyskytuje symbol jelena. Je možné ho alternativně zaměnit za jiný určený symbol volně žijící zvěře. (23)



Obrázek 21 Výstražné dopravní značení A14 – Zvěř

Zdroj: (30)

## 3.2 Instalace bezpečnostních prvků v Pardubickém kraji

Myslivecký spolek se v Pardubickém kraji, dle slov jednatele OMS Pardubice, soustředí především na instalaci pachových zradidel a odrazových zařízení. Náklady na instalaci jsou hrazeny z dotace od Krajského úřadu Pardubického kraje. Ten každý rok vyčlení částku v rozmezí 100 000 – 120 000 Kč na celý Pardubický kraj. Finanční prostředky jsou posléze rovnoměrně rozděleny mezi 4 okresy. O instalaci bezpečnostních zařízení následně rozhodují jednotlivé honitby, které se o finance přihlásí. Není tedy prováděná žádná analýza místa. Instalace probíhá čistě dle nejlepšího vědomí a svědomí myslivců. Zařízení jsou instalována především v místech, kde myslivci evidují nejvyšší počet uhynulých zvířat na komunikaci.

Samotný projekt předcházení střetů se zvěří na pozemních komunikacích v Pardubickém kraji započal již v roce 2007, jak bylo zmíněno v kapitole 1.1.1. Tehdy došlo k několika analýzám, které vedl Ing. František Havránek, CSc. z Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti. V analýzách byly porovnávány jednotlivé pachové přípravky a také granuláty (ty byly nakonec vyhodnoceny jako neefektivní), které byly následně užity v testovacích projektech. Pachová zradidla HAGOPUR a HUKINOL, která z těchto projektů vyšla jako nejefektivnější, se používají i během roku 2021. Každoročně se jednotlivé značky obměňují (střídají), aby nedošlo k návyku zvěře. Avšak ani to z pohledu zástupce Krajského



úřadu Pardubického kraje – Odboru životního prostředí a zemědělství není dostatečné, a tak dle jeho názoru efektivita těchto zařízení stále klesá. Optická zradidla jsou 2. typem bezpečnostních prvků užívaných Mysliveckým spolkem v Pardubickém kraji. Myslivci ovšem nejsou dle informací jednatele OMS Pardubice oprávněni instalovat tyto prvky na směrové sloupky. Tuto pravomoc má pouze správce komunikace, tedy u komunikací II. a III. třídy Správa a údržba silnic Pardubického kraje, a u silnic I. třídy vysoutěžená společnost. I proto myslivci umísťují optická zradidla až za hranici odvodňovacích příkopů. Pro použití se stále častěji užívají podomácku vyrobená zradidla. Jedná se o zařízení složené z plechu a modrého reflexního materiálu. Výhodou je, že zařízení neztrácí na své efektivitě. Oproti na trhu nabízeným produktům je lze vyrobit doma a také jsou levnější. (13, 15)

Z počátku dobře myšlený projekt postupně tzv. „ustrnul na mrtvém bodu“. Myslivci každý rok instalují nejčastěji pachové ohradníky na jimi vybraná místa bez jakéhokoliv širšího průzkumu. Samotnou kvalitu instalace není možné posoudit, protože není nikdo, kdo by jejich práci kontroloval. Jediným výsledkem každoročního programu je formulář – *Metodika hodnocení účinnosti pachových a opticko-pachových repelentů podél komunikací* (Příloha D). Zde ovšem, dle zjištění autora, nastává problém se sjednocením informací. Formulář je totiž pouze v tištěné podobě. Jednotlivé honitby ho vyplňují ručně, a to i včetně odrážky – Mapa (plánek s vyznačením úseku ošetřené komunikace), která je pro určení lokace instalace podstatná. Každá honitba tak pojme schéma úplně jinak. V mnoha případech není z ručně kreslené mapky možné vyčíst, kde skutečně k instalaci došlo. Autor zjišťoval informace o vyhodnocení těchto formulářů přímo na Krajském úřadě v Pardubicích, konkrétně na Odboru životního prostředí a zemědělství, kam je OMS zasílá. Zde bylo zjištěno, že přibližně od roku 2009 **nejsou formuláře vůbec vyhodnocovány**, především z důvodu nedostatku personálu. Slouží prý pouze jako dokument o tom, že byla dotace skutečně vyčerpána.

### **3.3 Potenciál navigačních softwarů/aplikací**

Téma navigačních aplikací sice na první pohled s problematikou střetů s lesní zvěří nesouvisí, avšak autor práce považuje moderní technologie za nezbytnou součást bezpečného silničního prostředí. Navigace s rozsáhlou základnou uživatelů dovedou řidičům předávat nezbytné informace během jejich cest. Dle cestovní rychlosti ostatních uživatelů (na základě trasování GPS), umí aplikace předpovědět možné komplikace na trase a vytvořit variabilní, a především rychlejší objízdnu trasu. Aby nebyla odváděna pozornost řidiče, disponují aplikace zvukovou navigací, která řidiče na hrozící nebezpečí upozorní, aniž by musel manipulovat s mobilním zařízením.

Pro autorův zamýšlený záměr tvorby vylepšení, které varuje řidiče před místy s častějším výskytem srážek se zvěří, je nutné zvolit vhodnou aplikaci. Po celém světě existuje mnoho aplikací pro chytrá mobilní zařízení, která se liší svým použitím, uživatelským prostředím a možnostmi. Mezi světově nejpoužívanější navigační aplikace pro chytré telefony se řadí:

- Google Maps (více než 10 mld. stažení),
- Sygic (více než 50 mil. stažení),
- Waze (více než 100 mil. stažení).

Jako nejkompatibilnější aplikace pro implementaci se jeví aplikace **Waze**, kterou roku 2013 odkoupil Google, a je tak vyvíjena „ruku v ruce“ s aplikací Google Maps. Rozdíl mezi těmito dvěma aplikacemi je patrný na první pohled. Aplikace Waze se totiž primárně zaměřuje na cestování autem a tomu je přizpůsobeno i uživatelské prostředí. Aplikaci využívá široká skupina uživatelů, a to nejen řidičů, ale i editorů. Těm nabízí vlastní Waze Editor, ve kterém se každý může podílet na tvorbě map – tvorba nových silnic a dálnic či adres. Samotní uživatelé pak během jízdy mohou informovat o mnoha událostech na cestě – například označit chybějící značku, odstavené vozidlo na krajnici, nehodu, nefunkční semafor, předmět na vozovce apod. Zajímavostí je také možnost nahlásit sražené zvíře či zvěř pohybující se na krajnici nebo v prostoru vozovky.

Autor vidí potenciál aplikace v možnosti varovat řidiče před rizikem střetu, a to v porovnání s použitím pouhého dopravního značení A14 – Zvěř, daleko efektivněji. Nelze popřít, že Česká republika je velmocí dopravních značek. Nepřiměřené množství značek vede ke snížení pozornosti řidičů. Autorovi práce sice nejsou známá data o tom, kolik svislých dopravních značek připadá na jeden kilometr silnice, avšak průzkum společnosti TopGis odhalil, že na jeden kilometr dálnice je to až 21 svislých dopravních značek, což je obrovské množství. Situace v ulicích měst a na silnicích v extravilánu je velmi obdobná. Některé značky varující před výskytem zvěře se poté, ve změti ostatního značení, mohou ztratit. To ale není jediný problém. Značky jsou instalovány na daných místech dlouhá léta, za která se migrační trasy zvěře mohly změnit, a tak značky nemusí být k danému místu již relevantní. Výstražná značka je také obvykle doplněna o dodatkovou tabulku E4 – Délka úseku. Ta může upozorňovat i na úsek dlouhý několik kilometrů, což ještě víc snižuje vypovídající hodnotu. To vše by vyřešilo varování právě prostřednictvím mobilní aplikace. Tato funkce cílí na samotné řidiče. Neodrazuje zvěř od vstupu do vozovky a má informativní charakter.

