

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
KATEDRA EKOLOGIE**



**PROBLEMATIKA STŘETŮ ZVĚŘE S MOTOROVÝMI  
VOZIDLY NA POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH  
BEROUNSKA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.  
Bakalant: Petr Wilde

2019

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Petr Wilde

Územní technická a správní služba

Název práce

Problematika střetů zvěře s motorovými vozidly na pozemních komunikacích Berounska

Název anglicky

The issue of game crashes with motor vehicles on the Berounsko region roads

---

### Cíle práce

- vyhodnocení střetů zvěře s motorovými vozidly na Berounsku se zvláštním zřetelem na CHKO Český kras a Křivoklátsko
- určení rizikových míst střetů zvěře s motorovými vozidly
- návrh konkrétních opatření k předcházení střetů

### Metodika

Zpracování statistických údajů, sledujících množství střetů zvěře s motorovými vozidly v okrese Beroun. Vstupní data pochází od Policie ČR. Posuzované období je 2013 – 2017. Vyhodnocení bude zaměřeno především na kvantitu střetů zvěře s motorovými vozidly, určení nejrizikovějších míst, kde ke srážkám zvěře s motorovými vozidly v tomto okrese dochází a zároveň navrhnout nejjednodušší a neúčinnější opatření, která by napomohla k eliminaci nebo alespoň ke snížení tohoto typu nehod.

**Doporučený rozsah práce**

50 stran

**Klíčová slova**

Zvěř, střety s motorovými vozidly, Berounsko

---

**Doporučené zdroje informací**

- ANDĚL, P., HLAVÁČ, V., LENNER, R., Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy. Liberec: Evernia, 2006. ISBN 80-903787-0-6.
- ANDĚL, P. – MINÁRIKOVÁ, T. – ANDREAS, M. *Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce*. Liberec: Evernia, 2010. ISBN 978-80-903787-5-9.
- ANDĚL, P. *Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy : metodická příručka*. Liberec: Evernia, 2011. ISBN 978-80-903787-4-2.
- HLAVÁČ, V., ANDĚL, P., Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. Havlíčkův Brod: AOPK ČR, 2001. ISBN 80-86064-60-3.
- MARTOLOS, J., LIBOSVÁR, T., ŠÍKULA, T., ANDĚL, P., Metodika optimalizace návrhu opatření k usměrnění pohybu živočichů přes pozemní komunikace. Plzeň: EDIP s.r.o., 2014. ISBN 978-80-87394-10-6.
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2018/19 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekologie

---

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2019

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2019

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 16. 04. 2019

---

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Problematika střetů zvěře s motorovými vozidly na pozemních komunikacích Berounska“ vypracoval samostatně pod vedením prof. RNDr. Vladimíra Bejčka, CSc. Uvedl jsem všechny literární zdroje, prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém. 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 Praze dne 21. 03. 2019

Petr Wilde

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce prof. RNDr. Vladimíru Bejčkovi, CSc., za umožnění vedení této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat pplk. Mgr. Janu Strakovi z policejního prezidia, který se danou problematikou profesně zabývá, za jeho čas a konzultace.

V Praze dne 21. 03. 2019

Petr Wilde

## **Abstrakt:**

Cílem zadané bakalářské práce bylo analyzovat příčiny a navrhnout opatření ke snížení střetů motorových vozidel se zvěří na území okresu Beroun ve Středočeském kraji. Sledované období bylo zvoleno v letech 2013 - 2017. První část bakalářské práce je zpracována formou literární rešerše zabývající se dopravní infrastrukturou, fragmentací krajiny, vlivem dopravy na krajinu a živočichy, migrací zvěře a migračními objekty, mortalitou zvěře a opatřeními jak jí snížit.

V další části bakalářské práce byla provedena analýza dat dopravních nehod – srážek se zvěří. Pro vyhodnocení byla použita statistická data ze zdrojů Policie České republiky za sledované období. Statistické data byly vyhodnoceny za účelem zjištění celkového počtu srážek se zvěří, nejrizikovějších míst, počty druhu zvěře a zvolení vhodných preventivních opatření, které zabraňují nebo snižují střety zvěře s motorovými vozidly.

**Klíčová slova:** zvěř, střety s motorovými vozidly, Berounsko

## **Abstract:**

The aim of this bachelor thesis was to analyze the causes and to propose measures to reduce collisions of motor vehicles with animals at the territory of the Central Bohemian region in Beroun district. The monitored period was selected between 2013 – 2017. The first part of bachelor thesis will be treated as a literary review is focused on transport infrastructure, fragmentation of the landscape, the impact of traffic transport on animals, migration of animals and migration objects, mortality of animals and measures how to reduce it.

In next part of the thesis was analyze data of game crashes with motor vehicles. For the evaluation there were used statistical data from the Czech republic's police for the period being observed. Statistical data were evaluated for the purpose of detection the total number of animal's collision and the most risky places, number of type animals and choice of appropriate preventive measures, which protect or decrease the animal's collision with motor vehicles.

**The key words:** animals, collision with motor vehicles, Beroun region

# Obsah

1 ÚVOD.....	1
2 CÍLE PRÁCE .....	2
3 LITERÁRNÍ REŠERŠE .....	3
3.1 KRAJINA.....	3
3.2 FRAGMENTACE KRAJINY A JEJÍ BARIÉRY .....	4
3.3 DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURA.....	9
3.3.1 Negativní dopad dopravy .....	9
3.3.2 Intenzita dopravy na pozemní komunikaci .....	11
3.3.3 Železnice.....	14
3.3.4 Klasifikace pozemní komunikace .....	15
3.3.5 Překážky pozemní komunikace.....	16
3.4 MIGRACE ŽIVOČICHŮ .....	16
3.4.1 Migrační bariéry .....	19
3.4.2 Migrační objekty .....	21
3.5 MORTALITA ZVĚŘE NA POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH .....	25
3.6 OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ MORTALITY ZVĚŘE .....	28
3.6.1 Opatření zamezující vstup na komunikaci .....	28
3.6.2 Opatření pro řidiče.....	29
3.6.3 Minimalizace rušivých vlivů .....	29
3.6.4 Kategorizace opatření střetů se zvěří na silnicích.....	29
3.6.5 Prevence střetu se zvěří.....	31
4 METODIKA.....	33
4.1 POSUZOVANÁ OBLAST .....	33
4.2 CHARAKTERISTIKA STŘEDOČESKÉHO KRAJE .....	33
4.3 CHARAKTERISTIKA OKRESU BEROUN.....	34
4.4 CHKO - KŘIVOKLÁTSKO A ČESKÝ KRAS .....	35
4.5 HONITBY V OKRESE BEROUN .....	35
4.6 DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURA POSUZOVANÉ OBLASTI.....	36
4.7 VSTUPNÍ DATA KE ZPRACOVÁNÍ .....	37
5 VÝSLEDKY .....	38
5.3 DOPRAVNÍ NEHODY – STŘETY SE ZVĚŘÍ V OKR. BEROUN.....	38
5.4 RIZIKOVÁ MÍSTA STŘETŮ ZVĚŘE V OKRESE BEROUN.....	39
5.5 RIZIKOVÁ MÍSTA STŘETŮ ZVĚŘE V CHKO OKR. BEROUN .....	42
5.6 NEJRIZIKOVĚJŠÍ DOBA STŘETŮ ZVĚŘE S MOT. VOZIDLY .....	51
5.7 OPATŘENÍ.....	53

