

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

**BLACKSPOTS: Místa křížení zelené a dopravní
infrastruktury v modelové lokalitě na Plzeňsku**

Bakalářská práce

Autor: Rudolf Malec

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

2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Rudolf Malec

Lesnictví

Název práce

BLACKSPOTS: Místa křížení zelené a dopravní infrastruktury v modelové lokalitě na Plzeňsku

Název anglicky

BLACKSPOTS: Green and transport infrastructures crossings in the model region around Pilsen

Cíle práce

Cílem práce je identifikovat modelové místo na Plzeňsku, kde dochází k vyššímu než očekávanému počtu úhynů nebo dopravních nehod – srážek se živočichy.

Dalším cílem je podle počtu a druhu nalezených usmrčených živočichů ve zvolené oblasti určit příčiny okolnosti úhynů a poměr mezi evidovanými a neevidovanými úhyny dle aplikace www.srazenazver.cz.

Metodika

Zelenou infrastrukturou se rozumí území vhodná pro migraci živočichů, která jsou obvykle součástí USES. Předmětem řešení práce je GIS analýza údajů o úhynech živočichů na pozemních komunikacích, které jsou vedeny v aplikaci www.srazenazver.cz. Na základě zjištěných údajů bude možné identifikovat, proč zde k těmto událostem dochází. V rámci GIS analýz dopravních nehod a poloh úhynů živočichů, což jsou vždy bodová data ležící na liniích pozemních komunikací, budou aplikovány metody prostorové statistiky, které jsou vhodné pro liniová data. Jednou z metod, která je přímo navržena k tomuto účelu, je metoda jádrového odhadu hustoty KDE+ (www.kdeplus.cz).

Hodnocení vztahu výsledných míst koncentrací úhynů a průniků s USES proběhne standardními geostatistickými nástroji, které jsou obsaženy v SW ArcGIS.

Sběr dat v terénu bude probíhat 2x týdně po dobu 6 týdnů v jarním období a 2x týdně po dobu 6 týdnů v podzimním období. Ve zvolené modelové oblasti budou v těchto obdobích provedeny pěší pochůzky v obou směrech monitorovaných úseků a zaznamenávat se budou všichni nalezení živočichové včetně dalších podrobností (druh, místo atd.).

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

úhyn živočichů, zvěř, silnice, doprava, vozidla

Doporučené zdroje informací

- Bíl, M., Andrášik, R., Janoška, Z., 2013. Identification of hazardous road locations of traffic accidents by means of kernel density estimation and cluster significance evaluation. *Accident Analysis and Prevention* 55, 265-273.
- Borkovcová, M., Mrtka, J., Winkler, J., 2012. Factors affecting mortality of vertebrates on the roads in the Czech Republic. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 17 (1), 66-72.
- Forman, R.T.T., Sperling, D., Bissonette, J.A., Clevenger, A.P., Cutshall, C.D., Dale, V.H., Fahrig, L., France, R., Goldman, C.R., Heanue, K., Jones, J.A., Swanson, F.J., Turrentine, T., Winter, T.C., 2003. *Road ecology: Science and solutions*. Island Press, Washington.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., Hazebroek, E., 1996. Ungulate traffic collisions in Europe. *Conservation Biology* 10, 1059-1067.
- Iuell, B., Bekker, G.J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Nicka, C., Hlaváč, V., Keller, V., Rosell, C., Sangwine, L., Torslov, N. et Wandall, B., 2003. *Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. KNNV Publishers, Brusel.
- Seiler, A., 2004. Trends and spatial patterns in ungulate-vehicle collisions in Sweden. *Wildlife Biology* 10, 301-313.

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Tomáš Kušta, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 24. 4. 2017

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 15. 2. 2018

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 13. 04. 2019

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „BLACKSPOTS: Místa křížení zelené a dopravní infrastruktury v modelové lokalitě na Plzeňsku“ vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Tomáše Kušty, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V dne

Podpis autora

Poděkování:

Rád bych poděkoval doc. Ing. Tomáši Kuštovi Ph.D. za vedení této práce a pomoc při jejím ztvárnění.

Abstrakt:

Cílem této práce bylo odhalení modelových míst dle statistické metody KDE+ na Plzeňsku, kde dochází k většímu počtu dopravních kolizí se zvířaty, a na těchto lokalitách zaznamenávat živočichy usmrcené dopravními prostředky. Výzkum probíhal v rámci projektu TAČR - Blackspots: Místa křížení zelené a dopravní infrastruktury, kdy tato lokalita byla jednou ze 7 vyhodnocených, jako nebezpečná pro přechod zvířít, a monitorovaných. Nezávisle na těchto lokalitách bylo prováděno měření i v další zvolené oblasti, na které byl předpoklad vysokého počtu kolizí se zvířít. Měření probíhalo pěší pochůzkou. Výsledná data byla porovnávána mezi ostatními lokalitami z jiných rizikových míst České republiky v rámci tohoto projektu. Dále byla tato data porovnávána s daty na webové aplikaci www.srazenazver.cz. Jedním ze zjištění bylo zjištění, že na místech, která byla vyhodnocena jako riziková, došlo k nejmenšímu počtu usmrcení ze všech ploch rozmístěných po České republice. Výsledkem bylo, že nejvíce uhynutí rejska obecného (*Sorex araneus*) bylo v dubnu a nejvíce kolizí se srnčí zvířít (*Capreolus capreolus*) bylo také v dubnu.

Klíčová slova:

úhyn živočichů, zvíř, silnice, doprava, vozidla

Abstract:

The goal of this work was to reveal model sites according to the statistical method KDE+ in the Pilsen region, where there is a greater number of traffic collisions with animals and at these locations record animals killed by means of transport. The research was carried out as part of the TAČR-Blackspots project: Places of Crossing Green and Transport Infrastructure, where this site was one of 7 evaluated as dangerous for game monitored crossing. Independently of these localities, measurements were also made in another selected area, where a high number of game collisions was assumed. Measurements were made by walking route. The resulting data were compared among other sites from other risk locations in the Czech Republic within this project. Furthermore, this data was compared with data on the web application www.srazenazver.cz. One of the findings was the finding that in places that were assessed as risky, there was the smallest number of deaths from all areas distributed throughout the Czech Republic. As a result, most of the death of the common shrew (*Sorex araneus*) was in April and the most collision with roe deer (*Capreolus capreolus*) was also in April.

Keywords:

animal death, game, road, traffic, vehicle

OBSAH:

Seznam tabulek, obrázků a grafů	10
Úvod	11
Cíle práce	12
1. LITERÁRNÍ REŠERŠE	13
1.1. Zelená infrastruktura	13
1.2. Dopravní infrastruktura a její vliv na prostředí	14
1.2.1. Hluk	15
1.2.2. Fragmentace krajiny	15
1.2.3. Mortalita živočichů	16
1.3. Faktory přispívající kolizím se zvěří	17
1.3.1. Migrace zvěře	18
1.3.2. Rychlost dopravy na pozemních komunikacích	18
1.3.3. Chemické ošetření komunikací	19
1.3.4. Umístění dopravních komunikací v terénu	19
1.4. Opatření snižující riziko kolize se zvěří	20
1.4.1. Snížení rychlosti vozidel	20
1.4.2. Úživnost krajiny s ohledem na migraci zvěře	20
1.4.3. Pachové ohradníky a odrazová skla	21
1.4.4. Úprava vegetace v okolí dopravních komunikací	22
1.4.5. Dopravní značení	23
1.4.6. Osvětlení dopravních komunikací	23
1.4.7. Oplocení silnic	23
1.4.8. Přízpůsobení jízdy v závislosti na roční a denní době	24
1.4.9. Systémy detekující zvěř	25
2. METODIKA	26
3. VÝSLEDKY	28
3.1. Výsledky z lokalit určených metodou KDE+	28
3.1.1. Výsledky z první lokality, obec Nekmír	28
3.1.1.1. Sumarizace počtu úhynů	28
3.1.1.2. Porovnání s ostatními plochami projektu a webovou aplikací www.srazenazver.cz	28
3.1.1.3. Prostorové rozmístění úhynů	29
3.1.2. Výsledky z druhé lokality, obce Líšřany a Hunčice	30

3.1.2.1. Sumarizace počtu úhynů	30
3.1.2.2. Porovnání s ostatními plochami projektu a webovou aplikací www.srazenazver.cz	30
3.1.2.3. Prostorové rozmístění úhynů	31
3.1.3 Výsledky ze třetí lokality, obce Líšňany a Třebobuz	32
3.1.3.1. Sumarizace počtu úhynů	32
3.1.3.2. Porovnání s ostatními plochami projektu a webovou aplikací www.srazenazver.cz	32
3.1.3.3. Prostorové rozmístění úhynů	33
3.1.4. Sumarizace všech lokalit	34
3.1.4.1 Porovnání s ostatními lokalitami projektu	34
3.1.5. Výsledky z ostatních lokalit v rámci projektu TAČR	35
3.2. Výsledky z lokality Štichovice, Křečov	38
3.2.1. Sumarizace počtu úhynů za rok 2017	38
3.2.2. Prostorové rozmístění úhynů pro rok 2017	39
3.2.3. Sumarizace počtu úhynů za rok 2018	40
3.2.4. Prostorové rozmístění úhynů pro rok 2018	41
3.2.5. Porovnání lokality Štichovice, Křečov s webovou aplikací www.srazenazver.cz	42
4. DISKUZE	44
5. ZÁVĚR	46
6. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	47

Seznam tabulek, obrázků a grafů:

Tabulka 1: Výsledky pochůzek druhé lokality	30
Tabulka 2: Výsledky pochůzek třetí lokality	32
Tabulka 3: Suma výsledků měření ze všech lokalit	34
Tabulka 4: Výsledky sběru dat pro oblast Dobříšsko	35
Tabulka 5: Výsledky sběru dat pro oblast Chomutovsko	35
Tabulka 6: Výsledky sběru dat pro oblast Lubenec	36
Tabulka 7: Výsledky sběru dat pro oblast Úvaly	36
Tabulka 8: Výsledky sběru dat pro oblast Opavsko	37
Tabulka 9: Výsledky sběru dat pro oblast Berounsko	37
Tabulka 10: Výsledky sběru dat z lokality Štichovice, Křečov pro rok 2017	39
Tabulka 11: Výsledky sběru dat z lokality Štichovice, Křečov pro rok 2018	40
Tabulka 12: Suma výsledků z lokality Štichovice, Křečov za roky 2017 a 2018	43
Obrázek 1: Obrázek 1: Růst dopravní sítě. Zdroj: Vlastní foto	14
Obrázek 2: Vhodná úprava travní plochy v okolí silnic. Zdroj: Vlastní foto	22
Obrázek 3: Mapa ČR zobrazující všechna kontrolní místa, vytvořená metodou KDE+. Zdroj: Bíl & Kušta 2017	26
Obrázek 4: Mapa zobrazující prostorové umístění první lokality, bez nálezů	29
Obrázek 5: Mapa zobrazující prostorové umístění druhé lokality a přesné umístění nalezených živočichů	31
Obrázek 6: Mapa zobrazující prostorové umístění třetí lokality a přesné umístění nalezených živočichů	33
Obrázek 7: Mapa zobrazující prostorové umístění lokality Štichovice, Křečov a přesné umístění nalezených živočichů pro rok 2017	40
Obrázek 8: Mapa zobrazující prostorové umístění lokality Štichovice, Křečov a přesné umístění nalezených živočichů pro rok 2018	42
Obrázek 9: Mapa zobrazující prostorové umístění lokality Štichovice, Křečov a přesné umístění nalezených živočichů pro rok 2017 a 2018	43
Graf 1: Grafické zobrazení časového období charakteristického největší rizikovostí srážky se zvěří. Zdroj: www.srazenazver.cz/cz/animation [1.4.2019, 17:59]	25

Úvod

Hlavním tématem této práce je problematika srážek zvěře s dopravními prostředky. Důvodem výběru tohoto tématu a napsání práce je stále větší množství nehod s volně žijícími živočichy z čehož vyplývá, že je potřeba tento problém řešit a zabývat se ním. Velké množství studií zabývajících se touto oblastí poukazuje, že je toto téma velmi důležité jak pro biology z hlediska ochrany přírody, tak i pro dopravce kvůli zvýšení bezpečnosti na silnicích (Glista et al. 2009). Úseky určené pro zmapování křížení zelené a dopravní infrastruktury byly vybrány pomocí databáze Policie ČR a statistické metody KDE+. Metodou jádrového odhadu hustoty pravděpodobnosti doplněnou o hladiny významnosti lze následně vybrat statisticky významné lokality. Jedná se o úseky se zvýšenou pravděpodobností výskytu dopravních nehod způsobených srážkou se zvěří. Zelenou infrastrukturou se v tomto pojetí myslí území, která jsou vhodná pro migraci živočichů a která jsou obvykle součástí Územního systému ekologické stability (Bíl & Kušta 2018).

Zvolené lokality byly kontrolovány dvakrát v týdnu, měsíc a půl v jarním období a v zimním období. Během tohoto období bylo na lokalitách zvolených statistickým výpočtem nalezeno 9 kadáverů, přičemž sběr dat probíhal jeden rok. Z vlastní iniciativy jsem k těmto místům přidal ještě jeden úsek, který je charakteristický zvýšenou mortalitou srnčí zvěře. Na tomto úseku bylo během dvouročního sběru dat nalezeno 17 kusů. Přidělené lokality se nacházely v okolí obcí Líš'any-Třebobuz, Líš'any-Hunčice a Nekmír. Oblast zvolená z důvodu zvýšené mortality srnčí zvěře se nacházela jižně od obcí Štichovice, Křečov.