## 4. NÁVRHY NA ELIMINACI STŘETŮ SE ZVĚŘÍ NA PARDUBICKU

V kapitole 2 byla uvedena statistika střetů s lesní zvěří v Pardubickém kraji. Na základě této statistiky vybral autor kritické místo, kde hrozí zvýšené riziko střetu. Toto místo se nachází v okrese Pardubice a v kapitole 4.2 pro něj autor představí konkrétní návrh, který by měl vést ke snížení počtu střetů. Dle názoru autora by se však takováto realizace neměla omezovat pouze na tento daný úsek, ale měla by se stát vzorem pro budoucí řešení kritických míst v rámci celé České republiky. Před samotným návrhem úpravy kritického místa je ale nutné upravit stávající postupy, vedení evidence a instalace bezpečnostních zařízeních mysliveckým sdružením. V kapitole 4.3. nabídne autor odlišný pohled na možnost eliminace střetů se zvěří. Jedná se o způsob zaměřený na tvorbu doplňku mobilní navigace pro samotné řidiče.

### 4.1 Optimalizace práce mysliveckého spolku

Jak již bylo zmíněno v analytické části této bakalářské práce, OMS Pardubice vede veškeré instalace sám. Výsledky instalací zapisuje do metodického listu, který přes 10 let nikdo nevyhodnocuje. Myslivecké sdružení, by při instalaci bezpečnostních prvků mělo co nejvíce spolupracovat s policií ČR, od které si vyžádá statistiku o dopravních střetech se zvěří v uvažovaných úsecích. Před samotnou instalací bezpečnostních prvků by měla být provedena analýza, tak jak ji provedl autor v kapitole 2.2. Zjištění místního a časového rozložení nehod umožní efektivnější výběr volby bezpečnostního prvku. Průzkum územních plánů dotčených obcí, v kombinaci s místní znalostí myslivců, poté ulehčí konkrétní zabezpečení míst pro přecházení zvěře.

#### 4.1.1 Metodický list

Samotné vyhodnocení umístění zařízení bude fungovat v elektronické podobě. Stávající metodický list bude rozdělen na 4 strany. K vytvoření poslouží vybraný dotazníkový editor. Jako nejvhodnější autor shledává aplikaci Survio, která umožňuje tvorbu široké škály dotazníků. Jednotlivé stránky budou zaměřeny na následující části vyhodnocení:

- Stránka 1 – základní informace o honitbě, která data odevzdává: kontaktní osoba, adresa, kontakt,
- Stránka 2 – konkrétní použití bezpečnostních prvků, tedy jaké zařízení bylo použito, datum, kdy bylo instalováno, způsob instalace a délka ošetřeného úseku,

- Stránka 3 – Vyhodnocení použití daného prvku, konkrétní počty uhynulé zvěře během doby instalace, případně počet výměn náplně pachových repelentů,
- Stránka 4 – Tato stránka bude sloužit k připsání dodatečných informací a odkáže zástupce honitby na interaktivní mapu, ve které se dané místo zakreslí.

Jedná se o převedení většiny původních otázek do interaktivní formy použití. Autor provedl změnu oproti původnímu dotazníku na stránce 2. Zde přidal identifikační čísla jednotlivým instalacím bezpečnostních prvků, a docílil tak provázanosti s mapou. Složení ID čísla je patrné na obrázku 22. Toto číslo tvoří 3 části, přičemž první číslice zastupuje druh použitého bezpečnostního prvku. Tuto pozici je možno osadit až 10 druhy instalovaných ochranných zařízení. Ta jsou vybírána z tabulky, viz levá část obrázku 22. Tato pozice je rozhodující pro určení barevného zakreslení v mapě. Následující 3 pořadová čísla zastupují honitbu (toto číslo představuje poslední 3 pořadová čísla z SVS kódu dané honitby). Pořadové číslo si určuje každá honitba sama.

**6. Typ použitého bezpečnostního prvku:\***  
Vyberte jednu odpověď

- Optické zradidlo (ID 1 xxx xxx)
- Pachový repelent Hagopur (ID 2 xxx xxx)
- Pachový repelent Armacol (ID 2 xxx xxx)
- DeerDeter (ID 3 xxx xxx)
- Pachový repelent (jiný) (ID 4 xxx xxx)
- Opticko-pachový plašič (Multi-wildschutz-Warnet) (ID 5 xxx xxx)
- Jiné zařízení: (ID 6 xxx xxx)

**7. Identifikační číslo instalace:\***  
Napište jedno nebo více slov...

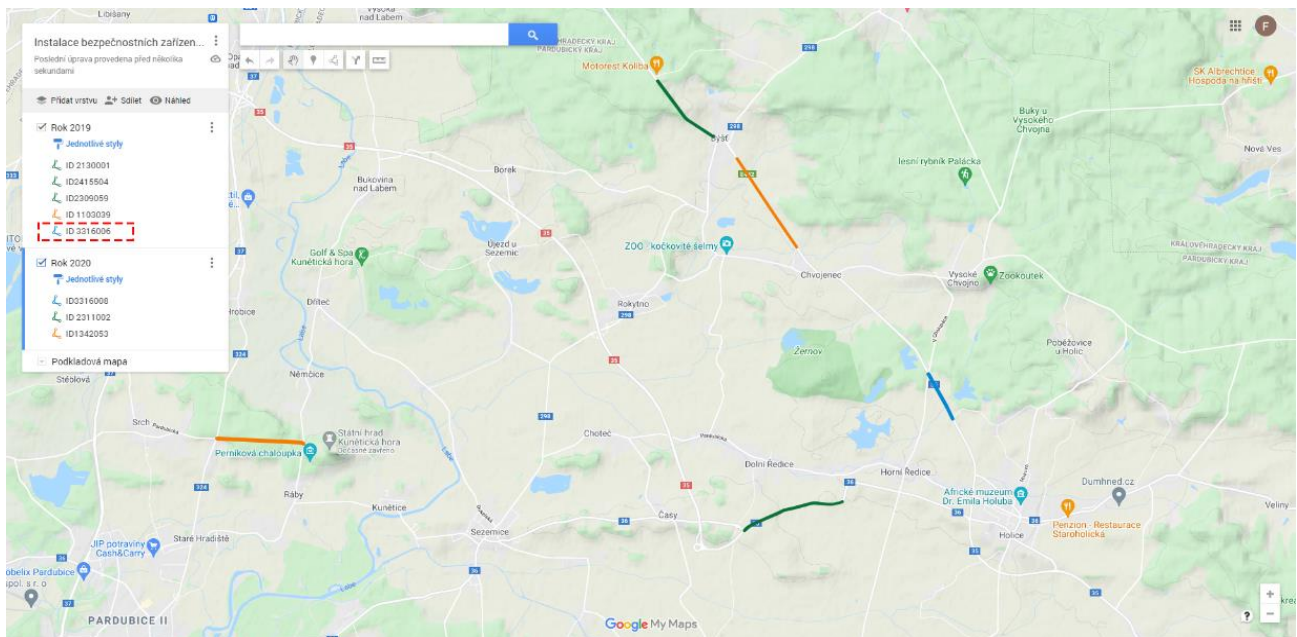
**ID X XXX XXX**

- X: Typ použitého bezpečnostního prvku
- XXX: Pořadové číslo instalace
- ID X XXX XXX: Identifikátor honitby

Obrázek 22 Složení identifikačního čísla instalace

Zdroj: autor

Výhodou tohoto online formuláře je především možnost exportu dat přímo do formátu .csv nebo .xls a následné otevření v softwaru Microsoft Excel. Zakreslení do mapy provede jednotlivý zástupce honitby. Jedná se o úkon, který zabere nanejvýš pár minut. Jako interaktivní mapa byl autorem této práce zvolen doplněk, který je zakomponován přímo ve webové aplikaci maps.google.com. Tento doplněk umožňuje zakreslovat do mapových podkladů obrazce, nebo čáry v různých vrstvách. Tyto vrstvy lze následně filtrovat. Odkaz pro přístup do map bude zakomponován ve formuláři na poslední stránce.