6 DISKUSE .....	54
7 ZÁVĚR .....	55
8 PŘEHLED POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	56
LITERATURA: .....	56
INTERNETOVÉ ZDROJE: .....	57
ZÁKONY: .....	59
JINÉ:.....	59
9 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK .....	59
OBRÁZKY: .....	59
TABULKY:.....	61



# 1 ÚVOD

Problematice střetu motorových vozidel se zvěří na pozemních komunikacích se v posledních letech ve společnosti věnuje čím dál větší pozornost. Tento typ dopravních nehod má v posledních letech rostoucí tendenci, jedná se o čtvrtý nejčastější typ dopravní nehody, byť s minimálním počtem lidských obětí. Největší příčinou této problematiky je narušování krajiny rozšiřováním dopravní infrastruktury, čímž dochází k tzv. fragmentaci krajiny. Takto rozdělená krajina přestává pro živočichy plnit svou funkci a stává se čím dál větší hrozbou ochrany přírody.

Základní přirozeností všech živočichů je pohyb (migrace). Lidé pro svůj pohyb využívají dopravní infrastruktury, která se neustále rozvíjí, při jejím rozvoji je však zapotřebí přihlížet také k potřebám zvířat a vytvořit jim ty nejvhodnější podmínky k migraci. Ať už to jsou migrační objekty, oplocení, tunely apod.

Bakalářská práce se věnuje především vyhodnocení mortality volně žijících živočichů, zejména savců, a to na pozemních komunikacích v okrese Beroun s přihlédnutím na chráněné krajinné oblasti (CHKO) Křivoklátsko a Český kras. Cílem je vytipování nejrizikovějších míst tohoto typu dopravních nehod a navržení vhodných opatření. Pro vyhodnocování budou využita data z let 2013-2017, kdy budou v mé bakalářské práci zpracována zejména data ze statistik Policie ČR.

## **2 CÍLE PRÁCE**

Cílem bakalářské práce je především vyhodnotit získaná data o střetech motorových vozidel se zvěří na území okresu Beroun i se zaměřením na chráněné krajinné oblasti Český Kras a Křivoklátsko. Data, z nichž práce vychází, byla získána ze statistik Policie České republiky, a to za období 2013 - 2017. Vyhodnocená data následně prezentovat, určit nejrizikovější místa hodnocené oblasti a v neposlední řadě navrhnout nejúčinnější opatření, která by napomohla k eliminaci nebo alespoň ke snížení vzrůstající nehodovosti.

## 3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 3.1 KRAJINA

Pojem krajina je relativně mladým pojmem, ne starším 150 let, pro nějž lze nalézt celou řadu významů a definic. Kučera (2009) uvádí, že krajina je koncept interdisciplinární, ležící na pomezí geografie, ekologie, architektury a urbanismu, historiografie, estetiky, archeologie, psychogeografie a sociální psychologie, přičemž mezi základní vyskytující se typická pojetí krajiny patří:

**Krajina jako pozorovaná scénérie.** V tomto psychologicko-uměleckém pojetí lze krajinu chápat jako kulturní symbol, typický obraz okolí.

**Krajina jako vymezené území nebo region.** V tomto geografickém pojetí chápeme krajinu jako ohraničitelnou část zemského povrchu.

**Krajina jako specifický celek.** V tomto holisticko-ekologickém pojetí je krajina dynamický celek, který určitým způsobem funguje, vyvíjí se a mění.

Krajinu lze také definovat jako dlouhodobě stabilní soubor přírodních a antropogenních charakteristik, který je vázaný na určitý reliéf a který má společný historický základ. Navíc však krajina představuje i jakýsi „žitý“ a generacemi proměňovaný prostor, s nímž jsou lidé spojeni i emocionálně (Kučera, 2009).

Sklenička (2003) uvádí další pojetí krajiny:

**Historické pojetí krajiny:** Území, jež se po určitou dobu svérázně vyvíjelo geopoliticky, hospodářsky a kulturně v závislosti na přírodních podmínkách, vyplývajících v podstatě ze zeměpisné polohy.

**Demografické pojetí:** Území obývané určitou populací lidí, vyznačujících se společnými vlastnostmi a znaky, které ji odlišují od populací jiných (etnických jednotek různého stupně, jako jsou rasy, kmeny, národy).

**Emocionální pojetí krajiny:** Potřeba se identifikovat s prostředím a orientovat se v něm. Chápání pojmu „krajina“ v souvislosti s termíny „kraj“ či „krajan“ vede k navození niterného vztahu jedince k místu, kde se narodil, kde prožil své dětství.

**Umělecké pojetí krajiny:** Vnímání krajiny se s vývojem lidské společnosti zásadně mění; od absence tohoto vztahu v klasické řecké kultuře přes vášnivé, nicméně subjektivistické vnímání krajiny jako životního postoje v romantismu až k dnešním rozmanitým formám vyjádření vztahu ke krajině.

Pojem krajiny je také definován v Zákoně č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, konkrétně v ustanovení § 3 odst. 1 písm. m), kde se píše: „*Krajina je část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořena souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky.*“ Jiné další pojetí krajiny může být např. geomorfologické, geografické, ekologické a architektonické.