Studii v Ontariu bylo zkoumáno, že dopravní komunikace jsou významnou hrozbou pro volně žijící živočichy ohrožující přežití celých populací (Gunson et al. 2012). Dále studii provedenou na Slovensku (Hell et al. 2005) bylo zjištěno, že k největšímu množství srážek dochází během léta a k nejnižšímu množství v zimním období, což částečně potvrdila i studie z Maďarska, která došla k závěru, že nejrizikovější je období na jaře, kdy byla větší mortalita srnčí zvěře a období na podzim, ve kterém byla zvýšená mortalita zvěře černé (*Sus scrofa*) (Markolt et al. 2012).

Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je označení modelových míst na Plzeňsku, kde dochází k vyššímu než očekávanému počtu úhynů živočichů nebo dopravních nehod – srážek s živočichy. Informace potřebné pro označení takového místa byly získávány pěšími pochůzkami na předem vybraných lokalitách, přičemž se při těchto pochůzkách zaznamenával druh usmrceného živočicha a přesné místo nálezu.

Dalším cílem je podle počtu a druhu nalezených usmrcených živočichů ve zvolené oblasti určit příčiny okolnosti úhynu v závislosti na okolní prostředí (zemědělské plochy, lesní porosty). Dále se porovnával poměr mezi evidovanými a neevidovanými úhyny dle aplikace webové www.srazenazver.cz.

1. LITERÁRNÍ REŠERŠE

1.1. Zelená infrastruktura

V krajině, která je ve velké míře rozdělena množstvím překážek, jako jsou například silnice a dálnice, je pro živočichy poměrně obtížným a často i nemožným úkonem jejich překonání za účelem přemístění do jiného biotopu. Zelenou infrastrukturou jsou myšlena místa, jež umožňují zvěři a jiným živočichům, aby mohla přecházet tyto překážky bez možného rizika kolize a následného usmrcení dopravním prostředkem (Bíl & Kušta 2018). Opatření, která mají za úkol zmírnění fragmentace krajiny a mortalitu živočichů se ale netýkají pouze ochrany přírody, ale hrají velmi důležitou roli ve zlepšování bezpečnosti silničního provozu, neboť dopravní nehodu může velkou měrou ovlivnit nepředvídatelné chování řidiče, který má snahu vyhnout se zvířeti přebíhající silnici. Proto umožnění bezpečné průchodnosti silnic pro živočichy přispívá ke zvýšení bezpečnosti dopravy (Anděl et al. 2011). Dle Seiler (2005) bylo zjištěno, že s mortalitou zvěře na silnicích a bezpečností provozu souvisí také intenzita dopravy v daném místě.

Většina překážek jako třeba silnice způsobuje takzvaný „bariérový efekt“ a má negativní dopad na velkou spoustu druhů, kterým znemožňuje průchodnost na jiná stanoviště. Jedním z vhodných řešení jsou například migrační objekty, které poskytují zvěři možnost bezpečného překonávání dálnic či silnic vyšších tříd. Avšak i při takových to technických opatřeních je nutné brát v potaz sílu migračního tlaku zvěře a celkové podmínky prostředí, aby bylo zajištěno co nejefektivnější využití daného objektu (Anděl et al. 2006). Z pohledu fragmentace krajiny však nejsou jedinou překážkou pouze silnice či dálnice, ale i zástavba, oplocení a nevhodné biotopy. Jako zástavbu můžeme uvést například průmyslové nebo zemědělské objekty. V případě oplocení můžeme zmínit například obory a jiné oblasti, které jsou uzavřeny ploty. Nevhodným biotopem máme na mysli území, jenž danému druhu nevyhovuje z hlediska nároků na prostředí a dostatečnou kvantitou či kvalitou potravy. Jako exemplář těchto nevhodných biotopů zmiňme například bezlesí, či sjednocené lány polí pro lesní druhy (Anděl et al. 2000).

1.2. Dopravní infrastruktura a její vliv na prostředí

Růst dopravní sítě je bez pochyb jednou z nejdůležitějších sfér lidské činnosti. S její důležitostí tak roste i její hustota a provoz na ni je stále více stupňován. S tím souvisí také rychlost dopravních prostředků, která je často svojí intenzitou neúměrná k okolnímu prostředí a podmínkám přiléhající krajiny. Její rozvoj s sebou nese i další následky v podobě fragmentace, znečišťování krajiny a zvýšené mortality živočichů přecházejících mezi různorodými stanovišti za účelem uspokojení svých přirozených potřeb (Kušta 2017). V současné době existuje celá škála odborných studií a prací na toto téma, přičemž je kladen největší důraz na prevenci a sice jak co nejefektivněji snížit, či úplně eliminovat riziko střetu (Rytwinski & Fahrig 2012). Jako další vliv dopravní infrastruktury na prostředí dle Bekker et al. (2003) dochází ke ztrátě a degradaci přirozených stanovišť živočichů, rozdělování ekosystémů do menších izolovaných stanovišť a tvorbě bariér.



Obrázek 1: Růst dopravní sítě. Zdroj: Vlastní foto

1.2.1. Hluk

Jeden z negativních vlivů na okolní prostředí je hlučnost provozu, a to především při zvýšeném zatížení silniční dopravou. Negativním dopadem hluku je například zjištěná souvislost mezi intenzitou hlučnosti a zvýšenou pravděpodobností civilizačních chorob (Mikulík & Adamec 2002). Dále pak v případě vztahu hluku se zvěř se jeví jako výhoda, neboť hluková bariéra způsobená především zvýšeným silničním provozem na dálnicích a komunikací vyšších tříd zvěř překonává pouze v extrémních případech, kdy je vystavena zvýšenému stresu. Ten může být způsoben eventuálním silným vnějším vlivem, jako například strach z predátora. Což následně působí nepřímo jako možné preventivní opatření proti kolizi (Plíšek & Hrouzek 2009).

Velmi důležitým aspektem u velkých savců je dle Anděla et al. (2005) schopnost adaptace na tento typ disturbance. Běžné druhy savců, jako třeba Srnec obecný, si dokáží velmi rychle navyknout na hluk působený provozem na silnicích. Avšak intenzita hluku může znemožňovat existenci některých druhů i na vzdálenost stovky metrů od dálnice, i když dálnice samotná má šířku jen 30 m.

1.2.2. Fragmentace krajiny

Dále je důležité zmínit i vliv fragmentace na okolní prostředí a samotné živočichy. Neustále intenzivněji se rozvíjející dopravní síť způsobuje rozčlenění krajiny na menší celky, které jsou ohraničeny ve většině případů bariérou v podobě liniové stavby, či jiné zástavby. Tyto bariéry následně znemožňují průchodnost do jiných lokalit zvěři, která má potřebu se přemísťovat, ať už kvůli pestrosti zdrojů potravy, či jiným potřebám jako je třeba potřeba krytu. Tímto způsobem se následně mohou rozčlenit i celé populace druhů. Tato změna z původně soustavného, ničím neohrazeného prostředí způsobuje vznik takzvaných „ostrovů“, ve kterých jsou celé populace rozděleny do menších skupin (Hlaváč & Anděl 2001). Ve studii zabývající se migrací pumy floridské (*Puma concolor coryi*) bylo zjištěno, že i přes dostatek silničních podchodů určených právě pro pohyb mezi jednotlivými stanovišti, nedokázaly samice tohoto druhu překážky ve formě dopravních komunikací překonávat a byly uvězněny v dopravní síti. Následkem toho tento druh zápasí o přežití ve volné přírodě (Schwab & Zandbergen 2011).

Krajina následky fragmentace výrazně přichází o možnost propojení různých biotopů, čímž znemožňuje volný pohyb živočichů. V případě, kdyby veškerá místa s výskytem živočichů nebyla propojena žádnou propojovací cestou, došlo by k zániku těchto populací, a tedy i vymizení těchto druhů. Z tohoto důvodu je nezbytné chránit alespoň minimální množství koridorů umožňující propojení mezi výchozími a cílovými biotopy (Anděl et al. [2015]). Tato problematika je například v Nizozemsku řešena defragmentačním programem, který slouží k vybrání prioritních míst, která jsou následně opatřena vhodným migračním objektem (Grift 2005). Mimo fragmentaci způsobenou stavbami za účelem dopravy je také vhodné zmínit i jiné faktory, jako například výstavbu nových sídel, průmyslových oblastí nebo míst pro těžbu nerostných surovin. I tyto činitele mají jistý podíl na výsledném rozdělování krajiny do menších celků (Anděl 2005).

1.2.3. Mortalita živočichů

Pravděpodobně nejviditelnějším vlivem silniční dopravy na volně žijící živočichy je mortalita způsobená srážkami vozidel s volně žijící zvěří. V horizontu jednoho roku jsou na silnicích usmrceny miliony jedinců různých druhů a další tisíce jsou zraněni (Anděl 2005). Dále dle studie probíhající v letech 2007-2008 bylo zjištěno, že k největší mortalitě dochází na silnicích 2. a 3. třídy, neboť jejich zastoupení tvoří dohromady přibližně 88 % celkové délky všech komunikací. Z toho důvodu jsou s nimi zvířata v mnohonásobně větším kontaktu, než se silnicemi vyšších tříd. Proto je tedy nezbytné věnovat dostatečnou pozornost i silnicím nižších tříd, neboť při řešení problému mortality živočichů tvoří klíčový podíl. Dále bylo zjištěno, že mortalita zajíce polního (*Lepus europaeus*) na silnicích je faktorem, jenž má velmi významný vliv na celkový vývoj tohoto druhu. U srnce obecného tvoří podíl mortality způsobené kolizemi přibližně polovinu ročního odstřelu, což je význačný faktor, který má velký vliv na celkový vývoj populace (Anděl 2008). Studie nacházející se v Italských Alpách trvající od roku 1989 až do roku 2004 se zabývala mortalitou srnce obecného na dopravních komunikacích. Byl při ní zohledňován například tlak dopravy, sezónní vliv, umístění sledovaných ploch a pohlaví. Výsledkem byl nárůst počtu usmrcených srnců během tohoto období, pravděpodobně nárůstem tlaku, který vyvíjí dopravní infrastruktura (Dal Compare et al. 2016). Studie od Erickson et al. (2005) pak odhaduje, že ve Spojených státech je ročně usmrceno 80 milionů ptáků v důsledku havárie s automobily.

Mrtka & Borkovcová (2013) odhadovali úmrtnost savců na silnicích v ČR pomocí dotazníků získaných v roce 2011. Dokázali nashromáždit 1 008 odpovědí, z nichž bylo ohlášeno 717 dopravních kolizí s různými druhy savců. Většina srážek byla hlášena se zajícem polním, srncem obecným, kočkou domácí (*Felis silvestris f. catus*) a ježkem západním (*Erinaceus europaeus*) a ježkem východním (*Erinaceus romanicus*).

Dle statistiky Policie České republiky došlo v roce 2016 k 10 917 dopravním nehodám zapříčiněným volně žijící zvěří. V roce 2018 však toto číslo prudce narostlo na 12 394 dopravních nehod. Pro porovnání před 10 lety, v roce 2008, bylo Policí ČR zaevidováno 7 499 dopravních nehod zaviněných zvířaty. Z čehož lze vyvodit závěr, že množství dopravních nehod způsobených s volně žijícími živočichy má rostoucí charakter.

1.3. Faktory přispívající kolizím se zvěří

Činitelů přispívajících kolizím se zvěří je široká škála, nicméně v této práci se budeme zabývat zejména potenciálními faktory na pozorovaných lokalitách. Jde především o vliv migrace zvěře vzhledem k druhu živočicha a ročního období. Další důležité činitele jsou například rychlost dopravy na pozemních komunikacích a jejich chemické ošetření, či umístění dopravních komunikací v terénu (Hučko & Havránek 2008). V některých případech však ani chemická, nebo i jiná prevence omezující vstup zvěří na pozemní komunikace nezabrání vběhnutí zvířete přímo před jedoucí osobní automobil. Jako příklad by nám mohl postačit lesní porost mezi Vědomicemi a Chodouny nedaleko Roudnice nad Labem, který je intenzivně vyhledáván pro venčení psů. Zvěř hnaná tímto stimulem pak radikálně sníží své zábrany a nezastaví ji ani pachové oplocení. Místními myslivci bylo zjištěno, že drtivá většina kolizí se pak odehrává právě v době před odchodem místních do zaměstnání a po návratu z něj (Hrouzek et al. 2015).

1.3.1. Migrace zvířete

Největší vliv na migraci zvířete má jeho druh a roční doba. Například u jelení zvířete se migrace zvyšuje v období říje, kdy se někteří jedinci pohybují pouze v poměrně malém okruhu, to znamená přibližně 20-50 km², zatímco jiní jsou schopni se přemístit i na říjiště vzdálená 20 km, s okrskem o velikosti 60-120 km². Pohyb srnce obecného je z pravidla velmi omezený, a to jen na vyhraněné okrsky. Pro porovnání můžeme uvést, že rys ostrovid (*Lynx lynx*), se dokáže denně přesouvat až na vzdálenost 20 km a rozsah jeho domovského okrsku činí i 360 km² (Šustr et al. 2007). Dle Cherney (2011) způsobuje stále větší počet fyzických překážek jako jsou průmyslový rozvoj, či zvyšování počtu silnic, silné narušení či úplnou ztrátu volného pohybu živočichů. Švédskou studií zabývající se migrací prasete divokého bylo zjištěno, že tento druh překračuje dopravní komunikace zejména v místech, kde se ve větší míře pěstují pícniny (Thurfjell 2015).

1.3.2. Rychlost dopravy na pozemních komunikacích

Jedním z nejvíce diskutovaných aspektů ovlivňující pravděpodobnost srážky se zvířeti je zcela bez pochyb rychlost pohybu vozidel na pozemních komunikacích. Na to může poukazovat i skutečnost vycházející z předešlé studie, že snížení rychlosti například v zatáčkách a silnicích nižších tříd, které jsou poškozeny, nehodovost výrazně klesá (Hrouzek et al. 2015). Vliv rychlosti na pravděpodobnost srážky se zvířeti se dá posuzovat i takovým způsobem, že v místech, kde byl zvýšený limit maximální povolené rychlosti docházelo razantně k většímu množství dopravních nehod způsobených srážkou s volně žijící zvířeti (Found & Boyce 2011).