Obrázek 23 Názorný příklad zakreslení instalací do mapy

Zdroj: maps.google.com, vytvořeno autorem

Na obrázku 23 je vidět vzorové představení zakreslení prvků do mapy. Jednotlivá zařízení jsou od sebe barevně odlišena. Na ilustračním obrázku je vidět, že pro rok 2019 bylo do mapy zaneseno 5 instalací, ty jsou jednoznačně dohledatelné podle ID čísla. Rozdílná zařízení jsou od sebe barevně rozlišena. Jako příklad autor uvádí červeně označené ID 3316006. První číslice „3“ označuje úsek ošetřen zařízením DeerDeter, následná kombinace „316“ je posledním trojčíslem z SVS kódu honitby Horní Ředice (CZ 53D00316), poslední kombinace „006“ značí 6. instalaci honitby.

**Vytvoření takového systému umožní krajské samosprávě lepší dohled a přehled o využití vynaložených finančních příspěvků – dotací, pro myslivecký spolek.**

#### 4.1.2 *Financování instalace*

Z rozhovoru se zástupcem Krajského úřadu Pardubického kraje – Odboru životního prostředí a zemědělství byla rozeznatelná jistá míra odevzdanosti. S uceleným systémem předchozích instalací a vyhodnocením jejich efektivity bude v budoucnu snazší požadovat finanční dotace na instalaci. Myslivecký spolek by, dle názoru autora, měl zlepšit komunikaci s krajským úřadem a požadovat vyšší finanční dotaci. Od roku 2007 totiž každoročně obdrží k nákupu bezpečnostních zařízení vždy stejnou částku (v intervalu 100 000 – 120 000 Kč), avšak ceny produktů stále rostou. Iniciativa úředníků Krajského úřadu Pardubického kraje se

musí zaměřit na komunikaci s pojišťovny tak, jak je zvykem v sousedních státech (například v Rakousku). Zde pojišťovny pravidelně přispívají na instalaci zařízení odrazující zvěř od vstupu do vozovky. Pokud se sníží počet nehod, sníží se i pojistné plnění pojišťoven, které vyplácí náhradu v rámci havarijního pojištění, případně připojištění na střety se zvěří.

## 4.2 Návrh na instalaci bezpečnostních prvků na silnici I/2

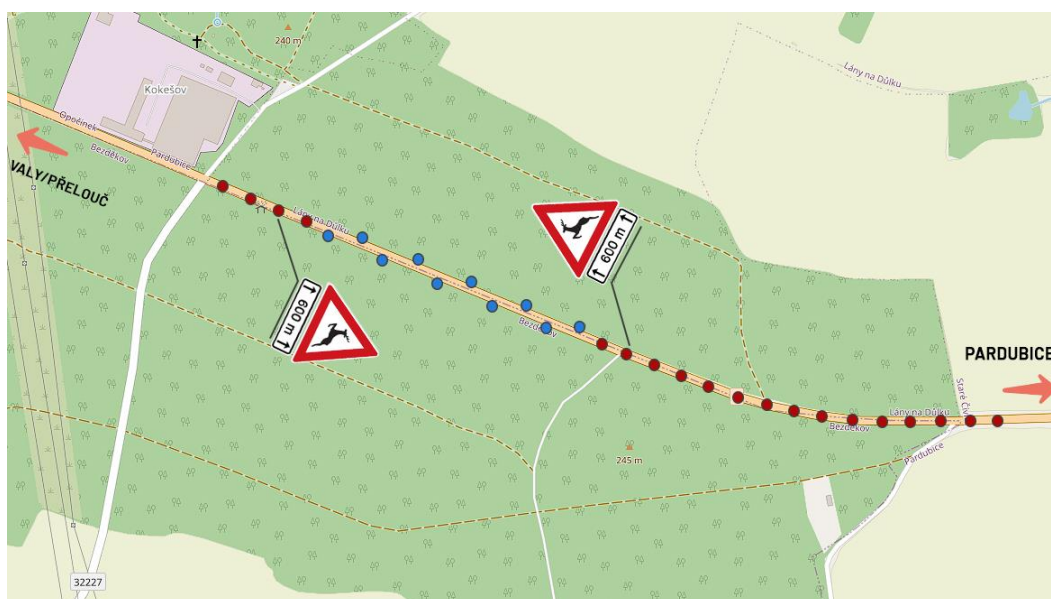
Obsahem této kapitoly je představení návrhů úprav na autorem analyzovaném úseku silnice I/2 mezi Starými Čivicemi a Valy u Přelouče. Autor při navrhování bezpečnostních prvků postupuje podle získaných informací na OMS v Pardubicích a také na Krajském úřadě Pardubického kraje – Odboru životního prostředí a zemědělství. Pro jednotlivé bezpečnostní prvky je brán zřetel na doporučené postupy výrobců + logické zakomponování do okolí vozovky. V případě instalace optických zradidel bude dodržen postup a kvalita zradidel doporučená technickými podmínkami TP 130 – Zařízení odrazující zvěř od vstupu na pozemní komunikace.

V analytické části autor zjistil, že téměř tří kilometrový úsek není nikterak chráněn proti střetům se zvěří. Proto se autor rozhodl učinit opatření, která by dovedla zlepšit situaci v daném místě. Autor by mohl zvolit na první pohled nejefektivnější variantu a celý úsek oplotit. Avšak takové řešení by bylo nejen finančně nákladné, ale také by mělo nepříznivý vliv na migrační trasu zvěře. Užití oplocení by nebylo natolik efektivní jako třeba u dálniční sítě. Snížená efektivita je způsobena především velkým množstvím křižovatek a vyústění účelových lesních komunikací. V těchto místech by muselo být oplocení přerušeno. Hrozilo by tak vběhnutí zvěře do ohraničeného koridoru odkud by pro ni nebylo úniku. Stejně nereálná je také výstavba ekoduktu či podchodu pro zvěř, vzhledem k vysoké finanční náročnosti. Bylo by třeba změnit vertikální vedení silnice, což nepřichází v úvahu. Autor jako vhodnou kombinaci shledává – **instalaci zařízení odrazujícího zvěř (pachový ohradník, optické zradidlo apod.), dopravní značení a také informovanost řidiče skrze jím navržený doplněk mapové navigace Waze** představený v kapitole 4.3.

Autor na daném úseku navrhuje použít zařízení **DeerDeter** a opticko-pachový plašič **Multi-wildschutz-Warnet**, popřípadě zařízení jiného výrobce, ovšem fungující na stejném principu! Tato kombinace zařízení byla v roce 2021 instalována na vytipované úseky komunikací v Jihočeském kraji, kde se tato zařízení osvědčila. Ačkoliv mohl autor navrhnout ještě levnější variantu řešení, jako například osazení pouze dopravním značením, domnívá se,

že nejlevnější varianta řešení nemusí být v konečném důsledku tou nejlepší a v součtu všech nákladů nemusí být ani nejlevnější.

Autor instalaci bezpečnostních prvků rozdělil na 3 etapy, což umožní lepší financování projektu. První etapa začíná za obcí Staré Čivice v místě, kde silnice I/2 vstupuje do lesa. Konec je určen křižovatkou s komunikací III/32227 u logistického centra v místní části Kokešov. Na obrázku 24 je znázorněna instalace zařízení DeerDeter (modré body) a Multi-wildschutz-Warnet (červené body). Logika instalace reaguje na skutečnou situaci v místě, tzn. je přihlédnuto na rozmístění jednotlivých nehod v úseku a přítomnost migračního biokoridoru.