Člověk krajinu vnímá a proměňuje různě, a proto důsledky lidské činnosti mohou být velice různorodé. Některé jsou viditelné na první pohled, jako třeba krajina poškozená těžbou nerostných surovin, zemědělskou činností nebo dopravní infrastrukturou. Jiné lze zjistit až na základě pozorování v delším časovém období, jako např. klimatické změny nebo vymírání rostlinných a živočišných druhů.

Krajina je sdíleným prostorem, na jehož podobě a fungování se podílí nejen sama příroda, ale i člověk a jeho činnost. Petřík et al. (2017) definuje krajinu jako prostor, ve kterém průběžně probíhá množství společensky nezbytných činností, kde žijeme, pracujeme, cestujeme, relaxujeme a je zároveň zdrojem obživy a zábavy. V zájmu jejího trvale udržitelného fungování je nutné tyto činnosti koordinovat, aby se vzájemně doplňovaly a nevylučovaly, a to tak, aby účinnou koordinací nedocházelo k negativním dopadům na životní prostředí.

### 3.2 FRAGMENTACE KRAJINY A JEJÍ BARIÉRY

Výstavbou dopravní, průmyslové a sídelní infrastruktury se vytvářejí v krajině bariéry, které významným způsobem brání volnému pohybu živočichů. Biotopy vhodné pro život velkých savců jsou štěpeny na stále menší části a v krajině tak vznikají izolované oblasti bez dostatečné komunikace s okolím. Tento proces, označovaný jako fragmentace krajiny a fragmentace populací, patří k nejvýznamnějším negativním vlivům lidské činnosti na živou přírodu (Miko a Hošek, 2009).

Pojem fragmentace (z latinského fragmentum; úlomek, zlomek, zbytek) vyjadřuje situaci, při níž dochází k postupnému dělení větších celků na menší, které tímto dělením ztrácejí své původní kvality. Rozdrobování víceméně homogenních částí krajiny (ekosystémů), například lesa nebo přírodního bezlesí vede k postupnému zmenšování průměrné velikosti plošek a jejich oddělování bariérami pro charakteristické druhy konkrétních částí krajiny obtížně prostupnými. Krajina ztrácí propojenost a prostupnost (Miko a Hošek, 2009).

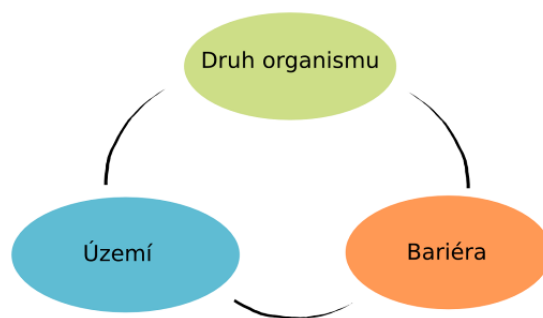
Fragmentace krajiny je z hlediska přírody a krajiny nebezpečným fenoménem především proto, že negativní dopady nejsou okamžité, za to jsou dlouhodobé a často nevratné. Krajina plná bariér nemůže plnohodnotně zajišťovat potřeby populací a ztrácí svou přirozenou kvalitu souvislého a funkčního celku (Miko a Hošek, 2009).

Anděl et al. (2005) uvádějí, že při popisu fragmentace se setkáváme se třemi základními subjekty:

**Hodnocený biologický systém** – biologický systém na úrovni populace, společenstva nebo ekosystému, který je předmětem hodnocení z hlediska fragmentace. Nejčastěji se posuzuje fragmentace pro vybrané druhy, tedy na úrovni populací.

**Zájmové území** – část zemského povrchu, na kterém se vyskytuje jev (např. určitý biotop), který je předmětem sledování. Základními vlastnostmi zájmového území jsou plocha a zastoupení biotopů.

**Fragmentační bariéra** – jako fragmentační bariéry jsou označovány přírodní a antropogenní struktury v krajině, které brání volnému pohybu živočichů. Základními typy bariér jsou: pozemní komunikace, železnice, vodní toky a vodní plochy, ploty a ohradníky, osídlení, nevhodné biotopy.



Obr. 1: Subjekty fragmentace (Anděl, 2005)

Z hlediska ochrany přírody se jedná zejména o následující vzájemně provázané problémové okruhy:

- **Ochrana cenných biotopů a prvků ochrany přírody**, které ji zajišťují (zvláště chráněná území, soustava Natura 2000 aj.).
- **Ochrana vybraných druhů rostlin a živočichů a prvků ochrany přírody**, které ji zajišťují (lokality zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů, Natura 2000 aj.).
- **Ochrana konektivity krajiny** (územní systém ekologické stability, migračně významná území, dálkové migrační koridory, migrační trasy živočichů, Natura 2000 aj.).

Z praktického hlediska je možné problematiku fragmentace krajiny rozdělit do dvou základních oddílů:

- **Ochrana celistvosti krajiny** jako celku, kdy předmětem ochrany je obecně krajinný prostor
- **Ochrana průchodnosti krajiny** pro jednotlivé druhy živočichů, kdy předmětem ochrany jsou biotopy nezbytné pro život zájmových druhů a migrační koridory zajišťující propojení jednotlivých populací.

Společným faktorem, který spojuje oba oddíly, je výskyt bariér v krajině. Ty jednak narušují celkovou strukturu krajinného prostoru a současně omezují volný pohyb živočichů (Anděl et al. 2010). Proto se fragmentace krajiny vlivem růstu počtu antropogenních bariér v krajině stává aktuálním tématem.

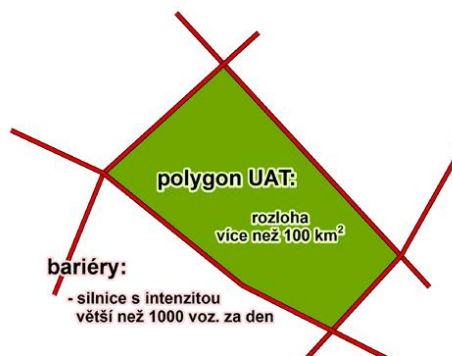
Hlavními příčinami fragmentace krajiny je především výstavba liniových dopravních staveb (dálnic, rychlostních silnic a vysokorychlostních železničních koridorů), ale také obytná i komerční zástavba v extravilánech obcí (Miko a Hošek, 2009).