V případě, že je v daném úseku rychlostní limit 80 km/h nebo i vyšší, výrazně stoupá pravděpodobnost nedostatečné reakce řidiče na možný střet. Proto by bylo vhodné, aby v místech s větším množstvím výskytu zvířete příslušné orgány rozvíjely odpovídající protopatření, jako je například úsekové snížení maximální povolené rychlosti (Lao et al. 2011). Bylo by například vhodné označit místa s vyšším rizikem kolize a následně v těchto místech snížit maximální povolenou rychlost tak, aby se pravděpodobnost srážky snížila na minimum (Hrouzek 2011).

1.3.3. Chemické ošetření komunikací

Na silnicích, které se v zimním období ošetřují posypovou solí, se také zvyšuje pravděpodobnost srážky se zvěří. Dle Faltuse (2015) je v dnešní krajině nedostatek minerálních látek, zejména pro spárkatou zvěř. Sůl je následně pro zvěř ve formě slané vody velmi atraktivní. V dlouhodobějším horizontu hraje významnou roli i ovlivnění druhového složení vegetace sousedící s dopravními komunikacemi, jež láká zvěř k těmto místům a zapříčiňuje možný střet. Dalším možným způsobem, jak zvěři snížit atraktivitu pastvy kolem silnic, je vysetí neatraktivních druhů rostlin, nebo užití chemikálií snižujících atraktivitu stávající zeleně. Dále je možné přilehlé plochy mulčovat ihned po vyrašení zelených částí rostlin, což následně sníží kvalitu pastvy. Jedním z řešení tohoto problému je i náhrada soli CaMg acetátem, omezení užívání posypové soli samotné a umístování slanisek (Hučko & Havránek 2008). Jako dostatečné množství slanisek je dle Faltuse (2015) vhodné vybudovat souvislou síť, která bude cíleně rozmístěna na vhodných místech tak, aby pokud možno pokryla všechna teritoria srnčí zvěře.

1.3.4. Umístění dopravních komunikací v terénu

Velmi důležitým faktorem je i umístění rizikových úseků v členitém terénu, neboť riziko srážky je vyšší v případě že má řidič méně času na včasnou reakci. Dle studie z roku 2012 bylo zjištěno, že tendence zvěře překračovat silnice v okolí pastvin je statisticky nejmenší. Zatímco úseky nacházející se v prostředí hustých lesů a na rovinatém terénu bývají častěji užívány pro migraci mezi různými stanovišti (Meisingset 2013). Což potvrzuje i studie z USA, ze které vyplývá, že prostředí lesů, zejména pak jehličnatých lesů, je zvěří využíváno nejaktivněji. Dále bylo zjištěno, že nejméně využívané je prostředí v okolí mokřadů (Danks & Porter 2010).

1.4. Opatření snižující riziko kolize se zvěří

Opatření snižující pravděpodobnost srážky zvěře s dopravními prostředky je celá řada a velké množství z nich jsou poměrně nenákladná a efektivní. Jako třeba snížení rychlosti vozidel ze strany řidičů v místech neposkytujících dostatečný přehled o situaci na komunikaci a kolem ní. Vhodné je pak dle Gunson (2011) v místech výskytu lesních ploch zvýšit svoji pozornost. Jako další lze zmínit transport v časech, které jsou méně typické pro zvýšenou aktivitu a následný pohyb zvěře. Ze strany správy a údržby silnic se jako účinné opatření jeví například i úprava vegetace kolem silnic, která umožňuje dostatečný přehled o dění kolem komunikace. Možným řešením je i omezení užívání soli pro posyp komunikací v zimním období, či změny druhového složení vegetace nacházející se v okolí silnic (Hučko & Havránek 2008).

1.4.1. Snížení rychlosti vozidel

Jedním z nejefektivnějších a zároveň nejméně nákladných opatření proti kolizi s volně pohybující zvěří se jeví snížení rychlosti vozidla, neboť se odhaduje, že snížení rychlosti jedoucího vozidla z 80 km/h na 75 km/h má za následek zmenšení pravděpodobnosti možné srážky přibližně o 30 %, což není zanedbatelná hodnota (Hrouzek 2014).

Při studii zabývající se dálničními kolizemi způsobenými losem aljašským (*Alces alces gigas*) ve vztahu rychlosti vozidla a druhu osvětlení užitého řidičem při jízdě v noci bylo zjištěno, že při užití dálkových světel je optimální jet rychlostí maximálně 70 km/h, přičemž rychlost 80 km/h by mohla být již nebezpečná. V případě užití potkávacích světel byla zjištěna rychlost 60 km/h jako maximální bezpečná rychlost. Dále touto studií bylo navrženo i označení rizikových úseků, ve kterých by byla snížena maximální povolená rychlost (Rodgers & Robins 2006).

1.4.2. Úživnost krajiny s ohledem na migraci zvěře

V současné kulturní krajině je běžnou praxí úprava pozemků, která je založena na velkoplošném hospodaření. Tento druh hospodaření je z hlediska produkce plodin velmi efektivní a výnosný, na druhou stranu má však za následek likvidaci podstatné části

zeleně a míst potřebných pro zvířata jako jsou například remízky, mnohdy i větrolamy a aleje. Takovéto úpravy následně vedou k radikálnímu snížení úživnosti prostředí, snížení krytových a klidových příležitostí a vedou ke zhoršení orientace zvěře v krajinném prostředí. Homogenní složení zemědělských plodin na rozsáhlých polích má za následek potřebu rychlé sklizně, která vede ze dne na den k obměně potravní hojnosti na období hladu (Hromas 1997). Nízká pestrost stanovišť způsobuje zvýšenou potřebu zvěře migrovat za vhodnějšími zdroji potravy. Vhodným opatřením, jak snížit potřebu migrace zvěře a tím i snížit pravděpodobnost střetů, je zlepšení přirozeného prostředí pro zvěř. Vhodnou volbou pro toto zlepšení je například zakládání remízků křovin pro zvěř pernatou v souvislých jehličnatých monokulturách a přidávat listnaté dřeviny pro zvýšení pestrosti dostupné potravy pro zvěř. V období po sklizni často dochází k situaci, kdy zvěř nemá dostatečný přístup k potravě. V tomto případě může pomoci cílené příkrmování, či tvorba pastevních políček (Šťastný & Červený 2010).

1.4.3. Pachové ohradníky a odrazová skla

Pachové ohradníky jsou ve své podstatě pachovými repelenty. Jejich struktura připomíná pěnu, která obsahuje účinné množství repelentní složky, jež vůni připomínají například pach člověka nebo nějakého predátora. Tato vůně následně způsobuje ostražitost zvěře při kontaktu s tímto přípravkem. Účinná složka se musí po daném časovém úseku oživit pro efektivnější působivost. Prostorové umístění těchto přípravků se posuzuje podle rizikovosti úseků. Dle dostupných zdrojů z různých druhů studií je účinnost poměrně vysoká. Například zkušenosti s přípravkem Duftzaun v sousedním Německu umožnily pokles počtu střetů v takto ošetřených úsecích v průměru o 76 % (Havránek & Hučko 2009). Je tedy zřejmé, že pachové ohradníky jsou v jistých situacích vhodnou volbou, avšak nejsou řešením tohoto problému. Mohou posloužit k posunutí migračního koridoru zvěře do vhodnějších míst, která jsou přehlednější a na kterých mají řidiči i zvěř možnost včasného očního kontaktu, a tím i následného zareagování a vyhnutí se nadcházejícímu nebezpečí. Mimo spárkaté zvěře na tuto metodu prevence reaguje také zvěř drobná (Hrouzek 2011).

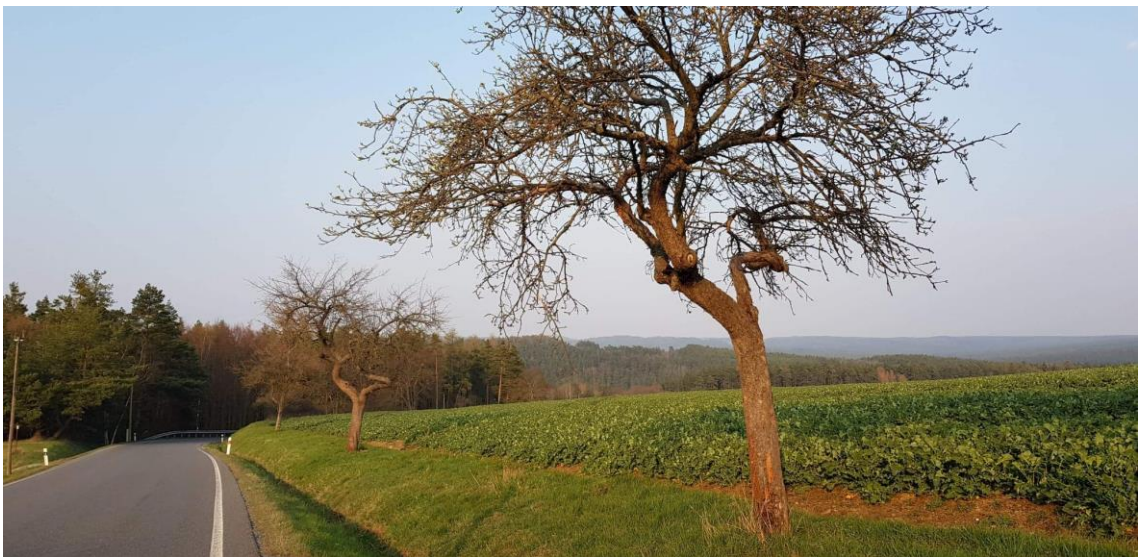
Odrážová skla pracují na principu odražení světla od reflektorů. Na rozdíl od pachových ohradníků jsou výsledky funkčnosti velmi rozporuplné a nedá se jednoznačně

řící, zdali jsou účinná, či nikoliv. Na jedné straně existuje řada studií dokazující perfektní účinnost a na straně druhé jsou výzkumy dokazující opak (Hučko & Havránek 2008).

1.4.4. Úprava vegetace v okolí dopravních komunikací

Úprava travní plochy v okolí silnic je závislá na vzdálenosti od vozovky a variabilitě přilehlého terénu. Přičemž možnost zahlédnout zvěř pohybující se v okolí komunikace dříve díky výhledu poskytnutému udržovanými okraji silnice může výrazně dopomoci k včasné reakci a vyhnutí se možné kolizi, jak ze strany řidiče, tak i zvířete (Hučko & Havránek 2008). V místech se zvýšeným množstvím vegetace v okolí vozovky se vyskytuje větší pravděpodobnost srážky se zvěří. V případě studie, ve které byla absence vegetace na vzdálenost 40 m a více, dokonce došlo k úplnému zamezení dopravních kolizí (Found & Boyce 2011).

Dle studie z roku 2010 byla zjištěna souvislost mezi zvýšeným zastoupením zemědělských plodin a hustotou populace jelenů. V místech hustého zastoupení těchto plodin se pravděpodobnost nehody významně navýšila. Pravděpodobně vlivem druhu pěstované plodiny (kukuřice) a jejím habitem, což nedostatečným výhledem může zapříčinit opožděnou reakci řidiče na zvěř pohybující se v jeho okolí (Gkritza 2010).



Obrázek 2: Vhodná úprava travní plochy v okolí silnic. Zdroj: Vlastní foto

1.4.5. Dopravní značení

Dopravní značení bohužel v dnešní době není až tak efektivní, jak by mohlo být a zejména mělo být, neboť značky upozorňující na úsek, ve kterém je vyšší pravděpodobnost střetu s živočichy má na chování některých řidičů pouze minimální vliv. Zvláště tehdy, když se jedná o označení dlouhých úseků, které na první pohled nepůsobí nebezpečně (Anděl 2011). V souladu s bezpečnou jízdou by měli řidiči vždy zpozornět při jízdě v místech označených jako úseky často přecházené zvěří. Dopravní značka „pozor zvěř“ by měla vést k okamžitému přizpůsobení rychlosti jízdy a to takovému, aby byl řidič schopen okamžitě reagovat při očním kontaktu se zvěří. Tato reakce by měla být dostatečná pro úplné zastavení vozidla, či alespoň zpomalení, které může dále mnohonásobně zmenšit dopad případného kontaktu zvěře s vozidlem (zdroj Policie ČR).

1.4.6. Osvětlení dopravních komunikací

Dalším možným způsobem, jak snížit mortalitu zvěře na silnicích a zamezit škodám na majetku, může být osvětlení dopravních komunikací. S tím úzce souvisí i to, že dle Sullivan (2009) nastává největší riziko kolize přibližně jednu hodinu po západu slunce. Osvětlení je vhodné například pro silnice vyšších řádů, kde se vozidla pohybují vyšší maximální povolenou rychlostí, což může mít fatální následky nejen pro zvěř, ale i pro řidiče samotné. Další možností je osvětlení v rizikových místech, jež jsou často přecházena zvěří. Studií prováděnou ve státě Colorado bylo zjištěno, že osvětlení dálnice způsobilo lepší možnost spatření zvěře, načež řidiči reagovali včasným zpomalením vozidla na bezpečnou rychlost vylučující možný střet (Reed & Woodard).