Obrázek 24 První etapa instalace bezpečnostních prvků na silnici I/2

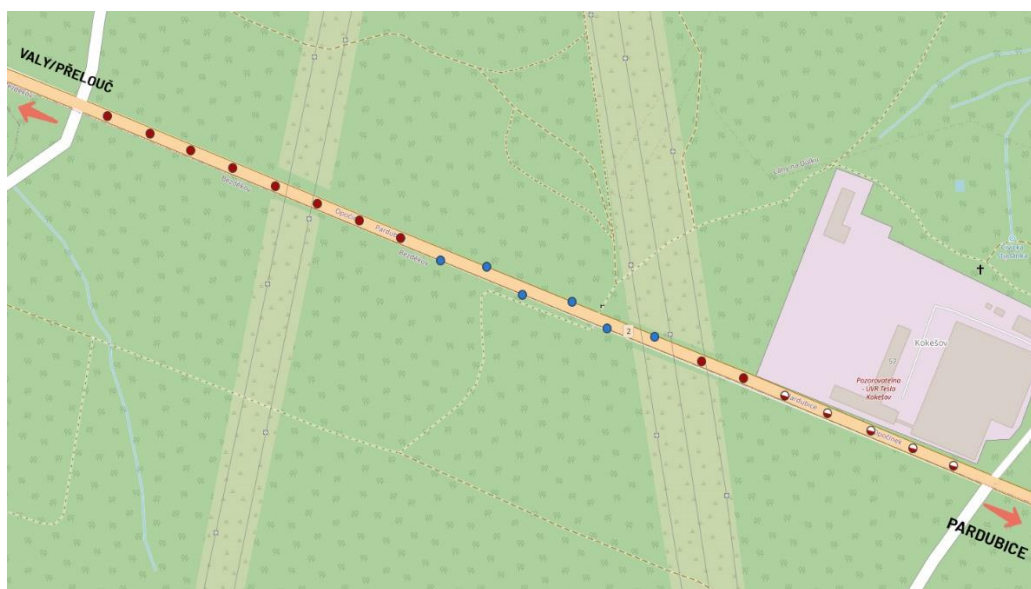
Zdroj: openstreetmap.org, upraveno autorem

Autor navrhuje umístění zařízení Multi-wildschutz-Warnet (M-W-W) do prostoru táhlé zatáčky na východní straně úseku a také poblíž křižovatky a autobusové zastávky Pardubice, Kokešov. Tím, že toto zařízení je účinné během jakékoliv denní doby (díky přítomnosti pachového odpuzovače), zamezí tak přechodům zvěře v těchto nechtěných místech. Zařízení je instalováno na směrové sloupky po obou stranách vozovky, z čehož vyplývá, že 1 červený bod na obrázku = 2 kusy zařízení M-W-W. Naopak zařízení DeerDeter instalované v přímém, 500 metrů dlouhém úseku, umožní zvěři překonání plochy komunikace v momentě, kdy místem neprojíždí žádné vozidlo. Na obrázku 24 je také patrné, že při instalaci bude dodrženo doporučení výrobce o instalaci do střídavého vzoru (levá – pravá). Zároveň je úsek, ošetřený zařízením DeerDeter, označen svislým dopravním značením A14 – Zvěř + dodatkovou

tabulkou E4 – Délka úseku, a to v obou směrech. V některých případech je doporučeno v místech osazení dopravní značky A14 instalovat i značení omezující nejvyšší dovolenou rychlost na 70 km.h<sup>-1</sup>, tedy zákazové značky B20 – Nejvyšší dovolená rychlost. Autor toto řešení po pečlivém zvážení nedoporučuje. Šířkové uspořádání vozovky a směrové poměry v místě totiž nekorespondují s rychlostním limitem, což by vedlo k ignoraci dopravního značení. Pro toto řešení by tedy bylo třeba návazných stavebních úprav komunikace, což je v aktuální situaci nerealizovatelné a takové řešení není ani předmětem této práce.

Obě zařízení budou umístěna na směrové sloupky, které jsou v místě instalovány v rozmezí 40–50 metrů. Jak bylo zjištěno v analytické části, v místě se nachází směrové sloupky v plochém profilu vyrobené z PVC, které nejsou ideálním typem pro instalaci těchto bezpečnostních zařízení. Vhodnějším typem provedení jsou dnes již nahrazované směrové sloupky v širším profilu vyrobené z PE, které umožňují přímé umístění na sloupek. Avšak i tak existuje způsob řešení. Směrové sloupky v plochém profilu jsou osazeny destičkou v „L“ provedení, na kterou je bezpečnostní prvek osazen.

Celkově bude tento úsek osazen **38 kusy zařízení Multi-wildschutz-Warnet** a **10 kusy zařízení DeerDeter**.



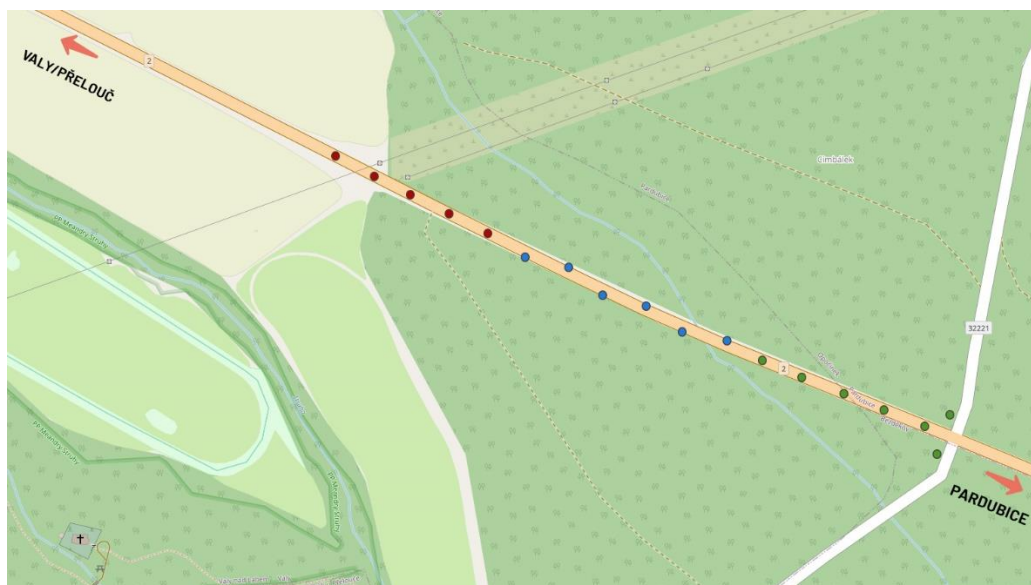
Obrázek 25 Druhá etapa instalace bezpečnostních prvků na silnici I/2

Zdroj: [openstreetmap.org](http://openstreetmap.org), upraveno autorem



Druhý úsek byl autorem vymezen jako oblast mezi křižovatkou s komunikací III/32227 u logistického centra Kokešov a křižovatkou s komunikacemi III/32226 a III/32221. Rozsah etapy je patrný na obrázku 25. V místě 2. návazné etapy budou instalována stejná zařízení. Ve směru od krajského města Pardubice bude nejprve užito zařízení M-W-W. V úseku 250 metrů podél logistického centra Kokešov bude toto zařízení instalováno na směrové sloupky pouze po pravé straně vozovky (ve směru staničení). Autor tak rozhodl na základě mapování terénu, při kterém zjistil, že v těsné blízkosti vozovky se zde nachází vysoká betonová zeď, která zamezuje jakémukoliv průchodu zvěře. Umístění v této části vozovky by bylo tedy zbytečné. Následně přibližně v polovině úseku bude opět užito zařízení DeerDeter, čímž bude utvořen koridor pro přechod zvěře v době, kdy se místem nebude pohybovat žádné vozidlo. Toto místo není nutné označovat dopravním značením. Na rozdíl od prvního úseku zde silnice nekoliduje s žádným migračním koridorem a nestává se zde tak velké množství nehod jako v prvním úseku.

Celkem bude na tento úsek použito **25 zařízení Multi-wildschutz-Warnet** a **6 kusů zařízení DeerDeter**.



Obrázek 26 Třetí etapa instalace bezpečnostních prvků na silnici I/2

Zdroj: openstreetmap.org, upraveno autorem

Poslední úsek/etapa instalace se nachází za křižovatkou se silnicemi 3. třídy III/32221 a III/32226 ve směru na Bezděkov a Opočíněk. V tomto místě je nutné nainstalovat pachové ohradníky (zelené body na obrázku 26) v úseku přibližně 275 metrů od křižovatky. Jak bylo

zjištěno v analýze, v tomto místě chybí směrové sloupky a nachází se zde bývalá autobusová zastávka, která v současné době (přelom let 2021 a 2022) plní funkci odpočívadla pro nákladní vozidla. Ačkoliv umístění směrových sloupků je realizovatelné, samotné umístění optických bezpečnostních prvků na ně je neúčinné. Zaparkované návěsové soupravy a nákladní vozidla totiž zamezí průchodu světelných paprsků světlometů na odrazné plochy zařízení. Pachový ohradník ve formě pěnových kapslí bude v těchto místech instalován na přítomné kmeny stromů v těsné blízkosti tělesa vozovky. Autor doporučuje instalaci také na krátký úsek komunikací III. třídy v prostoru křižovatky. Tímto rozšířením by se snížila pravděpodobnost vběhnutí zvěře do vozovky z prostoru široké křižovatky. Tato aplikace však není podmínkou realizace. Následně autor navrhuje instalaci plašičů DeerDeter do úseku komunikace, která překlenuje potok napájějící rybníky Horní a Dolní Crkáň. Poslední část úseku podél drobné mýtiny, která se nachází severně od vozovky, bude ošetřena instalací zařízení M-W-W (opět po obou stranách vozovky).