Hlavní ohniska fragmentace krajiny jsou zejména velké průmyslové a sídelní aglomerace v okolí hlavních dálničních tahů, jejichž ukazatelem je hustota silnic, sídelní zástavba a urbanizace.

Nejvíce fragmentované oblasti jsou v České republice v okolí velikých měst – jako je Praha, Brno, Ostrava a hustě osídlené oblasti okolí Hradce Králové a Pardubic, dále podél silničních koridorů dálnic a silnic první třídy. Naopak nejméně fragmentované části ČR jsou vojenské újezdy, Brdy, Ralsko a pohraniční hory. (Anděl et al. 2010).

Nefragmentovaná oblast dopravou ve smyslu definice převzaté z práce Gawlaka (2001) je chápána jako polygon UAT (Unfragmented Area by Traffic), který je definován jako část krajiny, která splňuje současně tyto podmínky (obr. 2) :

- a) je ohraničena buď silnicemi s intenzitou dopravy vyšší než 1000 vozidel/den nebo vícekolejnými železnicemi (intenzita),
- b) má rozlohu větší nebo rovnou 100 km<sup>2</sup> (velikost území).

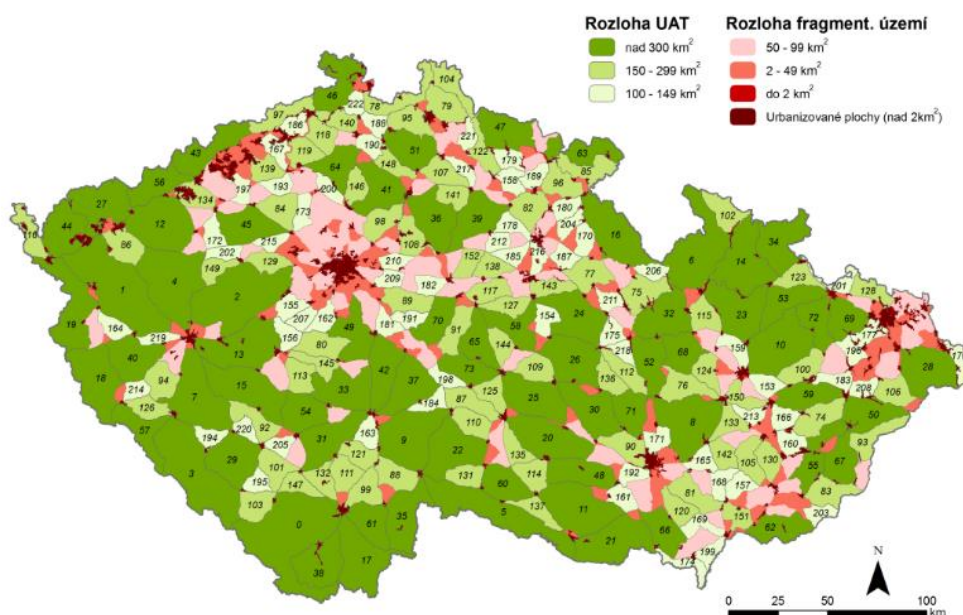


Obr. 2: Schéma vymezení UAT (Anděl et al. 2010)

Časový vývoj fragmentace krajiny v České republice pomocí polygonů UAT je ukázán na následujících obrázcích 3,4,5.

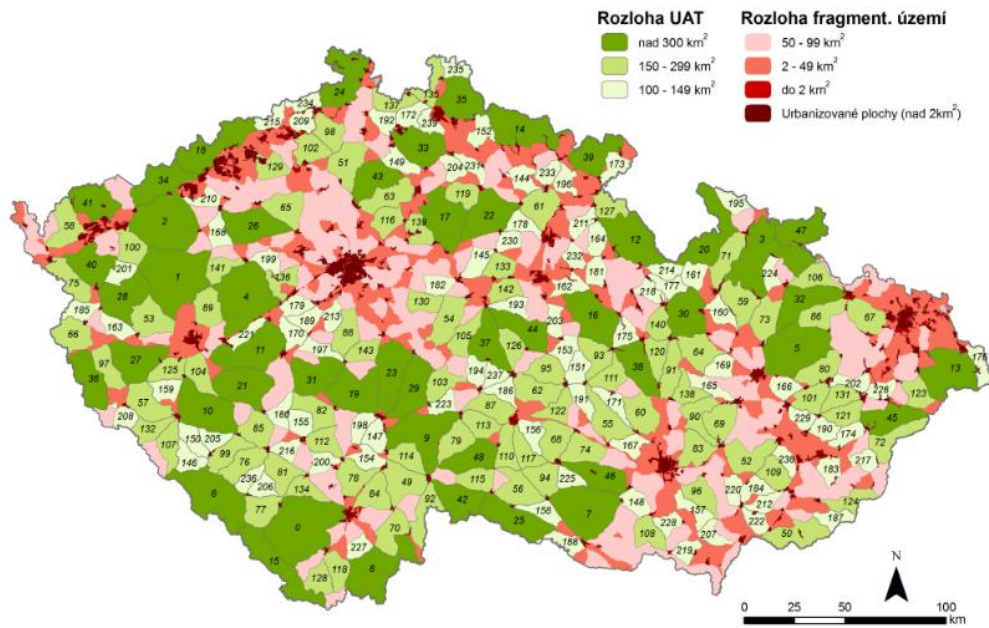
### Časový vývoj nefragmentovaného území (UAT) v letech 1980 – 2000 s prognózou na rok 2040.