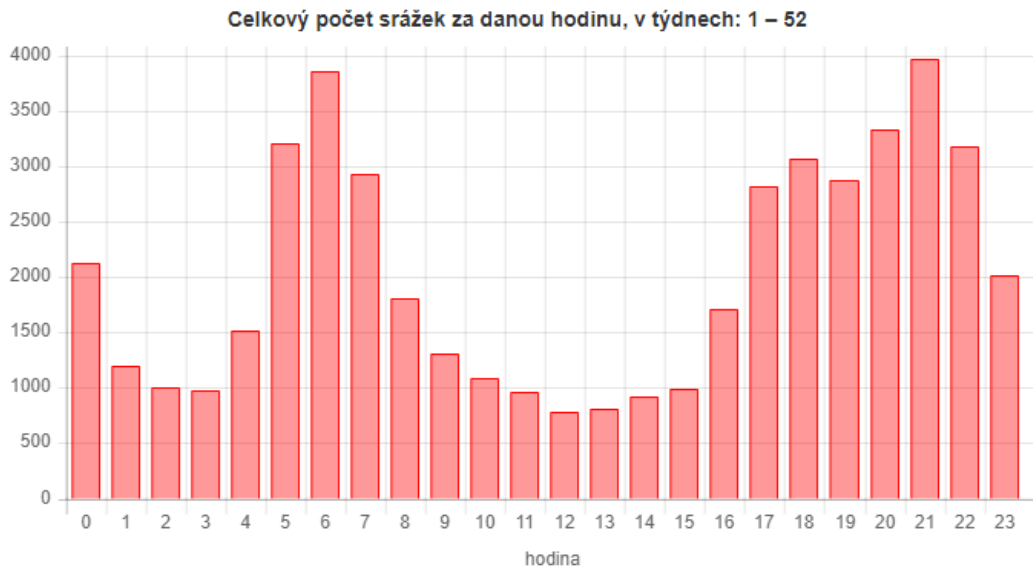
1.4.7. Oplocení silnic

Dle studie prováděné v roce 2013 bylo zjištěno, že oplocení silnic má příznivý vliv na snížení mortality zvěře z důvodu zamezení přístupu na intenzivně užívané komunikace. Navíc bylo zjištěno, že oplocení komunikací je efektivnější volbou než stavba migračních průchodů. V případě částečného oplocení komunikací s extrémní mortalitou, kdy bylo pokrytí plotu pouze 75 % z celého úseku, došlo k znovu obnovení téměř celé původní populace zvěře. Příznivý vliv má tato metoda i na genetickou rozmanitost druhů (Ascensão et al. 2013).

V dnešní době je oplocení komunikací vyšších tříd běžnou záležitostí. Je to velmi účinná metoda, jak zabránit zvěři v přechodu přes takto rušné cesty. Zároveň mohou sloužit i jako způsob, jak navést zvířata k migračním objektům. Tento princip navádění na migrační objekty se také využívá při nasměrování menších zvířat, jako například do „jezevčích tunelů“. Ploty se většinou skládají z dvou druhů pletiva, přičemž přízemní část má vyšší hustotu a svrchní část má hustotu nižší (Anděl et al. 2011).

1.4.8. Přizpůsobení jízdy v závislosti na roční a denní době

Vliv roční doby na potřebu zvěře migrovat je poměrně markantní, což je pravděpodobně způsobeno dobou strádání, tedy zimní měsíce, které jsou, co se týče nehodovosti, nejbezpečnější. Zbývající část roku je zvěř více aktivní a tím se následně pravděpodobnost srážky zvyšuje (Hrouzek et al. 2015). Dle webové aplikace www.srazenazver.cz je neproblémovější období kdy se stmívá, přibližně tedy od 17. hodiny do 22. hodiny. Jako další potenciální časový úsek zvýšené nehodovosti z přiloženého grafu (graf 1) lze vyjmout čas rozednění, tedy přibližně od 5. hodiny do 8. hodiny v závislosti na roční době (zdroj www.srazenazver.cz). Z těchto informací vyplývá skutečnost, že by řidiči měli v uvedených časových úsecích dbát na zvýšení pozornosti. V porovnání s Diaz-Varela (2011) bylo zjištěno, že dopravní nehody způsobené divokým prasetem byly nejhojnější v časovém úseku 1 až 4 hodin po západu slunce. Naopak u srnčí zvěře byla nehodovost poměrně rovnoměrně vyvážena mezi noční a denní dobou. Sezónní odchylky jsou patrné z důvodu četnějších nehod divokých prasat v období podzim až zima, zatímco u srnčí zvěře bylo zaznamenáno zvýšení mortality během jarních a letních měsíců. Výzkum probíhal v severní části Španělska.



Graf 1: Grafické zobrazení časového období charakteristického největší rizikovostí srážky se zvěří. Zdroj: www.srazenazver.cz/cz/animation [1.4.2019, 17:59]

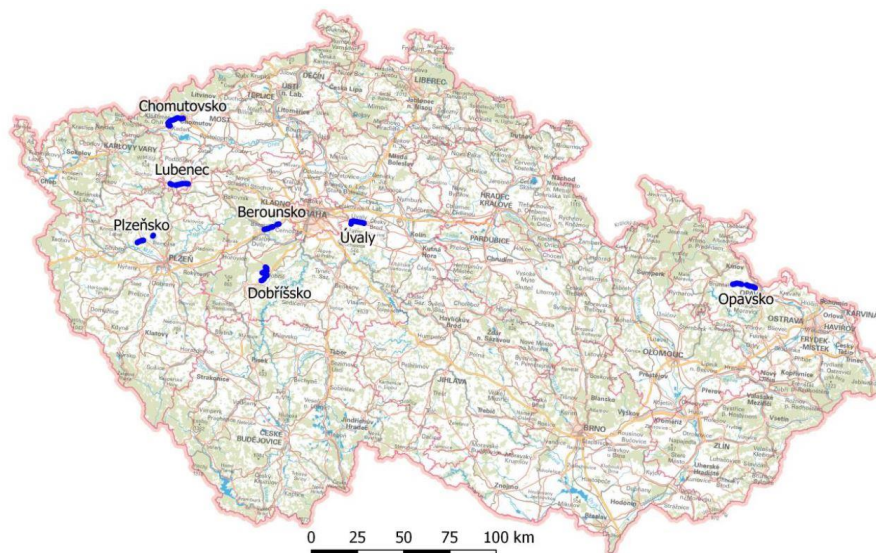
1.4.9. Systémy detekující zvěř

Jedná se o velmi účinnou formu prevence kolize. Lze jí použít v kombinaci s oplocením, jakožto nejlepší volbou s přihlédnutím k poměru cena/výkon. V současné době ale není dostatečné množství informací pro vyvození hodnocení účinnosti (Hučko & Havránek 2008).

Jiné zařízení umožňující detekci zvěře během jízdy automobilem jsou již uskutečňovány různými automobilkami. Jako příklad si můžeme uvést značku VOLVO, která vyvíjí technologii, která má sloužit k odhalení chodců a volně se pohybujících zvířat, načež automobil zareaguje snížením rychlosti pohybu. Schopnost rozeznávat cílové objekty spočívá v odhalování specifických vzorcích chování a různorodých tvarech zvířat v terénu (Pačes 2012).

2. METODIKA

Na základě vstupních dat z webové aplikace www.srazenazver.cz se pomocí geo-statistického nástroje KDE+ určila místa se zvýšenou pravděpodobností srážky dopravního prostředku s živočichy. Metoda KDE+ byla vyvinuta pro lokalizaci rizikových míst a využívá jádrový odhad hustoty pravděpodobnosti. Dále je doplněna o výpočet hladiny významnosti, což umožňuje vybírat pouze statisticky významné shluky (Bíl & Kušta 2017). Celkem bylo určeno 7 kontrolních míst (viz obrázek 3), přičemž tato práce se zabývá lokalitou nacházející se na Plzeňsku. Ostatní lokality se nacházely na Opavsku, Úvalech, Dobříšsku, Berounsku, Chomutovsku a v okolí Lubence. Zmíněná místa jsou součástí projektu BLACKSPOTS: Místa křížení zelené a dopravní infrastruktury, TAČR (Technologická agentura České republiky).



Obrázek 3: Mapa ČR zobrazující všechna kontrolní místa, vytvořená metodou KDE+.

Zdroj: Bíl & Kušta 2017

Po určení míst, jež měly být monitorovány, se uskutečnily pěší pochůzky, které probíhaly dvakrát v týdnu. V období trvajícím šesti týdnů na jaře a na podzim. Jarní měření se uskutečnilo od 13. dubna 2017 do 20. května 2017. Podzimní měření pak probíhalo od 2. listopadu 2017 do 10. prosince 2017. Lokalita na Plzeňsku byla monitorována pouze v roce 2017. Uvedené pochůzky byly prováděny pěší chůzí, přičemž byla nejdříve prohlédnuta první strana komunikace a přilehlého okolí a následně druhá

strana komunikace. První kontrolní plocha je silnice nacházející se na okraji obce Nekmíř, která je umístěna z části v okolí zemědělských ploch a z části vedle lesního porostu. Na přilehlé části silnice se nachází velké množství stromů a křovin. Druhá kontrolní lokalita se nachází mezi obcemi Líšňany a Hunčice. V malé části přiléhající k obci Hunčice se nachází lesní porost s místy křovin. Největší podíl prostředí okolo této silnice je tvořen zejména polem. V okolí se pak vyskytuje menší množství stromů. Třetí lokalita se nachází mezi obcí Líšňany a obcí Třebobuz. Přibližně 95 % okolního prostředí je tvořeno zemědělskými plochami, pouze malá část je tvořena lesem s křovinami. V okolí této komunikace se nacházelo pouze minimální množství stromů. V případě nálezu usmrceného živočicha byl zaznamenán jeho druh a přesné umístění pomocí souřadnic GPS. Tyto souřadnice byly následně použity pro tvorbu map v softwaru ArcGIS zobrazujících rozmístění úhynů.

Nezávisle na předchozí plochy byla monitorována i jedna plocha nacházející se v okolí obcí Štichovice, Křečov, která je výrazná velkým množstvím dopravních nehod se zvěří. Nejvíce častá je zde kolize se srnčí zvěří. Tato lokalita byla monitorována stejným způsobem jako předchozí zmíněná místa. Sběr dat však probíhal v roce 2017 a 2018, kdy jarní a podzimní měření probíhalo ve stejných časových úsecích jako u předešlých lokalit a měření v roce 2018 se uskutečnilo od 5. dubna 2018 do 13. dubna 2018 pro jarní měření, a pro podzimní měření se uskutečnilo od 1. listopadu 2018 do 9. prosince 2018. Z části se jedná o poměrně rovinný úsek ležící v okolí polí. Východní část úseku je pak v kopcovitém terénu. Po celé délce tohoto úseku se nacházejí ovocné stromy. Dále jsou součástí tohoto úseku i místa položená v okolí lesních porostů.

3. VÝSLEDKY

3.1. Výsledky z lokalit určených metodou KDE+

Tato část je věnována plochám, které byly vytvořeny v rámci projektu BLACKSPOTS: Místa křížení zelené a dopravní infrastruktury. Jsou zde prezentovány výsledky pochůzek z jednotlivých lokalit. Množství úhynů je porovnáváno v rámci měsíčních a sezonních intervalů. Dále jsou výsledné hodnoty porovnávány s ostatními plochami, z již zmíněného projektu a s výsledky z webové aplikace www.srazenazver.cz. Nálezy jsou vyobrazeny v mapě díky nasbíraným souřadnicím GPS, tato data byla vložena do softwaru ArcGIS. Díky tomu máme přehled o prostorovém rozmístění veškerých nalezených kusech a můžeme určovat pravděpodobné příčiny těchto kolizí.

3.1.1. Výsledky z první lokality, obec Nekmíř

3.1.1.1. Sumarizace počtu úhynů

První zmíněná lokalita neobsahovala žádný úhyn. Délka této lokality je 527 m a dělí se na 210 m dlouhý úsek, který byl vyhodnocen jako rizikový a 317 m dlouhý úsek zvolený pouze jako kontrolní. Při porovnání s ostatními plochami z Plzeňska je patrné, že jako jediná neměla ve zmiňovaném časovém období žádný nález.

3.1.1.2. Porovnání s ostatními plochami projektu a webovou aplikací

www.srazenazver.cz

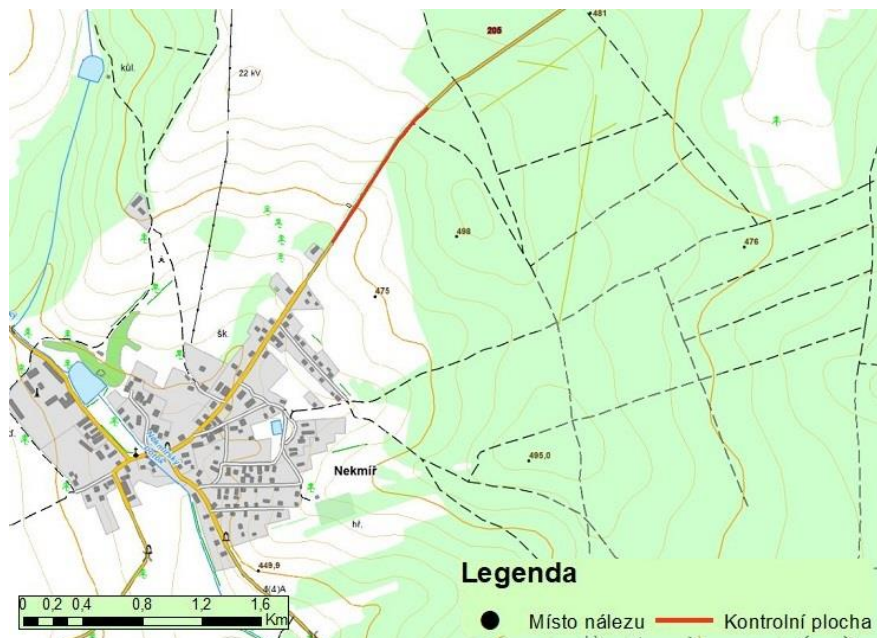
Při porovnání s ostatními měřenými lokalitami projektu v časovém období roku 2017 je patrné, že každá ze studovaných ploch obsahovala vždy alespoň nějaký záznam. Tato kontrolní plocha byla tedy jediná, při které nedošlo k žádnému nálezu živočicha usmrceného dopravním prostředkem.