Na poslední etapu realizace je užito **10 kusů zařízení Multi-wildschutz-Warnet**, **6 kusů zařízení DeerDeter** a úsek dlouhý **275 metrů bude ošetřen aplikací pachového ohradníku** (cca 14-28 aplikací).

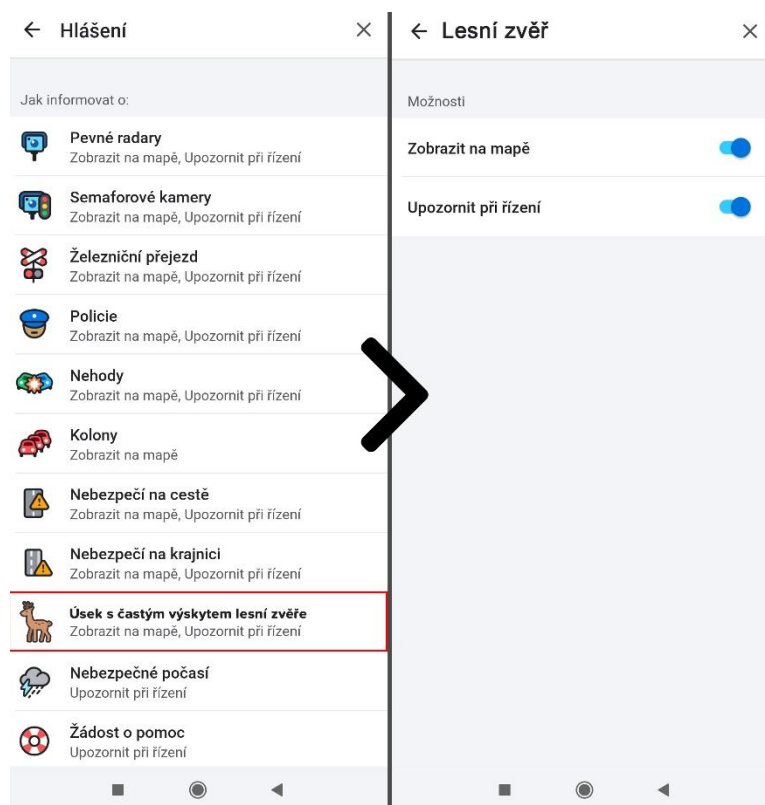
Realizace samotného návrhu není proveditelná z aktuální výše dotací mysliveckému sboru. V případě instalace doporučuje autor této práce postupovat po vzoru Jihočeského kraje. Zde byl projekt umístění těchto zařízení financován nad rámec běžné dotace myslivcům, a to z rozpočtu kraje.

### **4.3 Vytvoření doplňku pro mapové navigace**

Autor navrhuje tvorbu vylepšení, které bude primárně implementováno do mobilní aplikace Waze. To ovšem nevylučuje jeho možné rozšíření i do integrovaných navigačních zařízení v moderních automobilech nebo do jiných aplikací a softwarů.

Tento mapový doplněk je založen na převedení dat zpracovaných Centrem dopravního výzkumu do mobilní aplikace s cílem relevantně, a především konkrétně, upozornit řidiče na hrozící riziko střetu s lesní zvěří. V praxi to znamená, že aplikace řidiče „sama“ upozorní na skutečnost, že projíždí místem s častým výskytem střetů s lesní zvěří, a měl by tak věnovat řízení zvýšenou ostražitost. Jak bylo napsáno v analytické části práce, CDV identifikuje kritická místa pomocí tzv. shluků, které jsou zaneseny do mapových podkladů. Jednotlivé shluky lze bezplatně najít na webu [www.srazenazver.cz](http://www.srazenazver.cz). Každá tato lokalita má svůj význam, který je závislý na počtu nehod na celkovém úseku komunikace. Nejdůležitější shluky jsou poté pomocí

softwaru zpracovány do ucelené mapy, jako například mapa Dopravních nehod – srážky se zvěří v letech 2007-2012, viz Příloha E. Autor navrhuje zpracovat stejnou mapu nejvýznamnějších shluků – nehodových míst a tu implementovat jako podklad do aplikace Waze. Každý uživatel aplikace bude mít na výběr, zdali chce tuto možnost využívat. V nastavení (Nastavení -> Varování a hlášení -> Hlášení), viz obrázek 27, bude k dispozici upozornění, které lze upravit. Takové hlášení lze vypnout úplně, ponechat zobrazení pouze na mapě, nebo na nebezpečí upozornit i za jízdy.



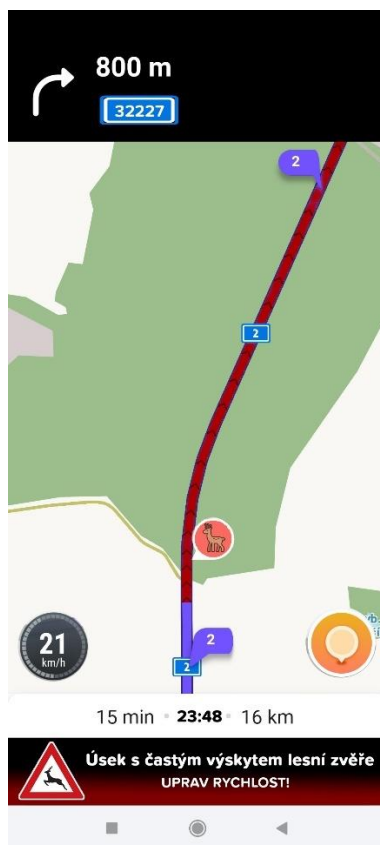
Obrázek 27 Úprava nastavení aplikace Waze

Zdroj: Waze, upraveno autorem

Každé shlukové místo v mapě bude mít určité parametry, které mu budou přiřazeny na základě analýzy dané lokace. V případě autorem zkoumaného místa, tedy úseku silnice I/2, by bylo možné jako jeden z parametrů uvést aktivaci místa pouze od soumraku do rozbřesku, tedy v době, kdy se v místě stala absolutní většina kolizí. V praxi by to znamenalo, že pokud místem bude projíždět řidič během denní doby, aplikace žádné upozornění nezobrazí. Avšak s příchodem noci se lokalita aktivuje a projíždějící řidiče na nebezpečí upozorní. Kritické místo by poté mohlo být aktivováno taktéž v závislosti na ročním období, což ovšem pro konkrétní

zkoumané místo na silnici I/2 autor nedoporučuje z důvodu výskytu nehod po téměř celý rok, vyjma jednoho měsíce.

Při průjezdu místem se zvýšeným rizikem střetu s lesní zvěří bude řidič akusticky a vizuálně upozorněn tak, jak je to patrné z obrázku 28. Notifikace v dolní části obrazovky zůstane zobrazena pouze po dobu průjezdu daným úsekem.



Obrázek 28 Kritické místo v aplikaci Waze

Zdroj: Waze, upraveno autorem

Autor během navrhování tohoto doplňku pracoval i s myšlenkou většího začlenění komunity uživatelů aplikace Waze. Obdobným způsobem funguje například dopravně bezpečnostní akce Policie ČR – Speed Maraton. Jedná se o preventivní akci, během níž se policisté zaměřují na měření rychlosti v ještě větší míře než obvykle. Měření rychlosti probíhá v místech, která vytipuje laická veřejnost na webovém portálu. (27) Dobrá myšlenka začlenění veřejnosti, však dle příslušníků Policie ČR naráží na problém, kdy mnoho lidí reportuje naprosto irelevantní místa, na která by se policisté měli při měření rychlosti zaměřit. Body měření se poté nachází na lesních či polních cestách, nebo uprostřed železničních nádraží. Autor

se obává, že stejný problém by mohl nastat při zapojení veřejnosti i v tomto případě. Vytipované úseky by se nacházely téměř všude. Alternativou by mohlo být nabídnutí možnosti označení úseků běžným uživatelem aplikace, avšak bez přímého propsání do mapy. Místo, by bylo evidováno v systému, a při shodě lokací od více uživatelů, by byla provedena analýza rizikovosti. Ta by rozhodla, jestli bude místo do databáze nebezpečných míst opravdu přidáno nebo ne.