Rok 1980



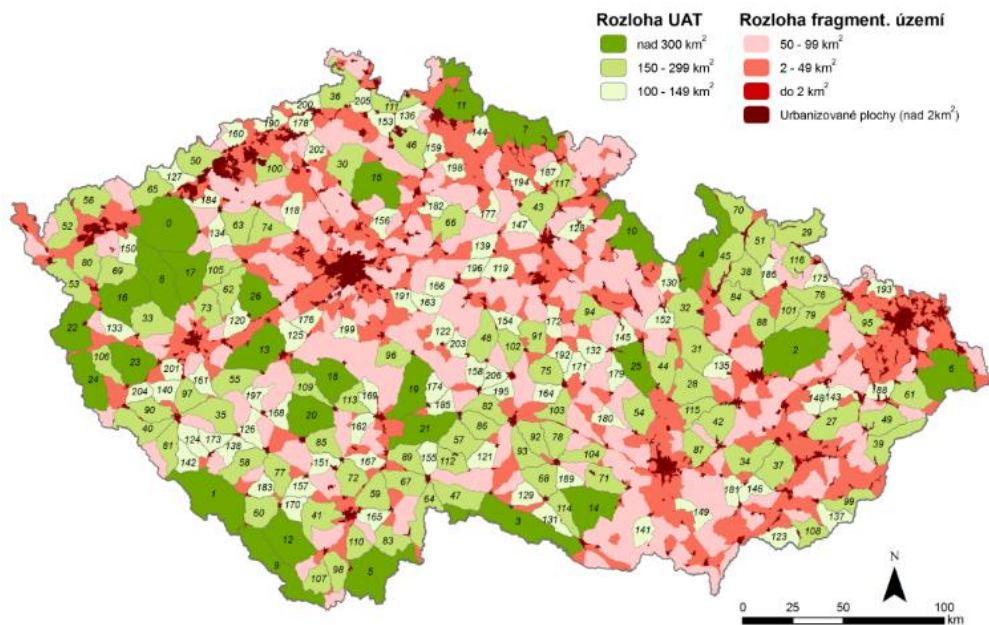
Obr. 3: Časový vývoj nefragmentovaného území (UAT) v letech 1980 (Anděl et al. 2010)

Rok 2000



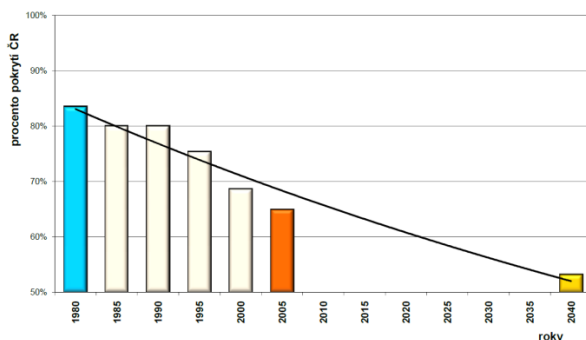
Obr. 4: Časový vývoj nefragmentovaného území (UAT) v letech 2000 (Anděl et al. 2010)

ROK 2040 (prognóza)



Obr. 5: Časový vývoj nefragmentovaného území (UAT) s prognózou na rok 2040 (Anděl et al. 2010)

Během let 1980–2005 klesl podíl nefragmentované krajiny v ČR z 81 % na 64 % rozlohy státu a průměrná velikost UAT se zmenšila z 307 na 218 km<sup>2</sup>. „Rozpad“ krajiny za dané období je zřejmý. Podíl nefragmentovaného území by podle prognózy zpracované společností CityPlan na základě dopravního modelu dále klesal až na 53 % v roce 2040 (Miko a Hošek, 2009). Rychlost úbytku nefragmentovaného území v letech 1990-2005 byla cca 790 km<sup>2</sup> ročně, viz. obr. 6 (Anděl et al. 2010).



Obr. 6: Vývoj pokrytí území ČR nefragmentovaným územím v letech 1980-2005 s prognózou na rok 2040 (Anděl et al. 2010)

Charakteristika	1980	1985	1990	2000	2005	2040
Celková rozloha (km <sup>2</sup> )	65832	63061	63085	54133	51210	41886
Celkové pokrytí ČR (%)	83,5	80,0	80,0	68,6	64,9	53,1
Počet polygonů UAT	224	213	220	240	235	207

Tab. 1: Vývoj polygonů UAT v ČR v letech 1980-2005 s prognózou v roce 2040 (Anděl et al. 2010)

Výhled do budoucna není vůbec optimistický. Dopravní zatížení se stále zvyšuje a zvyšovat bude, tudíž nefragmentovaných částí území bude stále ubývat. Hlavní dálniční a silniční tahy se stávají pro živočichy obtížně průchozí bariérou. Důvodem je technické řešení těchto staveb a vysoká intenzita dopravy nejen v denních, ale i nočních hodinách. Tuto fragmentaci krajiny nezpůsobují pouze dálniční stavby, ale také stále se zvyšující dopravní intenzita na silnicích nižších tříd. (Anděl et al. 2009).

Propustnost bariér se liší podle druhů živočichů a jejich nutkání bariéru překonat. Odlišně se chovají živočichové při hledání potravy a jinak při migraci za rozmnožováním (Rico et al. 2007).

Významným nástrojem při řešení míry a případných dopadů fragmentace krajiny je hodnocení dílčích fragmentovaných ploch. Fragmentace krajiny totiž způsobuje rozdělení biotopů volně žijících živočichů (Anděl et al. 2005).



### 3.3 DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURA

Pod pojmem dopravní infrastruktura se rozumí dopravní vybavenost území - dopravní stavby a dopravní pozemky, které tvoří soubor všech dopravních staveb, prostřednictvím kterých doprava probíhá nebo které jí ulehčují. Jedná se o stavby liniového charakteru (silnice, železnice, vodní kanály), stavby plošné (např. parkoviště) a stavby obslužné (čerpací stanice, nádraží, terminály veřejné dopravy, technické zázemí dopravy), (www.vitejtenazemi.cz, 2018).

Becker (2008) vysvětluje pojem doprava jako prostředek uspokojování potřeb, které nemohou být uspokojeny v místě, kdy obsahuje všechny fyzické změny místa i k tomu používané nástroje - pěší cesta, vozidla, infrastruktura, zdroje, energie a jiné pomocné prostředky.

Česká republika se v roce 2017 řadila s rozlohou 78865 km<sup>2</sup> a délkou silnic 54516 km a železnic 9567 km mezi země s velmi vysokou hustotou silniční a železniční sítě. Na 1 km<sup>2</sup> má 0,7 km silnic a 0,12 km železnic (www.sydos.cz, 2018).

Hustota železnic v ČR patří mezi nejvyšší na světě. Hustota silnic je v ČR ve srovnání s Evropou průměrná (Německo 2x více, Japonsko 5x více). Sít' dálnic a rychlostních silnic se začala postupně rozšiřovat po roce 1990, kdy začala růst intenzita silniční dopravy. Železniční sít' se v uplynulých 20 letech neprodložovala, ovšem zvyšovala se její kvalita (www.vitejtenazemi.cz, 2018).