Webová aplikace www.srazenazver.cz má pro tuto lokalitu 5 záznamů. Žádný ze záznamů není ale registrován ve sledované časové období s výjimkou jednoho, kdy došlo k usmrcení samice srnce obecného. K události však došlo 26.6.2017, což odpovídá době mezi jarním a podzimním měřením. Dále je v aplikaci www.srazenazver.cz na

zvolené lokalitě označen ještě jeden kus srnčí zvěře, jeden drozd zpěvný (*Turdus philomelos*) a dva neidentifikované úhyny.

3.1.1.3. Prostorové rozmístění úhynů

V lokalitě nacházející se u obce Nekmír nebyl při pravidelných pěších pochůzkách nalezen žádný živočich usmrcený v důsledku srážky s dopravními prostředky (viz. obrázek 4). Z důvodu absence nálezů v této lokalitě nelze provést popis umístění sražených kusů, popis okolního prostředí v místě nálezu.



Obrázek 4: Mapa zobrazující prostorové umístění první lokality, bez nálezů

3.1.2. Výsledky z druhé lokality, obce Líšťany a Hunčice

3.1.2.1. Sumarizace počtu úhynů

Bylo zde nalezeno pět kusů usmrcených zvířat. Délka celé lokality činila 1 271 m a obsahovala 130 m dlouhou část s vyšším rizikem kolize, zbytek úseku, tedy 1 141 m, byl pouze kontrolní. V úseku vyhodnoceném jako rizikový nebyl nalezen žádný živočich. Z toho plyne, že všechny nálezy se nacházely na kontrolní ploše. V tomto místě byly během měření nalezeny tři kusy rejška obecného, jeden rehek zahradní (*Phoenicurus ochruros*) a jeden strnad obecný (*Emberiza citrinella*). Nejkritičtější měsícem byl duben, neboť v něm došlo k usmrcení největšího počtu zvířat. Při porovnání jarního a podzimního monitoringu dojdeme k závěru, že v podzimním období nedošlo k žádnému úhynu.

13.4.2017	Rehek zahradní
16.4.2017	Rejsek obecný
21.4.2017	Rejsek obecný
29.4.2017	Rejsek obecný
15.5.2017	Strnad obecný

Tabulka 1: Výsledky pochůzek druhé lokality

3.1.2.2. Porovnání s ostatními plochami projektu a webovou aplikací

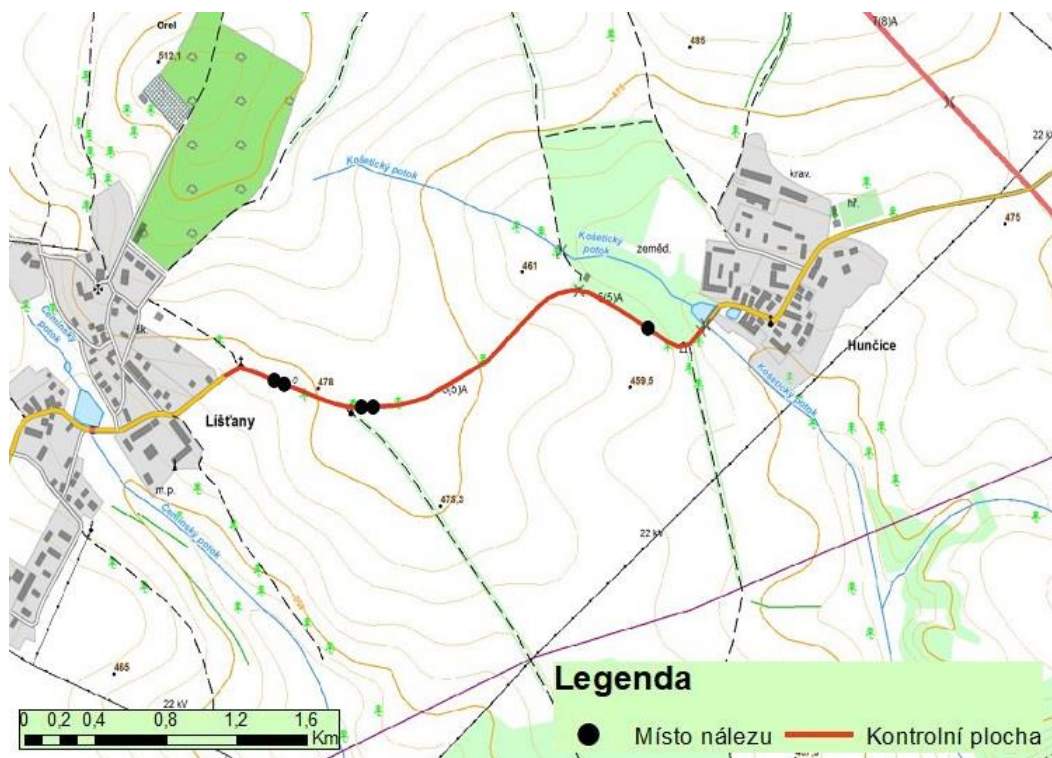
www.srazenazver.cz

Když porovnáme tuto lokalitu s ostatními místy studovanými již zmíněným projektem v časovém období roku 2017, kdy byly všechny nálezy umístěny na kontrolním úseku a pouze v jarním období zjistíme, že se ani v jednom případě neshodují. Pouze jedna lokalita se mírně podobá, s výjimkou dvou nálezů na kritickém úseku. Tato lokalita se nachází v blízkosti obce Prunéřov a dosahovala délky 971 m. Délka kritického úseku měla délku 234 m. Při porovnání tohoto úseku s ostatními lokalitami projektu je patrné, že se jedná o čtvrtý nejméně početný úsek společně s lokalitou nacházející se severozápadně od Dobříše v rámci celé studie.

Dle databáze www.srazenazver.cz v tomto úseku nedošlo k žádnému úhynu během sledovaného období. Má však pět záznamů o nehodě. V době před zahájením výzkumu zde došlo ke třem kolizím se srnčí zvěří a jedním neidentifikovaným druhem. Po skončení měření zde následně došlo ještě k jedné kolizi s jedním kusem zvěře srnčí.

3.1.2.3. Prostorové rozmístění úhynů

Z prostorového rozmístění úhynů dle mapy (obrázek 5) je patrné, že ke kolizím docházelo v obdobných místech. Dva objekty nejbližší k obci Lišťany byly dva kusy rejška obecného. V okolí těchto nálezů se vyskytuje menší počet stromů a prostředí bylo tvořeno pouze zemědělskými plochami. Další dva nálezy, nacházející se na výhod od těch předešlých, byly druhy rejšek obecný a strnad obecný. Prostředí v okolí těchto nálezů je obdobné jako u předešlých dvou. Posledním nálezem byl rehek zahradní. Okolní prostředí tohoto nálezu bylo tvořeno zejména lesním porostem a křovinami.



Obrázek 5: Mapa zobrazující prostorové umístění druhé lokality a přesné umístění nalezených živočichů

3.1.3. Výsledky ze třetí lokality, obce Líšťany a Třebobuz

3.1.3.1. Sumarizace počtu úhynů

Na této ploše byly nalezeny čtyři usmrcené objekty dopravními prostředky. Délka této lokality je 1632 m a neobsahovala žádný úsek s vyšším rizikem střetu. Tato lokalita byla po celé délce pouze kontrolní a byla vytvořena pouze na základě informací poskytnutých z webové aplikace www.srazenazver.cz. Všechny nálezy byly tedy umístěny pouze na kontrolní ploše. Na této lokalitě byly nalezeny dva kusy rejseka obecného, jedno prase divoké a jeden holub domácí (*Columba livia f. domestica*). Nejkritičtější měsíc ve sledovaném období byl duben, neboť se v něm nacházela většina nálezů. Po porovnání jarního a podzimního měření dojdeme k závěru, že jarní období bylo více kritické s počtem nálezů tři než období podzimní s pouhým jedním nálezem.

13.4.2017	Rejsek obecný
21.4.2017	Rejsek obecný
27.4.2017	Prase divoké
19.11.2017	Holub domácí

Tabulka 2: Výsledky pochůzek třetí lokality

3.1.3.2. Porovnání s ostatními plochami projektu a webovou aplikací

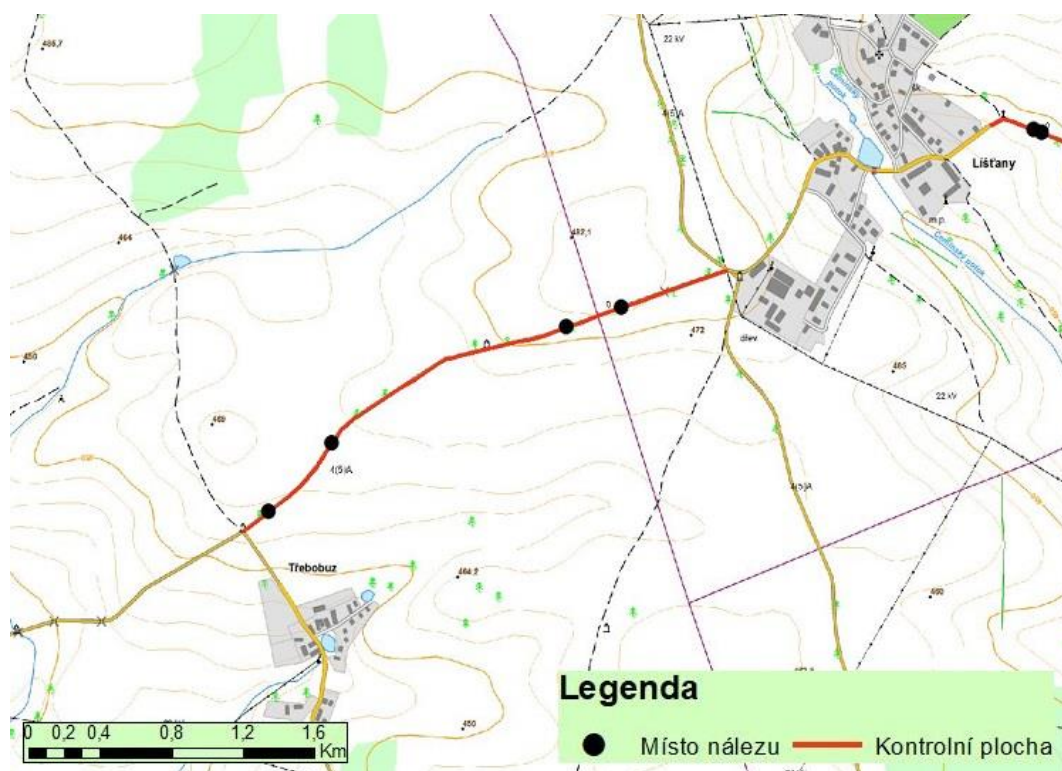
www.srazenazver.cz

Při porovnání lokality Líšťany-Třebobuz s ostatními lokalitami sledovanými v rámci zmiňovaného projektu v období roku 2017 musíme zohlednit fakt, že se zde nenacházel kritický úsek, ale pouze kontrolní plocha. Pouze na jedné lokalitě byly nalezeny tři kusy sražených zvířat, které odpovídaly jarnímu období a kontrolní ploše. Avšak na této lokalitě byl nalezen jeden kus v období podzimním a byl zde obsažen také kritický úsek, na kterém byl nalezen jeden kus v jarním období a jeden kus v období podzimním. Při porovnání počtu sražených zvířat z této lokality a ostatních studovaných lokalit v období roku 2017 je patrné, že se jedná o třetí nejméně početný úsek.

Podle aplikace www.srazenazver.cz zde nedošlo k žádnému úhynu ve sledovaném období. Dle dostupných informací z této webové adresy zde došlo v předešlém období pouze ke srážce divokého prasete a osobního automobilu. Dále zde byly nalezeny dva neidentifikované druhy.

3.1.3.3. Prostorové rozmístění úhynů

Z prostorového rozmístění úhynů dle mapy (obrázek 6) je zřejmé rozmístění střetů, které je velmi nepravidelné. Nálezem vyskytujícím se nejbližší k obci Líštany byl holub domácí. Okolní prostředí tohoto místa tvoří pouze zemědělské plochy a menší počet stromů doprovázející silnici. Nedaleko tohoto nálezu směrem na západ byl nalezen jeden kus černé zvěře. Nacházel se v místech na přechodu pole a travnaté části dopravní komunikace. Okolní prostředí tohoto nálezu je obdobné jako u předešlého objektu. Jako další v pořadí na této komunikaci byli nalezeni dva rejsci obecní, jež od sebe byli vzdáleni 290 m. Vyskytovali se v koncové části úseku, severně od obce Třebobuz. Okolí zmiňovaného místa tvoří pouze zemědělské plochy a jen velmi malý počet stromů.



Obrázek 6: Mapa zobrazující prostorové umístění třetí lokality a přesné umístění nalezených živočichů

3.1.4. Sumarizace všech lokalit

Celkem na všech stanovištích vybraných v rámci projektu BLACKSPOTS: Místa křížení zelené a dopravní infrastruktury bylo nalezeno devět živočichů usmrcených dopravními prostředky. Celková délka všech úseků se rovnala 3 430 m, z nichž bylo 340 m určených jako plochy se zvýšenou pravděpodobností rizika střetu a zbytek úseků, tedy 3 090 m, byl určen jako kontrolní. V místech, která byla vyhodnocena jako riziková, nebyl nalezen žádný jedinec. Kontrolní lokality obsahovaly osm nálezů. Při porovnání jarního a podzimního období je patrné, že největší množství nálezů je v období jarním. Jako nejkritičtější měsíc lze vyhodnotit duben, ve kterém bylo sedm nálezů z devíti.