## 5. ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

Představené návrhy by měly tvořit jeden provázaný celek řešení, která umožní snížit počty střetů s lesní zvěří. Vytvoření elektronické podoby metodického listu pro potřeby OMS Pardubice je prvním krokem, který převede informace o prováděných instalacích do elektronické podoby. Bude tak jednodušší se v datech zorientovat a lokalizovat konkrétní místa aplikace. Takové řešení zefektivní dozor nad prováděnými instalacemi. Nová podoba metodického listu bude přínosem i pro zástupce Krajského úřadu Pardubického kraje. Ti budou moci analyzovat efektivitu jednotlivých druhů bezpečnostních prvků na konkrétních místech. V budoucnu tak existuje možnost přímého zásahu do práce mysliveckého spolku, pokud se aktuálně užitá zradidla budou jevit jako neefektivní. Jedná se o zjednodušení práce, protože již nebude nutné složitě převádět data z papírové podoby jednotlivých listů do počítače. Zároveň autor provedl průzkum v oblasti užívaných bezpečnostních prvků. Bylo zjištěno, že konvenční metody, zejména pachové ohradníky, které jsou hlavní pilířem boje proti střetům s lesní zvěří, nedosahují dostatečné ochrany. Nově užívaná zařízení na principu ultrazvukových plašičů a opticko-pachových zařízení dosahují lepších výsledků. V České republice jsou sice užitá pouze ve 2 krajích, ale podle jejich zástupců si je nadmíru pochvalují. I proto byla tato zařízení vybrána pro instalaci na zvoleném vzorovém úseku silnice I/2. Důmyslná instalace bezpečnostních prvků v těchto místech sníží počet střetů (předpokládaný cílový stav = snížení na 20 %), ale zároveň zachová migrační potenciál oblasti, což je velikou výhodou užívání zařízení fungujících na různých principech. Ačkoliv bude dané místo zabezpečeno, i tak by měla existovat varianta, jak varovat řidiče před možným nebezpečím vstupu zvěře do vozovky. Pro tento případ autor navrhl mapový doplněk do aplikace pro chytré mobilní zařízení. Toto vylepšení v návrhu implementoval do aplikace Waze, která je celosvětově rozšířená. Již nyní Waze disponuje řadou varovných funkcí. Přidání varování před lesní zvěří by proto mělo být maličností. Nejsložitější částí implementace bude vytipování konkrétních kritických míst. Zde bylo rozhodnuto, že finální slovo při výběru lokací by mělo mít Centrum dopravního výzkumu, které pracuje s komplexními statistickými daty a vyhodnocuje je. Laické veřejnosti bude poskytnuta pouze možnost nepřímého vkládání. Výhodou tohoto doplnku je možná různorodost varování. Autor sice v této práci navrhuje doplněk upozorňující na kritická místa na pozemních komunikacích se zvýšeným rizikem střetů s lesní zvěří, ale tato aplikace má potenciál rozšířit upozornění i na ostatní dopravně kritická místa s častým výskytem vážných či smrtelných dopravních nehod.

## ZÁVĚR

V rámci této bakalářské práce byly představeny nejvýznamnější pozemní komunikace v Pardubickém kraji. V analýze bylo zjištěno, že vývoj počtu střetů se zvěří koresponduje s celorepublikovou statistikou. Bylo zjištěno, že téměř 90 % střetů se stane mimo zastavěnou oblast a téměř  $\frac{3}{4}$  z těchto nehod se stanou v období od soumraku do svítání. Autor během analýzy také zjistil, že nejvíce střetů na 1 kilometr dopravní sítě připadá na silnice I. třídy, a to přesně 2,92 střetů. Nejnižší intenzita nehod na 1 kilometr sítě připadá na silnice III. třídy (0,44 střetů/1 km), kde je rozložení nehod nahodilé. I proto se v rámci analýzy autor soustředil právě na úseky silnic I. třídy. V rámci práce nesměla být opomenuta výstavba dálnice D35, jejíž dva nové úseky by měly v letech 2022 a 2023 odvést většinu tranzitní dopravy z dnes již kapacitně nevyhovující silnice I. třídy I/35. Autor provedl průzkum nově budovaných úseků dálnice a zjistil, že při realizaci stavby je přihlédnuto k migraci zvěře stavbou mostních objektů a propustků. Tato liniová stavba nepředstavuje riziko omezení migrace zvěře. Zároveň s instalací oplocení bude bezpečná i pro řidiče a samotnou zvěř. Jako vzorové rizikové místo autor vybral úsek silnice I/2 mezi obcemi Staré Čivice a Valy u Přelouče. Pro tuto lokaci bylo navrženo opatření, tak jak se autor zavázal v úvodu této bakalářské práce. V celém úseku bylo navrženo umístění ultrazvukových plašičů DeerDeter a opticko-pachových plašičů Multi-Wildschutz-warnet, ve kterých autor spatřuje největší potenciál. Výhodou takové instalace je nejenom eliminace počtu střetů s lesní zvěří, ale zároveň zachování migračního potenciálu dané oblasti. V návrhové části práce byla představena i možná podoba vylepšení navigační aplikace Waze. Ta zahrnuje evidenci rizikových míst v mapové databázi této aplikace a následné konkrétní upozornění řidičů při průjezdu daným úsekem.

Přínosy práce:

- Instalace nových a kvalitnějších bezpečnostních prvků na rizikové úseky silnic v Pardubickém kraji,
- zefektivnění instalací bezpečnostních prvků modifikujících chování zvěře,
- zefektivnění vyhodnocení instalací a vytvoření evidence bezpečnostních prvků modifikujících chování zvěře v Pardubickém kraji,
- zlepšení informovanosti řidičů o místech s častým výskytem lesní zvěře pomocí vylepšení mobilní aplikace Waze.

## SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) Statistika nehodovosti – Policie České republiky. *Úvodní strana – Policie České republiky* [online]. Copyright © 2021 Policie ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 18.11.2021]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09Mg%3D%3D>
- (2) Prezentace výsledků sčítání dopravy 2016. *Object moved* [online]. Copyright © Copyright [cit. 18.11.2021]. Dostupné z: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/map/default.aspx>
- (3) ZÁVAZNÉ STANOVISKO K VLIVŮM PRIORITYNÍHO DOPRAVNÍHO ZÁMĚRU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ [online]. Copyright © [cit. 18.11.2021]. Dostupné z: [https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX01aUDAwNFhfemF2YXpuZVN0YW5vdmlza29ET0NfMzI1MTc3NTYyNjQ2NTU1OTgxOC5wZGY/MZP004X\\_zavazneStanovisko.pdf](https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX01aUDAwNFhfemF2YXpuZVN0YW5vdmlza29ET0NfMzI1MTc3NTYyNjQ2NTU1OTgxOC5wZGY/MZP004X_zavazneStanovisko.pdf)
- (4) *Cucujus cinnaberinus* [online]. Copyright © International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. [cit. 19.11.2021]. Dostupné z: <https://www.iucnredlist.org/species/5935/11921415>
- (5) STANOVISKO O HODNOCENÍ VLIVŮ: Silnice R35 Opatovice nad Labem – Vysoké Mýto. *EIA* [online]. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 18.12.2006, 22 [cit. 2021-11-19].
- (6) ŘSD chystá oplocení dalších dálnic. Za pletivem ubylo výrazně srážek se zvěří - *Zdopravy.cz*. *Zdopravy.cz* [online]. Copyright © 2017 [cit. 29.11.2021]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/rsd-chysta-oploceni-dalsich-dalnic-za-pletivem-ubylo-vyrazne-srazek-se-zveri-31284/>
- (7) ANDĚL, Petr, Václav HLAVÁČ a Roman LENNER. 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, 2006. ISBN 80-903787-0-6.
- (8) FRIEDRICH, Aleš. Plán a projekt ÚSES pro nefunkční prvky: Průvodní zpráva [online]. 04/2010. Ateliér Praha, 2010 [cit. 2021-11-30].