#### 3.3.1 Negativní dopad dopravy

Rychlý rozvoj dopravy v posledních letech přináší nová rizika pro krajinu a přírodu, kdy za nejvýznamnější dopad v současnosti je považována především rychle rostoucí fragmentace prostředí, spočívající v rozdrobení krajiny do malých, vzájemně oddělených a dlouhodobě samostatně neživotaschopných celků. Hlavní příčinou fragmentace jsou právě frekventované silnice, které vytvářejí v krajině obtížně překonatelné liniové bariéry, brání přirozenému pohybu živočichů a způsobují ohrožení existence mnoha živočišných druhů. Dalším významným dopadem rozvoje dopravy jsou rostoucí počty živočichů usmrčených vozidly. Silniční mortalita je u některých druhů tak vysoká, že limituje jejich další přežívání v krajině. Problém srážek motorových vozidel s volně žijícími živočichy má navíc i další rozměr, a to ohrožení bezpečnosti provozu (Anděl et al. 2011).

Jak již bylo zmíněno, zásadní negativní dopad na populace volně žijících živočichů v krajině mají člověkem uměle vytvořené bariéry, kterým se jednotlivé druhy nestačí nebo nemohou přizpůsobit. Zvláště vysoce frekventované komunikace, jako jsou dálnice a rychlostní silnice, jejichž hustota v krajině stále roste, představují pro pohyb mnoha druhů živočichů významné a často nepřekonatelné bariéry (Anděl et al. 2005).

Z hlediska negativních dopadů dopravy bývají jako nejvíce závažné označovány:

- **Ztráta biotopu** - způsobená výstavbou dopravní infrastruktury, je považována za zásadnější problém především na lokální úrovni.
- **Fragmentace biotopů** - dopady fragmentace, neboli rozdělení území na menší celky. Dopravní komunikace jsou pro svůj liniový charakter považovány za nejzávažnější příčiny fragmentace krajiny.

- **Mortalita** - kolize živočichů s vozidly je pravděpodobně nejviditelnějším vlivem dopravy na volně žijící druhy zvířat. Ročně jsou na silnicích usmrceny milióny jedinců a ještě více jich je vážně zraněno. Např. Iuell et al. (2003), Trocmé et al. (2003) uvádí, že dopravou je zabito cca do 5 % populace u běžných druhů (liška, srnec, prase divoké). Švýcarský výzkum (Righetti et al. 2003) zaměřený na úmrtí srnce obecného a jelena evropského (údaje z roku 1999) zase uvádí, že dopravní mortalita je jednoznačně nejčastější příčinou úmrtí obou druhů (srnec 49,3 %, jelen 33,2 %). Je tedy nutné vždy vycházet z konkrétní situace v území.
- **Disturbance a znečištění** – jedná se o chemické znečištění (výfukové plyny, silniční prach, sůl atd.), hluk a vibrace, osvětlení a vizuální rušení (Anděl et al. 2005).

Významy těchto negativních dopadů se liší podle jednotlivých kategorií komunikací. Rozhodujícími parametry přitom jsou technické řešení komunikace a intenzita provozu na ní. Význam fragmentace krajiny a mortality živočichů včetně denní intenzity na jednotlivých kategoriích silnic je uveden v následující tabulce:

Kategorie	Fragmentace krajiny roste	Celková mortalita roste
Dálnice a rychlostní silnice	Představují zásadní a často zcela neprostopnou bariéru pro živočichy	Nejvyšší mortalita na 1 km, ale celkově malá délka
Silnice I. třídy	Při velké intenzitě provozu jsou významnou bariérou	Nižší relativní mortalita, větší celková délka silnic
Silnice II. třídy	Relativně malý bariérový efekt	Nízká relativní mortalita, roste délka silnic, roste i celkový počet úhynů
Silnice III. třídy	Z hlediska bariérového efektu jsou většinou nevýznamné	Nejnižší relativní mortalita, vzhledem k délce nejvýznamnější kategorie

Tab. 2: Význam fragmentace krajiny a mortality živočichů na jednotlivých kategoriích silnic (Hlaváč a Anděl, 2008)

Parametr	Rok	Dálnice	Silnice			Celkem
			I. třídy	II. třídy	III. třídy	
Průměrná intenzita (voz/24 h)	1980	8 212	4 097	1 450	397	1 135
	1985	10 770	4 107	1 404	393	1 143
	1990	14 519	4 888	1 563	407	1 310
	1995	17 023	6 491	1 899	476	1 660
	2000	22 044	7 981	2 178	570	1 996
	2005	31 690	9 668	2 567	686	2 482

Tab. 3: Vývoj celoročních průměrných denních intenzit (ve vozovce/24 h) v letech 1980-2005 (Hlaváč a Anděl, 2008)

Skupina, druh	Mortalita podle kategorie silnic (počet usmrcených/rok)				Celková mortalita v ČR (počet/rok)
	Dálnice + R	I. třídy	II. třídy	III. třídy	
Zajíc polní	14 400	73 600	150 700	327 700	566 400
Kuna	8 400	21 200	15 100	5 100	49 800
Ježek (západní + východní)	15 100	59 100	115 600	157 000	346 800
Lasice kolčava	3 000	9 100	4 300	11 700	28 100
Srnec obecný	3 300	10 100	11 300	27 300	52 000
Liška obecná	3 300	2 400	0	0	4 400
Bažant obecný	4 600	4 700	18 100	41 000	68 400

Tab. 4: Odhad mortality vybraných druhů živočichů na silnicích ČR za jeden rok (Hlaváč a Anděl, 2008)

Z výše uvedených údajů je tedy patrné, že silnice II. a III. třídy mají při hodnocení celkové mortality živočichů zásadní význam. Tyto silnice tvoří dohromady cca 88 % celkové délky komunikací, a živočichové se s nimi proto

dostávají nejčastěji do styku. Při řešení problému mortality fauny je proto nezbytné věnovat této kategorii komunikací maximální pozornost. Současný rychlý rozvoj silniční sítě, budování obchvatů obcí a plánované plošné rekonstrukce mostů vytvářejí pro řešení tohoto problému velkou příležitost. Silniční doprava se tak stává faktorem, jenž přímo ohrožuje přežití mnoha druhů v naší krajině (Hlaváč a Anděl, 2008).

Silnice všech kategorií ovlivňují organismy přímo nebo nepřímo. Účinky působení nabývají záporné, ale i kladné hodnoty (Boarman a Sazaki, 2006). Konstrukce nové silnice může působit jako bariéra, tím ovlivnit životaschopnost různých populací a poskytnout prostor invazivním druhům. Nebo nově vybudovaná silnice může sloužit jako migrační koridor a spolehlivý zdroj potravy (Forman a Alexander, 1998).