13.4.2017	Rehek zahradní
16.4.2017	Rejsek obecný
21.4.2017	Rejsek obecný
29.4.2017	Rejsek obecný
15.5.2017	Strnad obecný
13.4.2017	Rejsek obecný
21.4.2017	Rejsek obecný
27.4.2017	Prase divoké
19.11.2017	Holub domácí

Tabulka 3: Suma výsledků měření ze všech lokalit

3.1.4.1. Porovnání s ostatními lokalitami projektu

Nasbíraná data ze všech třech úseků byla výrazně nižší než z jakékoliv jiné plochy v rámci celého projektu. Tato skutečnost by se dala pravděpodobně přisoudit výběru samotných lokalit, neboť délka míst vyhodnocená jako kritická pro křížení zvěře s dopravními komunikacemi byla kratší než na ostatních lokalitách. Navíc plochy, které byly určeny jako kritické, byly vyhodnocovány na základě srážek s velkými savci, kterých bylo nalezeno v předurčených úsecích pouze minimální množství. Konkrétně pouze jeden vzorek zastoupený prasetem divokým. Z čehož vyplývá, že nasbírané vzorky v podobě ptáků a drobných savců nebyly při výběru těchto lokalit zohledňovány.

3.1.5 Výsledky z ostatních lokalit v rámci projektu TAČR

V tomto projektu bylo sledováno celkem 7 lokalit a zaznamenávání úhynů probíhalo celkově v letech 2016 a 2017 pro jarní a podzimní období.

1. lokalita byla na Dobříšsku a sběr dat probíhal na 12 shlukových a kontrolních úsecích pro rok 2016. Pro rok 2017 došlo ke sloučení a upravení předešlých úseků, přičemž konečný počet kontrolních a shlukových úseků byl osm. V následující tabulce jsou zaznamenány počty nálezů (Tabulka 4).

lokalita 2016	typ úseku	jaro2016	podzim2016	lokalita 2017	typ úseku	jaro2017	podzim2017	
1	shluk	4	1	1+2	shluk	4	3	
	kontrola	0	3		kontrola	0	5	
2	shluk	4	0		3	shluk	1	1
	kontrola	2	1			kontrola	3	0
3	shluk	12	0	4	shluk	3	7	
	kontrola	6	0		kontrola	0	6	
4	shluk	5	14	5	shluk	3	0	
	kontrola	5	4		kontrola	2	2	
5	shluk	7	5					
	kontrola	2	3					
6	shluk	3	6					
	kontrola	4	0					

Tabulka 4: Výsledky sběru dat pro oblast Dobříšsko.

2. lokalita se nacházela v Chomutovsku a sběr dat probíhal v roce 2016 na 10 shlukových a kontrolních úsecích. V roce 2017 se zde monitorovalo 6 úseků. V následující tabulce jsou zaznamenány celkové počty nalezených úhynů živočichů (Tabulka 5).

lokalita 2016	typ úseku	jaro2016	podzim2016	lokalita 2017	typ úseku	jaro2017	podzim2017	
7	shluk	18	14	7	shluk	6	1	
	kontrola	26	19		kontrola	9	3	
8	shluk	2	2	8+9	shluk	0	1	
	kontrola	4	0		kontrola	36	5	
9	shluk	1	1		10	shluk	2	0
	kontrola	6	4			kontrola	5	0
10	shluk	3	0					
	kontrola	1	0					
11	shluk	13	1					
	kontrola	10	10					

Tabulka 5: Výsledky sběru dat pro oblast Chomutovsko.

3. lokalita se nacházela u Lubence, který se nachází v jižní části okresu Louny. V roce 2016 se zde nacházelo 8 kontrolních úseků, v roce 2017 byla upravena celková délka kontrolních úseků. Počty nalezených úhynů jsou zaznamenány v tabulce č. 6.

lokalita 2016	typ úseku	jaro2016	podzim2016	lokalita 2017	typ úseku	jaro2017	podzim2017	
12	shluk	0	0	12+15	shluk	0	1	
	kontrola	0	0		kontrola	12	13	
15	shluk	0	8		13	shluk	0	2
	kontrola	0	8			kontrola	6	2
13	shluk	0	0	14	shluk	0	1	
	kontrola	0	1		kontrola	2	0	
14	shluk	0	1					
	kontrola	0	0					

Tabulka 6: Výsledky sběru dat pro oblast Lubenec.

4. lokalita byla umístěna u obce Úvaly. V roce 2016 zde bylo monitorováno 8 úseků. V roce 2017 se prodloužila délka monitorovaných ploch. Množství nálezů v lokalitě Úvaly jsou zaznamenány v tabulce č. 7.

lokalita 2016	typ úseku	jaro2016	podzim2016	lokalita 2017	typ úseku	jaro2017	podzim2017
16	shluk	0	2				
	kontrola	0	0				
17	shluk	4	5	17+18	shluk	0	0
	kontrola	2	0		kontrola	6	11
18	shluk	3	3	19	shluk	1	1
	kontrola	6	6		kontrola	11	4
19	shluk	9	2				
	kontrola	5	6				

Tabulka 7: Výsledky sběru dat pro oblast Úvaly.

5. lokalita se nacházela na Opavsku. Roku 2016 zde pobíhal monitoring šesti úseků, z nichž 3 byly kontrolní a 3 shlukové. V roce 2017 se následovně tyto úseky prodloužily. Množství nalezených úhynů je uvedeno v následující tabulce č. 8.

lokalita 2016	typ úseku	jaro2016	podzim2016	lokalita 2017	typ úseku	jaro2017	podzim2017
22	shluk	0	0	22	shluk	6	4
	kontrola	0	0		kontrola	15	7
23	shluk	0	2	23+24	shluk	2	6
	kontrola	0	6				
24	shluk	5	13		kontrola	25	25
	kontrola	12	10				

Tabulka 8: Výsledky sběru dat pro oblast Opavsko.

6. lokalita byla umístěna v oblasti Berounska. Na tomto místě se sběr dat konal pouze v roce 2016. Byly zde umístěny celkem 4 kontrolní plochy, z nichž byly dvě kontrolní a dvě shlukové. V příložené tabulce č. 9 je uveden počet nálezů uhynulých živočichů.

lokalita 2016	typ úseku	jaro2016	podzim2016	lokalita 2017	typ úseku	jaro2017	podzim2017
25	shluk	12	9				
	kontrola	4	1				
26	shluk	0	1				
	kontrola	9	2				

Tabulka 9: Výsledky sběru dat pro oblast Berounsko.

Z předešlých informací bylo zjištěno celkové množství usmrcených zvířat, které se dále rozdělilo na skupiny drobných savců, obojživelníků a plazů, ptáků a větších savců.

Drobných savců bylo během kontrolního období na měřených úsecích v roce 2016 usmrceno celkem 82 jedinců, z nichž největší část náležela podzimnímu období. Za rok 2017 bylo na těchto lokalitách v době monitoringu nalezeno celkem 67 jedinců. Opět bylo nejvíce nálezů v období podzimu.

Obojživelníků a plazů bylo v roce 2016 nalezeno celkem 64 kusů, z nichž větší množství se nacházelo v podzimním období. Pro rok 2017 bylo nalezeno na kontrolních plochách 12 jedinců, kdy většina byla nalezena v podzimním období.

Ptáků uhynulých v důsledku kolize s dopravními prostředky bylo nalezeno v roce 2016 celkem 146 jedinců, z nichž drtivá většina byla nalezena zejména na jaře. V roce 2017 bylo nalezeno celkem 98 ptáků, přičemž největší podíl byl nalezen v jarním období.

Většími savci byli míněni například kuny (*Martes*), kočky, zajíci, srnci a divoká prasata. V roce 2016 bylo nalezeno celkem 81 velkých savců. Nálezy v tomto roce byly poměrně rovnoměrně rozloženy v obou sledovaných obdobích. V roce 2017 bylo nalezeno celkem 88 jedinců, z nichž bylo největší množství nálezů v jarním období.

3.2. Výsledky z lokality Štichovice, Křečov

Zcela nezávisle na předchozích plochách jsem si vybral vlastní kontrolní úsek, který jsem v pravidelných časových intervalech monitoroval. Tento úsek jsem si vybral z důvodu velmi častých kolizí se zvířaty, zejména pak se zvěří srnčí. Délka mnou vybraného úseku činí 5 200 m, z nichž 1800 m je v prostředí lesních porostů a 3 400 m je zasazeno do prostředí zemědělských ploch. Toto místo bylo studováno nezávisle na předchozím projektu, tudíž zde nebyly vyznačeny žádné kontrolní plochy, ani rizikové úseky. Pěší pochůzky zde probíhaly ve stejných obdobích jako na předešlých plochách, s výjimkou měření dva roky po sobě, tedy v roce 2017 a v roce 2018.

3.2.1. Sumarizace počtu úhynů za rok 2017

Jarní měření v roce 2017 probíhalo od 13. dubna do 20. května, podzimní měření pak probíhalo od 2. listopadu do 10. prosince. Celkem zde bylo nalezeno 8 kusů zvířat, přičemž se vždy jednalo o zvěř srnčí. Nejvíce kritický byl měsíc duben a měsíc listopad, ve kterých bylo nalezeno dohromady 6 kusů usmrcené srnčí zvěře. V květnu a prosinci bylo nalezeno vždy po jednom kusu.

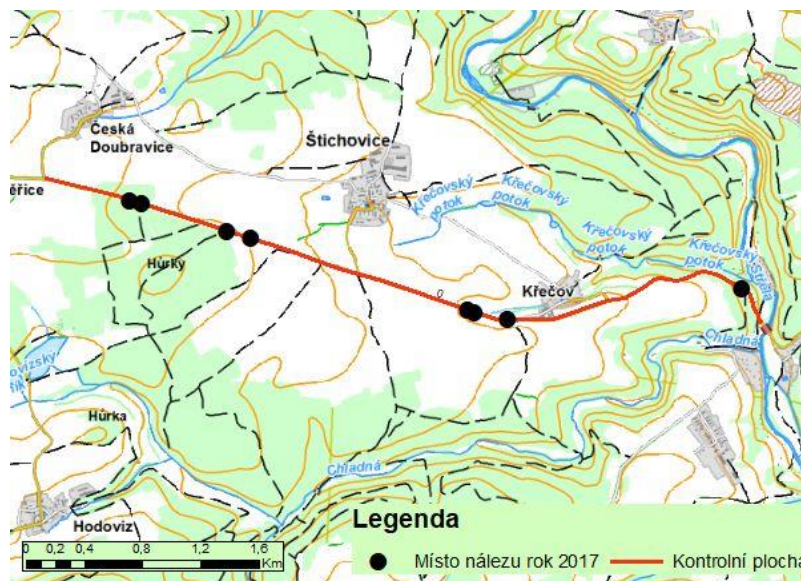
16.4.2017	Srnec obecný
27.4.2017	Srnec obecný
29.4.2017	Srnec obecný
17.5.2017	Srnec obecný; samice
5.11.2017	Srnec obecný; samice
9.11.2017	Srnec obecný; mládě
19.11.2017	Srnec obecný
3.12.2017	Srnec obecný; samice

Tabulka 10: Výsledky sběru dat z lokality Štichovice, Křečov pro rok 2017

3.2.2 Prostorové rozmístění úhynů pro rok 2017

Dle přiložené mapy (obrázek 7) je patrné, že ke srážkám motorových vozidel s volně žijící zvěří docházelo na obdobných částech úseku. První kus nalezený v jarním období ležel na západním konci lokality. Prostředí zmiňovaného místa tvoří vysoký jehličnatý les. Dále se zde nacházejí křoviny a mokřad. Druhý kus byl nalezen západním směrem od obce Křečov. Zmíněné místo je charakteristické křovinami na jedné straně komunikace a zemědělskými plochami na straně druhé. Třetí kus se nacházel západním směrem od obce Štichovice, přičemž tato lokalita je obklopena z obou stran zemědělskými plochami. Poslední nalezený kus za jarní období se nalézal na východním konci měřeného úseku. Jednalo se o samici srnce obecného. V přilehlém okolí tohoto místa je pouze jehličnatý les v kopcovitém terénu.

Jako první kus v podzimním období byla první týden nalezena samice srnčí zvěře, a to konkrétně na západním konci sledovaného úseku. Prostředí je zde tvořeno primárně vysokým jehličnatým lesem v kopcovitém terénu. Druhý nález bylo mládě srnce obecného, jež bylo zaznamenáno jihozápadně od obce Štichovice. Prostředí je zde tvořeno pouze zemědělskými plochami. Jako třetí kus byl zaznamenán srnec obecný v místě směřovaným na západ od obce Křečov. Okolní prostředí je zde tvořeno křovinami a polem. Poslední kus nalezený v podzimním období byl nalezen nedaleko předešlého kusu a jednalo se o samici srnce obecného.



Obrázek 7: Mapa zobrazující prostorové umístění lokality Štichovice, Křečov a přesné umístění nalezených živočichů pro rok 2017

3.2.3. Sumarizace počtu úhynů za rok 2018

Jarní měření v roce 2018 probíhalo od 5. dubna do 13. května, podzimní měření probíhalo od 1. listopadu do 9. prosince. Během této doby bylo zaznamenáno 9 kusů usmrcených zvířat. Z tohoto počtu tvořilo 8 kusů srnčí zvěř a jeden kus kuny lesní (*Martes martes*). Nejvíce sražených živočichů bylo zaznamenáno během dubna. Dále byly zaznamenány dva kusy srnčí zvěře během listopadu a jeden kus byl zaznamenán v květnu a prosinci.