- (9) Události v regionech (Praha) — Česká televize. Česká televize [online]. Copyright © Česká televize 1996 [cit. 02.12.2021]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/10118379000-udalosti-v-regionech-praha/221411000141201-udalosti-v-regionech/video/880157>
- (10) Nehody v ČR. Nehody v ČR [online]. Copyright © 2021 Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. [cit. 02.12.2021]. Dostupné z: <https://nehody.cdv.cz/>
- (11) Jak fragmentace krajiny ovlivňuje život zvířat: Ekolist [online]. 2015 [cit. 2021-11-14]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/jak-fragmentace-krajiny-ovlivnuje-zivot-zvirat>
- (12) ANDĚL, Petr. Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy: metodická příručka. Liberec: Evernia, 2011. ISBN 978-80-903787-4-2.
- (13) Osobní schůzka se zástupcem Odboru životního prostředí a zemědělství – Krajský úřad Pardubického kraje (10.11.2021).
- (14) Interní materiály ŘSD – Písemná zpráva zadavatele. Číslo veřejné zakázky: 01PU-004445.
- (15) Interní materiály Okresního mysliveckého spolku Pardubice.
- (16) LIŠKUTÍN, Ivo. Zařízení odrazující zvěř od vstupu na pozemní komunikaci. Technické podmínky: TP 130. Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací. 2013, 16 s.
- (17) Ekodukty [online]. Copyright © 2002 [cit. 02.12.2021]. Dostupné z: <http://www.ceskedalnice.cz/dalnicni-sit/ekodukty/>
- (18) Pomohou plašiče Deer Deter snížit počet kolizí zvěře s automobily? | SECURITY MAGAZÍN. SECURITY MAGAZÍN [online]. Copyright © 2014 [cit. 02.12.2021]. Dostupné z: <https://www.securitymagazin.cz/security/pomohou-plasice-deer-deter-snit-pocet-kolizi-zvere-s-automobily-1404061053.html>
- (19) Německo: Nové typy plašičů u silnic | Svět Myslivosti – myslivecký portál a časopis. Svět myslivosti – zpravodajství z myslivosti | Svět Myslivosti – myslivecký portál a časopis [online]. Dostupné z: <https://www.svetmyslivosti.cz/zpravy/nemecko-nove-typy-plasicu-u-silnic>

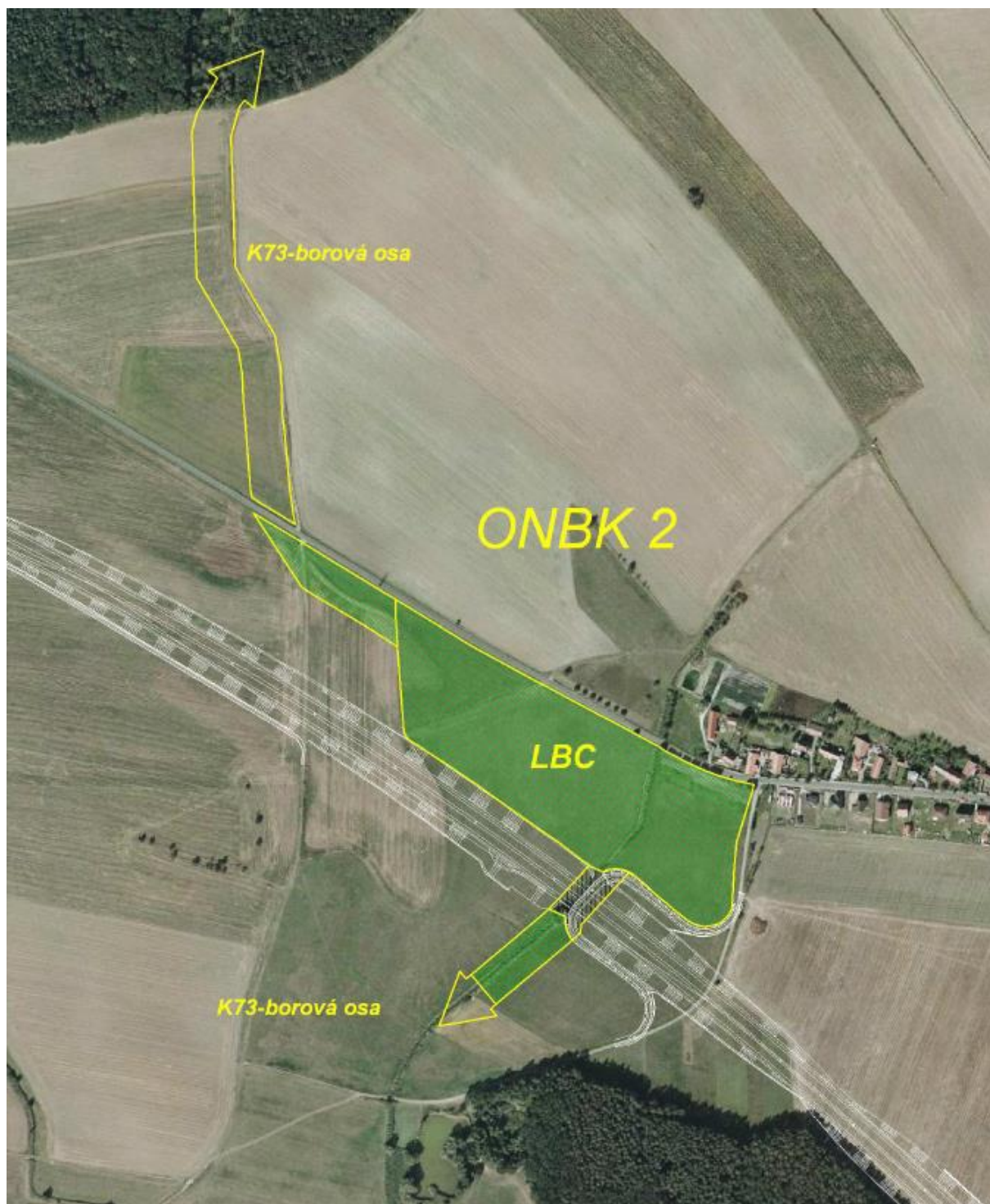
- (20) Jihočeský kraj začíná u silnic plašit zvěř, chce zabránit srážkám - Zdopravy.cz. Zdopravy.cz [online]. Copyright © 2017 [cit. 02.12.2021]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/jihocesky-kraj-zacina-u-silnic-plasit-zver-chce-zabranit-srazkam-86137/>
- (21) Člověk vs živočich: Fragmentace krajiny – YouTube. YouTube [online]. Copyright © 2021 Google LLC [cit. 02.12.2021]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=ZNMgvfOposU&ab\\_channel=Valbeks.r.o.](https://www.youtube.com/watch?v=ZNMgvfOposU&ab_channel=Valbeks.r.o.)
- (22) ÚP Bezděkov [online]. [cit. 2021-12-02]. Dostupné z: <https://www.pardubice.eu/urad/radnice/uzemni-planovani/uzemne-planovaci-dokumentace-obci/seznam-obci/bezdekov/up-bezdekov/>
- (23) Výstražné dopravní značky. Bezpečné cesty.cz [online]. Copyright © 2014 [cit. 20.01.2022]. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky/vystrazne-dopravni-znacky/a-14-zver>
- (24) Kraj nakoupí 500 plašičů zvěře. Třetinu těch testovacích na Lounsku rozkradli – Žatecký a lounský deník. Žatecký a lounský deník – informace, které jsou vám nejbliž [online]. Copyright © [cit. 20.01.2022]. Dostupné z: [https://zatecky.denik.cz/zpravy\\_region/kraj-nakoupi-500-plasicu-zvere-tretinu-tech-testovacich-na-lounsku-rozkradli-20180210.html](https://zatecky.denik.cz/zpravy_region/kraj-nakoupi-500-plasicu-zvere-tretinu-tech-testovacich-na-lounsku-rozkradli-20180210.html)
- (25) HLAVÁČ, Václav, Petr ANDĚL, Pavel PEŠOUT, et al. DOPRAVA A OCHRANA FAUNY V ČESKÉ REPUBLICE: METODIKA AOPK ČR. Praha, 2020. ISBN 978-80-7620-070-8.
- (26) Ing. Irena Šašínková, CSc. (Silniční vývoj – ZDZ spol. s r.o.). TECHNICKÉ PODMÍNKY – TP 58 Směrové sloupky a odrazky – Zásady pro používání [online]. Třetí. 2016 [cit. 2022-03-06]. Dostupné z: [http://www.pjpk.cz/data/USR\\_001\\_2\\_8\\_TP/TP\\_58\\_2016.pdf](http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_58_2016.pdf)
- (27) Speed Marathon 2021 - Policie České republiky. Úvodní strana – Policie České republiky [online]. Copyright © 2021 Policie ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 23.10.2021]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/speed-marathon-2021.aspx>
- (28) Myslivost – Kudy se ubírá řešení střetů zvěře a vozidel v zahraničí. Myslivost – Home [online]. Dostupné z: <https://www.myslivost.cz/Casopis->