Zikeš (2002) za řešení problematiky průchodnosti dálničních a rychlostních komunikací pro volně žijící živočichy uvádí, že bariéry tvořené komunikacemi mají charakter dlouhých linií, které zvěř nemůže žádným způsobem obejít. Důsledkem existence významných dopravních cest je tedy fragmentace krajiny, ale také fragmentace populací druhů, které jí obývají.

Postiženy jsou v zásadě všechny na zemi se pohybující zvířata, od obratlovců až po hmyz, ale také mnohé druhy ptáků a netopýři (Anděl et al. 2005).

### 3.3.2 Intenzita dopravy na pozemní komunikaci

Výstavba dopravní infrastruktury a provoz na ní je zásadním zdrojem fragmentace krajiny. Proto i vlastní rozložení dopravních sítí a intenzita provozu mohou být nepřímým indikátorem potenciální fragmentace krajiny. Z hlavních používaných indikátorů uvádíme tyto:

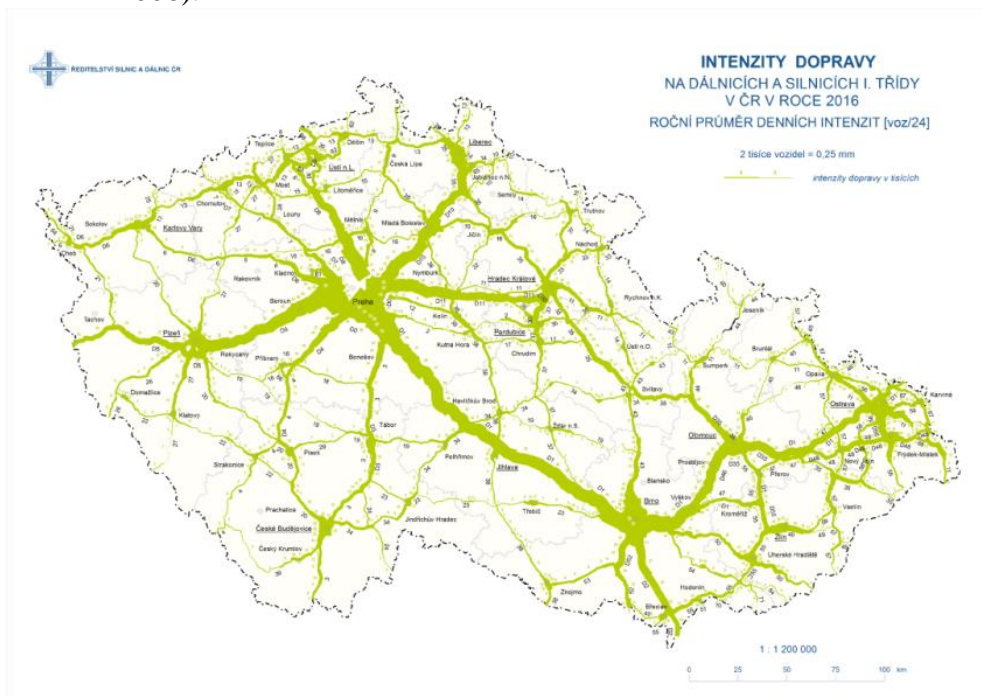
- hustota silniční a dálniční sítě,
- hustota dopravního výkonu (Anděl et al. 2010).

Podle intenzity dopravy (intenzita vozidel, tj. roční průměr denní intenzity vozidel) můžeme ve vztahu k migraci zvěře rozdělit komunikace do tří kategorií:

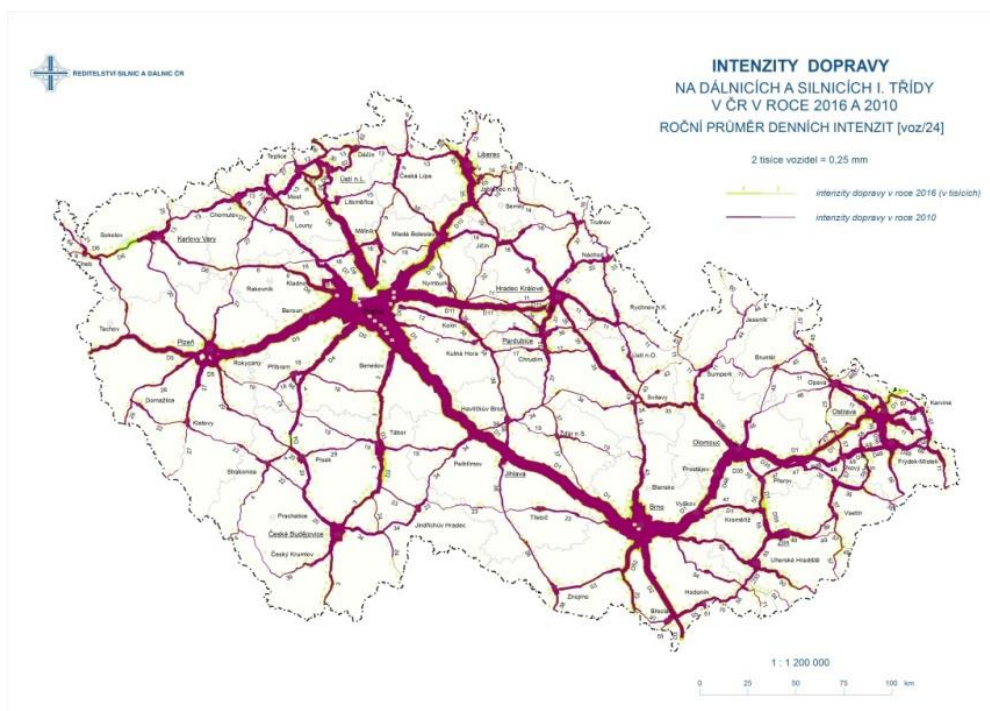
č.	Intenzita dopravy (vozidla/24 h)	Charakteristika
1	nízká < 1000	Nízká intenzita dopravy není dostatečným varováním pro většinu zvířat a ta se snaží komunikaci překonat. Proto je velmi mnoho zvířat všech velikostí na těchto komunikacích usmrceno. V praxi jsou reálná pouze částečná opatření vedoucí k lepší viditelnosti v kritických úsecích jak pro řidiče, tak pro zvěř. Při rekonstrukci komunikací je vhodné provádět jednoduchá opatření k omezení střetů s živočichy (úprava propustků, popř. doplnění průchodu v místech známé migrace obojživelníků atd.).
2	střední 1000 – 10 000	Tato intenzita dopravy již částečně odrazuje zvířata od překonávání komunikace. Současně se vytváří narušená zóna v oboustranném pásmu podél komunikace. Narušená zóna má na obě strany šířku rovnající se přibližně šířce komunikace. Těto zóně se zvířata vyhýbají a omezují zde pobyt během denních pohybů. Překonání komunikace je v některých případech možné, proto také dochází k častým střetům s vozidly. Při rekonstrukci nebo výstavbě nových úseků těchto silnic je třeba realizovat veškerá opatření pro usnadnění migrace fauny.
3	vysoká > 10 000	Takto vysoká intenzita dopravy má většinou na zvířata silný odpuzující účinek. Ta se pokoušejí překonávat komunikaci pouze v případě stresových situací. Proto je také na těchto komunikacích počet zabývaných zvířat relativně malý. Současně se významně rozšiřuje narušená zóna po obou stranách komunikace na cca dvojnásobek šířky komunikace. V tomto pásmu minimalizuje zvěř svůj běžný pohyb. Tento typ komunikace je pro živočichy často neprostopupný, a má tedy velký dělicí efekt na místní populace. Při výstavbě těchto komunikací je třeba aplikovat všechna dostupná opatření pro zajištění migrace. Vzhledem k tomu, že komunikace má pro živočichy převážně silný odpuzující efekt, je pro dosažení požadované účinnosti migračních profilů třeba zajistit i vhodnou ekologickou strukturu příchodu k migračním profilům (zalesnění, líniová vegetace atd.), aby bylo usnadněno překonávání narušené zóny.