5.4.2018	Srnc obecný
12.4.2018	Srnc obecný; samice
12.4.2018	Srnc obecný; mládě
19.4.2018	Srnc obecný
22.4.2018	Kuna lesní
10.5.2018	Srnc obecný
4.11.2018	Srnc obecný; samice
25.11.2018	Srnc obecný; samice
6.12.2018	Srnc obecný

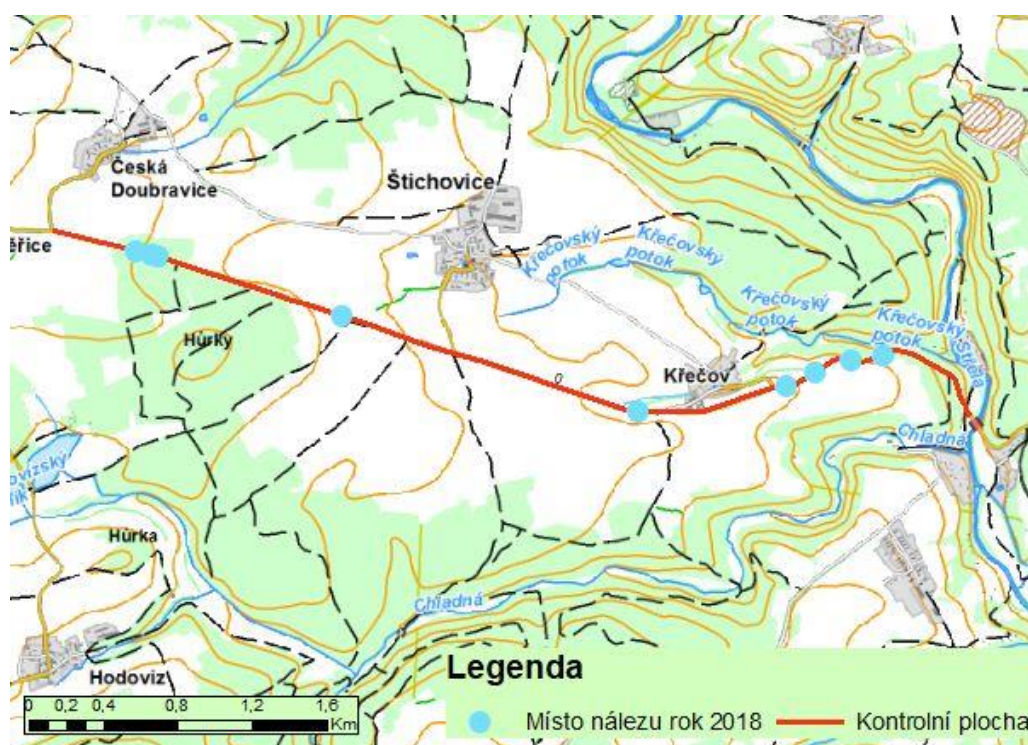
Tabulka 11: Výsledky sběru dat z lokality Štichovice, Křečov pro rok 2018

3.2.4. Prostorové rozmístění úhynů pro rok 2018

Dle přiložené mapy (obrázek 8) se v jarním období místa výskytu usmrcených živočichů dopravními prostředky přibližně shodují s místy z předešlého roku. Jako první nález byl zaznamenán srnec obecný nacházející se jihozápadně od obce Štichovice. Okolní prostředí je v tomto místě tvořeno zejména zemědělskými plochami a menším množstvím stromů přiléhajících k okrajové části dopravní komunikace. Druhý a třetí nález byla samice a mládě srnce obecného, jež se nacházely na západním konci vyznačeného úseku. Prostředí tohoto místa je tvořeno zejména vysokým jehličnatým lesem v kopcovitém terénu. Čtvrtý nález v jarním období byl srnec obecný nacházející se mezi východním koncem úseku a obcí Křečov. Tento úsek silnice leží na pomezí zemědělské plochy a vysokého lesního porostu a je poměrně dosti členitý. Pátý nález byla kuna lesní, která se vyskytovala západně od obce Křečov. Místní okolí je tvořeno křovinami a polem. Poslední kus jarního měřicího období byl srnec obecný, jež ležel nedaleko třetího nálezu. Bylo to přibližně mezi východním koncem sledované plochy a obcí Křečov. Okolní prostředí je tvořeno z největší části lesními porosty.

Během podzimního zajišťování potřebných dat byly nalezeny tři kusy srnčí zvěře. Jako první byla zaznamenána samice srnce obecného, která byla umístěna východně, nedaleko obce Křečov. Okolní prostředí je tvořeno zemědělskými plochami a místy křovinami. Druhým nálezem byla samice srnčí zvěře, která se nacházela na obvyklém místě, na západním konci sledovaného úseku. Toto místo je charakteristické členitým terénem a vysokým lesem. Jako poslední nález podzimního období roku 2018 byl nalezen srnec obecný. Nacházel se na obdobném místě jako první kus, tedy východně nedaleko obce Křečov. Prostředí tohoto místa je tvořeno zejména hustými křovinami a polem.

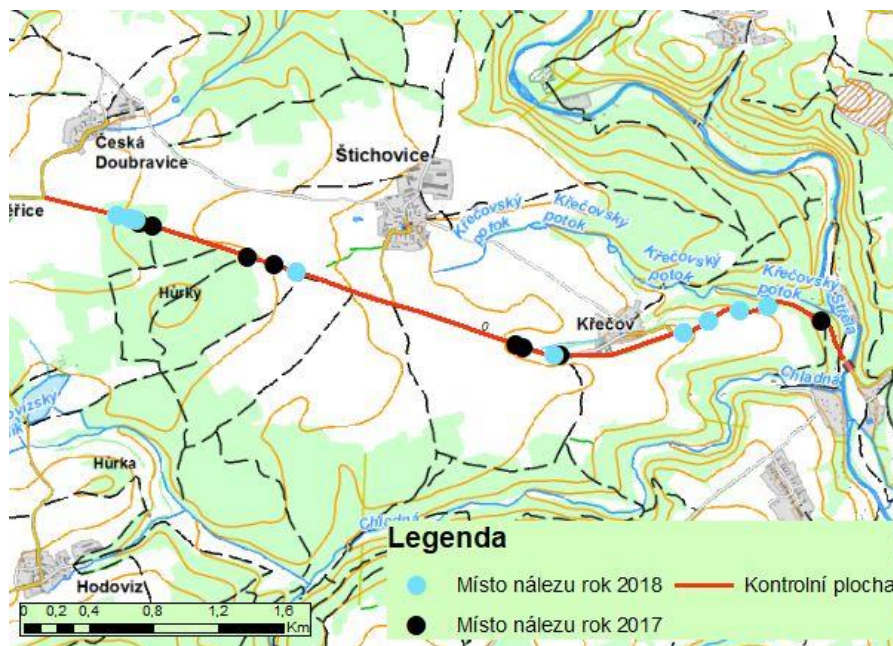
Za období roků 2017 a 2018 zde bylo tedy nalezeno 17 kusů usmrcených živočichů, z nichž drtivá většina byla srnčí zvěř. Dále zde byla nalezena kuna lesní. Nejvíce kritickými měsíci v roce 2017 byl duben a listopad, se stejným počtem uhynulých zvířat. V květnu a prosinci byl nález jednoho kusu usmrceného zvířete. Pro rok 2018 byl měsíc s největším počtem dopravních kolizí duben, kdy došlo k dopravní nehodě způsobené divokým zvířetem pětkrát. V květnu a prosinci došlo k nálezu jednoho kusu srnčí zvěře. A v listopadu byla nalezena dvě usmrcená zvířata.



Obrázek 8: Mapa zobrazující prostorové umístění lokality Štichovice, Křečov a přesné umístění nalezených živočichů pro rok 2018

3.2.5. Porovnání lokality Štichovice, Křečov s webovou aplikací www.srazenazver.cz

Dle dat z aplikace www.srazenazver.cz na tomto úseku bylo usmrceno důsledkem dopravní nehody 11 živočichů. z toho tři kusy zvěře srnčí, kdy jeden kus byl hlášen 2.6.2017 a druhý kus 28.9.2018, tedy mezi monitorovanými obdobími a třetí kus byl hlášen po skončení pochůzek. Dále zde byl ohlášen jeden kus prasete divokého v termínu 9.11.2017, který jsem při pěší pochůzce nezaznamenal pravděpodobně z důvodu rychlého odklizení. Tento termín se shoduje s mým nálezem mláděte srnce obecného. Zbytek ohlášení z aplikace tvoří sedm kusů neidentifikovaných druhů. Při porovnání s vlastním měřením je patrné, že je zde velká rozdílnost mezi aplikací a skutečným měřením. Tato situace je pravděpodobně zapříčiněna tím, že aplikace vychází největší měrou z dat poskytnutých Policií ČR. Avšak skutečnost je taková, že v případě kolize se zvěří často dochází k situaci, kdy řidič po havárii Policii ČR nepřivolá a ta následně nemá možnost data evidovat v reálném množství.



Obrázek 9: Mapa zobrazující prostorové umístění lokality Štichovice, Křečov a přesné umístění nalezených živočichů pro rok 2017 a 2018

16.4.2017	Srnec obecný
27.4.2017	Srnec obecný
29.4.2017	Srnec obecný
17.5.2017	Srnec obecný; samice
5.11.2017	Srnec obecný; samice
9.11.2017	Srnec obecný; mládě
19.11.2017	Srnec obecný
3.12.2017	Srnec obecný; samice
5.4.2018	Srnec obecný
12.4.2018	Srnec obecný; samice
12.4.2018	Srnec obecný; mládě
19.4.2018	Srnec obecný
22.4.2018	<i>Kuna lesní</i>
10.5.2018	Srnec obecný
4.11.2018	Srnec obecný; samice
25.11.2018	Srnec obecný; samice
6.12.2018	Srnec obecný

Tabulka 12: Suma výsledků z lokality Štichovice, Křečov za roky 2017 a 2018

4. DISKUZE

Z hlediska získaných výsledků jsme došli k závěru, že největší pravděpodobnost srážky s volně se pohybujícími živočichy je v jarním období, konkrétně v měsíci duben. Samozřejmě tento výsledek nemůže vypovídat za celoroční období, neboť zkoumané plochy byly kontrolovány pouze ve čtyřech měsících, a to konkrétně pro měsíc duben, květen, listopad a prosinec. Toto tvrzení však následně vyvrací Hrouzek et al. (2015), dle kterého je první třetina roku nejvíce bezpečná z důvodu období strádání zvěře. Dále předkládá, že téměř jedna čtvrtina dopravních kolizí s volně pohybujícími se živočichy připadá na říjen a listopad. Tuto informaci částečně potvrzují i informace získané z webové aplikace www.srazenazver.cz, dle které bylo nejvíce kritické období pro černou zvěř z pohledu kolizí způsobených zvěří právě měsíc říjen a listopad. Dále je zde však uvedeno, že nejvíce kritické období pro srnčí zvěř je měsíc srpen, načež měsíce říjen a listopad jsou druhé v pořadí. Pro zajíce polního je zcela jednoznačně nejnebezpečnější měsíc březen. Všechna období byla prezentována pro rok 2018. Avšak je třeba si uvědomit, že tyto informace mohou být značně podhodnocena z důvodu omezeného množství vstupních dat.

Při pohledu na jednotlivé druhy jsme tedy došli k závěru, že pro rejčka obecného je nejvíce kritický právě duben, neboť jsem tento druh našel pouze v tomto měsíci. Hell (2005) však při pozorování silniční mortality velké škály savců a ptactva došel k výsledku, že největší úmrtnost na dopravních komunikacích byla během dvouletého pozorovacího období v letních měsících. Za toto období bylo nashromážděno 3 009 kusů usmrcených zvířat, z nichž bylo přibližně 46 % savců a 54 % ptáků. Dále bylo touto studií předpokládáno, že ptáky k silnicím přitahovali zejména malí hlodavci, kteří se zde živili rozptýlenými zrny. Během našeho pozorování jsme v zadaných lokalitách našli pouze holuba domácího, a to v podzimním období, a v období na jaře byl nalezen jeden rehek zahradní. Z čehož vyplývá, že vzorek nalezených ptáků a malých savců nebyl dostatečně velký, aby se z něj daly vyvozovat přesnější závěry.

Z hlediska úmrtnosti srnčí zvěře jsem dospěl k závěru, že vliv roční doby na silniční mortalitu pravděpodobně není možné jednoznačně určit. Z pořízeného vzorku počtu kusů a roční doby nelze stanovit, který měsíc je nejvíce rizikový. Je to jednak z důvodu nashromáždění malého množství záznamů a jednak skutečnost, že pořízená data byla s malými výjimkami poměrně rovnoměrně rozložena do období, kdy bylo prováděno

měření. Nicméně Langbein (2011) došel k závěru, že nejvíce dopravních nehod způsobených srážkou se srnčí zvěří se odehrává během měsíce května. Dále se touto studií zjistilo, že druhým nejvíce rizikovým měsícem je červen. Sledované období probíhalo od roku 2003 do roku 2010 a výzkum se nacházel na území Skotska. Tyto výsledky potvrzuje i výzkum Dal Compare et al. (2016), který se nacházel v části Italských Alp a data potřebná pro vyvození korektního závěru byla shromážděna za období od roku 1989 až do roku 2004. Dále tímto výzkumem bylo zjištěno, že v podzimním a zimním období zahyne vlivem silniční kolize větší množství samic než samců. Dále pak bylo zjištěno, že v období jara a léta zahyne na silnicích více samců. Jako další studii potvrzující, že měsíc květen je pro srnčí zvěř nejvíce rizikový z hlediska dopravní kolize lze uvést i Ignatavicius & Valskys (2018). Tato studie vycházela z informací nasbíraných v letech 2013 až 2014 v Litvě. Nicméně Rodríguez-Morales (2013) zjistil, že největší riziko je v jarních i letních měsících. Konkrétně od konce března do začátku června a od začátku července do poloviny srpna. Z výše zmíněných studií tedy vyplývá, že největší riziko srážky se srnčí zvěří se nedá s úplnou přesností určit, avšak je pravděpodobné, že nejvíce rizikové měsíce jsou květen a červen.

Vyhodnocením možných příčin dopravních kolizí při porovnání úhynů v prostředí zemědělských ploch a lesních porostů jsme zjistili, že v případě srnčí zvěře došlo k největšímu počtu střetů v místech, která jsou obklopena zemědělskými plochami. Tento údaj však vychází ze vzorku 9 usmrcených živočichů v okolí polí a 8 vzorků z lesního prostředí. Je tedy zřejmé, že výsledná hodnota se příliš neliší. Tento výsledek však vyvrací Danks (2010), dle kterého je nejvyšší pravděpodobnost srážky se zvěří v místech pokrytých lesními porosty.