Myslivost/Myslivost/2008/Brezen---2008/Kudy-se-ubira-reseni-stretu-zvere-a-vozidel-v-zahr

- (29) Wildunfälle vermeiden: Multi-Wildschutz-Warner. Wildunfälle vermeiden: Multi-Wildschutz-Warner [online]. Dostupné z: <https://www.wildwechsel-unfall-vermeiden.de/>
- (30) Dopravní značka A14 – Zvěř - Roadpro.cz. Vše pro bezpečnost na silnicích [online]. Copyright © Pobo Page Builder [cit. 13.03.2022]. Dostupné z: <https://www.roadpro.cz/dopravni-znacka-a14-zver/>
- (31) Komunikace s koordinátorkou projektu instalace zařízení DeerDeter a Multi-Wildschutz-Warner na pozemních komunikacích v Jižních Čechách ze dne 16.3.2022
- (32) 104/1997 Sb. Vyhláška, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích. Zákony pro lidi – Sběrka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. Copyright © AION CS, s.r.o. 2010 [cit. 24.03.2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-104>
- (33) BÍL, Michal. Dopravní nehody - srážky se zvěří: v letech 2007 až 2012 v České republice = Black spots in animal vehicle collisions : from 2007 to 2012 in the Czech Republic. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2013. ISBN isbn978-80-86502-64-9.

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Biokoridor 73 Borová osa + nově vzniklé biocentrum .....	61
Příloha B Biokoridor 74 Hájová osa + nově vzniklé biocentrum.....	62
Příloha C Prvky ÚSES ovlivňující silnici I/2 v analyzovaném úseku .....	63
Příloha D Metodika hodnocení účinnosti pachových a opticko-pachových repelentů.....	64
Příloha E Dopravní nehody – srážky se zvěří v letech 2007 – 2012 v České republice.....	65



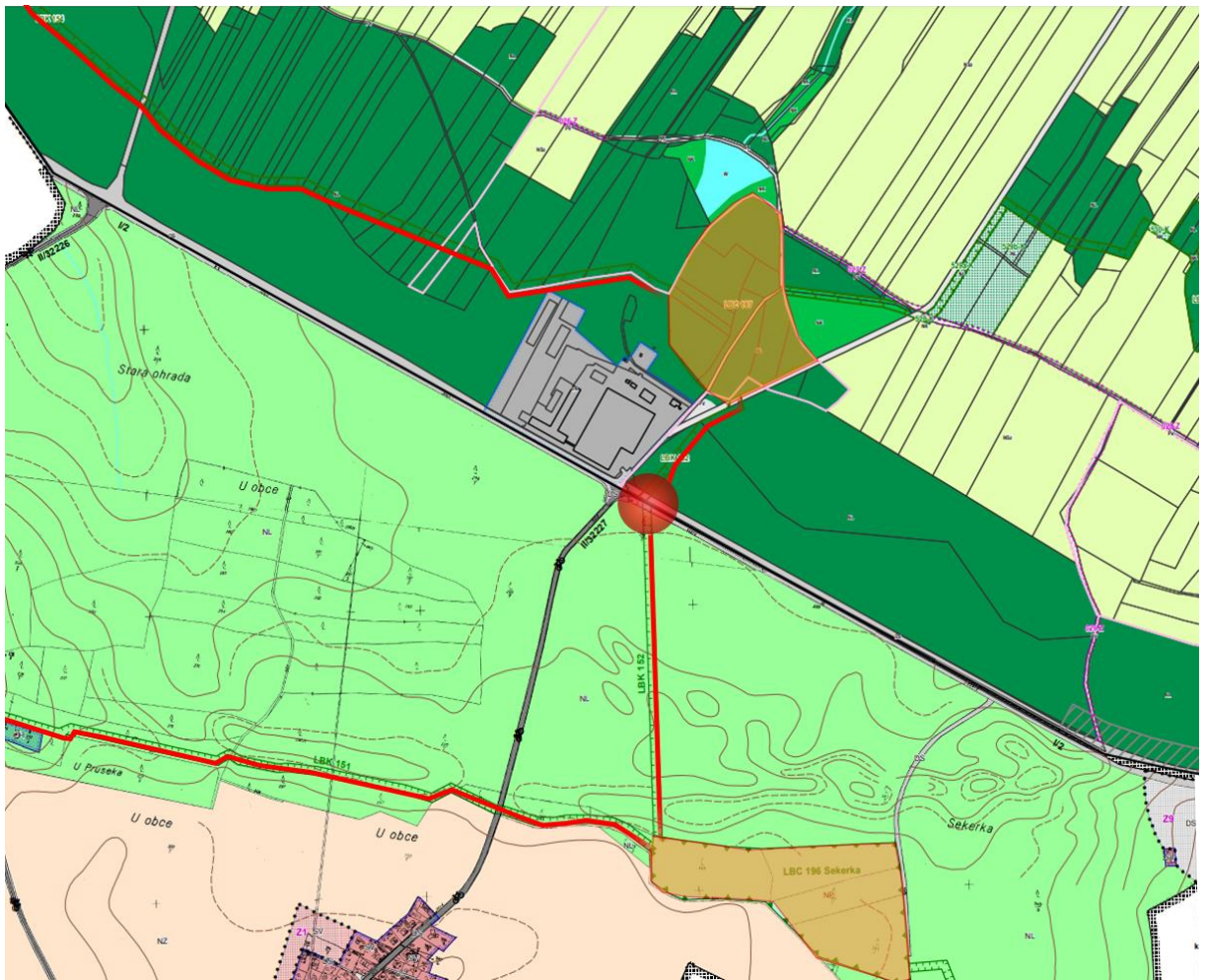
Zdroj: (14)

*Příloha B Biokoridor 74 Hájová osa + nově vzniklé biocentrum*



Zdroj: (14)

*Příloha C Prvky ÚSES ovlivňující silnici I/2 v analyzovaném úseku*



Zdroj: (22), upraveno autorem

## **Metodika hodnocení účinnosti pachových a opticko-pachových repelentů podél komunikací**

Honitba:

Kontaktní osoba:

adresa:

e-mail:

telefon:

Typ repelentu (pachový-Hagopur, Armacol..., opticko-pachový):

Datum instalace:

Datum ukončení hodnocení:

Vzdálenost mezi aplikacemi repelentu podél silnice:

Datum doplnění repelentu:

Délka ošetřeného úseku komunikace (s přesností desítek metrů):

Charakter prostředí komunikace (les, pole-kultura):

Způsob instalace repelentu („patník“, kůl, strom):

Počty usmrcené zvěře podle druhů zvlášť za jednotlivé měsíce (zvlášť na komunikaci a v okolí komunikace):

Počty usmrcené zvěře podle druhů během předcházejícího kontrolního období (zvlášť na komunikaci a v okolí komunikace):

Mapa-plánek s vyznačením úseku ošetřené komunikace:

Zdroj: (15)





Zdroj: (33)