5. ZÁVĚR

Během řešení této práce jsem došel k několika závěrům. Jako první lze zmínit, že modelové lokality, vyznačené pomocí statistického metody KDE+, přinesly velmi malé množství nalezených kadáverů navzdory očekávání. Nicméně byly tyto výsledky i přes malé množství využity při realizaci projektu v rámci TAČR. Jedním ze závěrů této práce je i zjištěná skutečnost, že ke kontaktu rejska obecného s jedoucimi vozidly docházelo pouze během dubna.

Dále lze zmínit výsledky z pozorování plochy nezávislé na již zmiňovaném projektu, které poskytly poměrně velké množství informací. Tyto informace nám v rámci zkoumané lokality a časového úseku let 2017 a 2018 umožnily dojít k závěru, že nejvíce nebezpečné místo pro přecházení dopravních komunikací srnčí zvěří je převážně v místech výskytu zemědělských ploch. Nicméně je potřeba zmínit, že rozdíl počtu úhynů v okolí zemědělských ploch a lesních porostů nebyl významný. Tato skutečnost by se dala využít při tvorbě možných opatření proti dopravním kolizím s tímto druhem, jako například dopravní značení upozorňující na nebezpečí volně se pohybující zvěře, nebo při tvorbě pachového ohraničení silnic. Dále bylo díky tomuto měření zjištěno, že v rámci výzkumného období, trvajících šest týdnů v jarním a podzimním období, je nejkritičtější měsíc pro srnce obecného duben. V případě potřeby zpřesnění výsledků by bylo vhodné, aby všechna studovaná místa byla monitorována po déle trvajícím období a pěší pochůzky byly prováděny častěji pro vytvoření větší základny potřebných informací, které by umožnily vytvoření více přesných výsledků.

6. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. ANDĚL, P. a kol. *Hodnocení fragmentace krajiny dopravou.: Metodická příručka*. Liberec: Evernia, 2005, s. 14.
2. ANDĚL, P. a kol. *Metodika na ochranu krajiny před fragmentací z hlediska druhů lesních ekosystémů*. ČR: AOPK ČR, [2015], s. 3.
3. ANDĚL, P. a kol. *Metodika pro navrhování migračních profilů pro zvěř*. Liberec: Evernia, 2000, s. 8-10.
4. ANDĚL, P. a kol. *Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy: Metodická příručka*. Liberec: Evernia, 2011, s. 1-99. ISBN 978-80-903787-4-2.
5. ANDĚL, P., GORČICOVÁ, I., ANDĚLOVÁ, H., KRUPKOVÁ, D. Kategorizace území České republiky z hlediska rizika fragmentace krajiny dopravou. Liberec: Evernia, 2005, s. 4.
6. ANDĚL, P.; HLAVÁČ, V. Automobilová doprava a mortalita obratlovců. *Ochrana přírody*. 5/2008.
7. ANDĚL, P.; HLAVÁČ, V.; LENNER, R. *Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy: Technické podmínky*. Liberec: Evernia, 2006, s. 3. ISBN 80-903787-0-6.
8. ASCENSÃO, F.; CLEVINGER, A.; SANTOS-REIS, M.; URBANO, P.; JACKSON, N. Wildlife-vehicle collision mitigation: Is partial fencing the answer? *Ecological Modeling*. 257. Elsevier, 2013, p. 36-43.
9. BEKKER, H.; IUPELL, B. Habitat fragmentation due to infrastructure. *A European Review on Habitat Fragmentation. Wildlife and traffic – A Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. Europe: eScholarship, University of California, 2003, p. 1-14.

10. BÍL, M.; KUŠTA, T. *Blackspots: Místa křížení zelené a dopravní infrastruktury*. ČR: TAČR, 2018, s. 3-5.
11. DAL COMPAREC, L.; STURATO, E.; COCCA, G.; RAMANTIN, M. An analysis of roe deer (*Capreolus capreolus*) traffic collisions in the Belluno province, eastern Italian Alps. *Italian Journal of Animal Science*. 6(1). Taylor&Francis Group, 2016, p. 848-850. ISSN 1594-4077.
12. DANKS, Z. D.; PORTER, W. F. Temporal, Spatial, and Landscape Habitat Characteristics of Moose-Vehicle Collisions on Western Maine. *Journal of Wildlife Management*. 74(6). USA: The Wildlife Society, 2010, p. 1229-1241. ISSN 19372817.
13. DIAZ-VARELA, E. R.; VAZQUEZ-GONZALEZ, I.; MAREY-PÉREZ, M.; ÁLVAREZ-LÓPEZ, C. J. Assessing methods of mitigating wildlife-vehicle collisions by accident characterization and spatial analysis. *Transportation Research. Part D*, 16. Spain: Elsevier, 2011, p. 281-287.
14. ERICKSON, W. P.; JOHNSON, G. D.; YOUNG, D. P. *A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions*. USA: U. S. FOREST SERVICE, 2005, p. 1029-1042.
15. FALTUS, O. Slaniska pro zvěř. *Myslivost*. 9/2015, s. 44.
16. FOUND, R.; BOYCE, M., S. Predicting deer-vehicle collisions in an urban area. *Journal of Environmental Management*. 92(10). Alberta: Elsevier, 11/2011, p. 2486-2493.
17. GKRTZA, K.; BAIRD, M.; HANS, Z. N., Deer-vehicle collisions, deer density, and land use in Iowa's urban deer herd management zones. *Accident Analysis and Prevention*. 42(6). Elsevier, 2010, p. 1916-1925. ISSN 0001-4575.

18. GLISTA, D. J.; DEVAULT, T. L.; DEWOODY, J. A. A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways. *Landscape and Urban Planning*. 91. Nebraska: Elsevier, 2009, p. 1–7.
19. GRIFT, E. A. van de. *Defragmentation in the Netherlands: A Success Story?* 14(2). Netherlands: GAIA, 2005, s. 144-147.
20. GUNSON, K. E.; IRELAND, D.; SCHUELER, F. A tool to prioritize high-risk road mortality locations wetland-forest herpetofauna in southern Ontario, Canada. *North-Western Journal of Zoology*. 8(2). Canada: 2012, p. 409-413. ISSN 15849074.
21. GUNSON, K. E.; MOUNTRAKIS, G.; QUACKENBUSH, L. J. Spatial wildlife-vehicle collision models: A review od current work and its application to transportation mitigation projects. *Journal of Environmental Management*. 92. Elsevier: 2011, p. 1074-1082.
22. HAVRÁNEK, F.; HUČKO, M. Ochrana lidí a zvěře na silnicích. *Myslivost*. 12/2009. s. 58.
23. HELL, P. *Losses of mammals (Mammalia) and birds (Aves) on roads in the Slovak part of the Danube Basin*. Slovak: Eur J Wildl Res, 2005, p. 35-40.
24. HLAVÁČ, V.; ANDĚL, P. *Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy*. Havlíčkův Brod: AOPK ČR 2001, s. 5. ISBN 80-86064-60-3.
25. HROMAS, J. ZAŘÍZENÍ NA PŘIKRMOVÁNÍ ZVĚŘE. In: VACH, M., a kol. *Myslivost*. 1. vydání. Uhlířské Janovice: SILVESTRIS 1997, s. 282-283. ISBN 80-901775-1-4.
26. HROUZEK, K. K účinnosti pachových ohradníků u silnic. *Myslivost*. 3/2011, s. 76.

27. HROUZEK, K. *Ochrana komunikací před volně žijící zvěří*. 2011. [cit. 6. dubna 2019] Dostupný z: www.kr-ustecky.cz/ochrana-komunikaci-pred-volne-zijici-zveri/d-1657909
28. HROUZEK, K. Srážky vozidel se zvířaty jsou způsobeny člověkem, nikoliv zvěří. *Myslivost*. 4/2014, s. 15.
29. HROUZEK, K.; HAVRÁNEK, F.; PLÍŠEK, K.; HARTYCH, M. Čím přehlednější, tím horší? *Myslivost*. 2/2015, s. 34.
30. HUČKO, M.; HAVRÁNEK, F. Kudy se ubírá řešení střetů zvěře a vozidel v zahraničí. *Myslivost*. 3/2008, s. 68.
31. CHERNEY, D. N. SECURING THE FREE MOVEMENT OF WILDLIFE: LESSONS FROM THE AMERICAN WEST'S LONGEST LAND MAMMAL MIGRATION. *Environmental Law*. 41(2). Lewis&Clark Law School, 2011, p. 599-617. ISSN 00462276.
32. IGNATAVICIUS, G.; VALSKYS, V. The influence of time factors on the dynamics of roe deer collisions with vehicles. *Landscape and Ecological Engineering*. 14(2). Lithuania: 2018, p. 221-229. ISSN 1860-1871.
33. KUŠTA, T. Doprava a její vliv na zvěř v našich honitbách. *Myslivost*. 6/2017, s. 58.
34. LANGBEIN, J. *Deer Vehicle Collisions in Scotland Monitoring Project 2008-2011*. Scotland: The Deer Initiative Limited, 2011, s. 1-49.
35. LAO, Y.; ZHANG, G.; WU, Y.; WANG, Y. Modeling animal-vehicle collisions considering animal-vehicle interactions. *Accident Analysis and Prevention*. 43(6). USA: Elsevier, 2011, p. 1991-1998. ISSN 0001-4575.
36. MARKOLT, F.; SZEMETRY, L.; LEHOCZKI, R.; HELTAI, M. Spatial and temporal evaluation of wildlife-vehicle collisions along the M3 Highway in

Hungary. Hungary. *NORTH-WESTERN JOURNAL OF ZOOLOGY*. 8(2).
Romania: 2012, p. 414-425.

37. MEISINGSET, E. L. et al. Red Deer Habitat Selection and Movements in Relation to Roads. In: *The Journal of Wildlife Management*. 77(1). 1/2013, p. 181-191.
38. MIKULÍK, J.; ADAMEC, V. *Výzkum zátěže životního prostředí z dopravy: Výroční zpráva za rok 2002*. ČR: Centrum dopravního výzkumu, 2003, s. 94.
39. MRTKA, J.; BORKOVCOVÁ, M. Estimated mortality of mammals and the costs associated with animal-vehicle collisions on the roads in the Czech Republic. *Transportation Research*. Part D, 18. Czech Republic: Elsevier, 2013, p. 51-54.
40. PAČES, D. *Volvo chystá autopilota, systém detekující zvěř a zabráňující kolizím v křižovatkách(autoforum)*. SILVARIUM.CZ: 2012, 7. [cit. 8. dubna 2019]
Dostupný na: <http://www.silvarium.cz/zpravy-z-oboru-myslivost/volvo-chysta-autopilota-system-detekujici-zver-a-zabranujici-kolizim-v-krizovatkach-autoforum>
41. PLÍŠEK, K.; HROUZEK, K. Doprava a zvěř. *Myslivost*. 12/2009, s. 42.
42. Policie České republiky – KŘP Středočeského kraje. *Řidiči, pozor na zvěř!* [cit. 7. dubna 2019]. Dostupný z: <https://www.policie.cz/clanek/sprava-stredoceskeho-kraje-zpravodajstvi-ridici-pozor-na-zver>
43. Policie České republiky. *Statistika nehodovosti – Statistické údaje o nehodovosti na území ČR*. [cit. 19. dubna 2019] Dostupný z: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti>
44. REED, D., F.; WOODARD, T. N. Effectiveness of Highway Lighting in Reducing Deer-Vehicle Accidents. *The Journal of Wildlife Management*. 45(3). The Wildlife Society: 1981, p. 721-726.

45. RODGERS, A. R.; ROBINS, P. J. *MOOSE DETECTION DISTANCES ON HIGHWAYS AT NIGHT*. Ontario: Alces vol. 42, 2006, p. 75-87.
46. RODRÍGUES-MORALES, B.; DÍAZ-VARELA, E. R.; MAREY-PÉREZ, M. F. Spatiotemporal analysis of vehicle collisions involving wild boar and roe deer in NW Spain. *Accident Analysis and Prevention*. 60. Spain: Elsevier, 2013, p. 121-133.
47. RYTWINSKI, T.; FAHRIG, L. Do species life history traits explain population responses to roads? A meta-analysis. *Biological Conservation*. Vol. 147(1). Canada: Elsevier, 2012, p. 87-98.
48. SEILER, A. Predicting locations of moose-vehicle collisions in Sweden. *Journal of applied Ecology*. 42. Sweden: 2005, p. 371-382.
49. SCHWAB, A., C.; ZANDBERGEN, P., A., Vehicle-related mortality and road crossing behavior of the Florida panther. *Applied Geography*. 31(2). USA: 2011, p. 599-870. ISSN 0143-6228.
50. SULLIVAN, J. M. *Relationships between Lightning and Animal-Vehicle Collisions*. USA: UMTRI, 2009, p. 1-26.
51. ŠŤASTNÝ, K.; ČERVENÝ, J. *Zvěř lovná i chráněná v ilustracích Zdeňka Bergera*. Praha: Aventium, 2010 s. 300. ISBN 978-80-7442-013-9.
52. ŠUSTR, P.; BUFKA, L.; JIRSA, A. *Migrace a prostorové nároky jelenovitých (jelen lesní, srnec obecný) a jejich vliv na vegetaci a přirozenou obnovu lesa v oblastech výskytu původních druhů šelem (rys ostrovid) v centrální části NP Šumava*. ČR: 2007, s. 4-8.
53. THURFJELL, H.; SPONG, G.; OLSSON, M.; ERICSON, G. Avoidance of high traffic levels results in lower risk of wild boar-vehicle accidents. *Landscape and Urban Planning*. 133. 2015, p. 98-104.

54. www.srazenazver.cz Dostupný z: <http://www.srazenazver.cz/cz/>

55. www.srazenazver.cz/cz/animation [cit. 1.duben 2019, 17:59]