Tab. 5: Rozdělení podle intenzity dopravy ve vztahu k migraci zvěře (Anděl et al. 2006)

Kromě celkové intenzity dopravy je důležité její rozložení během dne, a to především v nočních hodinách, kdy je migrace zvířat nejčetnější. Jedním z hlavních důvodů, proč jsou dálnice tak zásadní migrační bariérou, je intenzivní provoz i v nočních hodinách, který neumožňuje zvířatům bezpečně silnici nebo dálnici překonat (Anděl et al. 2006).



Obr. 7: Intenzita dopravy na dálnicích a silnicích I. třídy v roce 2016 (www.rsd.cz, 2016)



Obr. 8: Intenzita dopravy na dálnicích a silnicích I. třídy v roce 2016 a 2010 – porovnání (www.rsd.cz, 2016)

Jak již bylo uvedeno, dopravní infrastrukturu silniční dopravy tvoří dálnice a silnice, kdy celková délka silnic a dálnic na území ČR činí necelých 55 000 km. Podstatně horší je to však s hustotou dálnic. V Evropě se hustota dálnic pohybuje mezi 20 - 57 km/1000 km<sup>2</sup>, zatímco v ČR je to jen 9,4 km/1000 km<sup>2</sup>. Současný stav v ČR k 1. 1. 2018 činí 1232 km dálnic a 5832 km silnic I. třídy. Ve Středočeském kraji je tento stav 351 km dálnic a 657 km I. třídy (www.vitejtenazemi.cz, 2018).



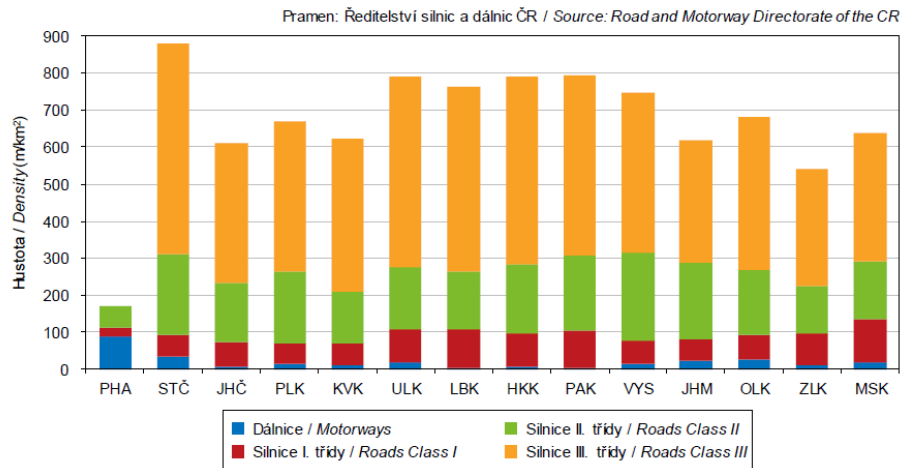
Obr. 9: Dálniční síť k 1. 1. 2019 (www.rsd.cz, 2019)

Pramen: Ředitelství silnic a dálnic ČR  
v km

Source: Road and Motorway Directorate of the CR  
Kilometres

Kraj, okresy Region, District	Délka silnic a dálnic Length of roads and motorways	v tom						
		dálnice Motorways			silnice Roads			
		celkem Total	v tom		celkem Total	v tom		
		I. třídy Class I	II. třídy Class II		I. třídy Class I	II. třídy Class II	III. třídy Class III	
<b>Středočeský kraj</b>	<b>9 633</b>	<b>351</b>	<b>194</b>	<b>157</b>	<b>9 282</b>	<b>657</b>	<b>2 385</b>	<b>6 240</b>
Benešov	1 210	48	48	-	1 162	52	346	764
Beroun	696	35	35	-	661	-	153	508
Kladno	800	33	-	33	767	68	169	530
Kolín	757	10	10	-	747	73	132	542
Kutná Hora	892	-	-	-	892	56	224	612
Mělník	617	17	17	-	600	73	146	381
Mladá Boleslav	917	51	-	51	866	66	221	579
Nymburk	745	34	34	-	712	59	207	446
Praha-východ	811	56	42	14	754	36	185	533
Praha-západ	581	40	8	31	541	12	151	378
Příbram	960	24	-	24	936	107	252	576
Rakovník	646	3	-	3	644	56	198	390

Tab. 6: Délka silnic a dálnic podle okresů k 1. 1. 2018 (zdroj: www.rsd.cz)

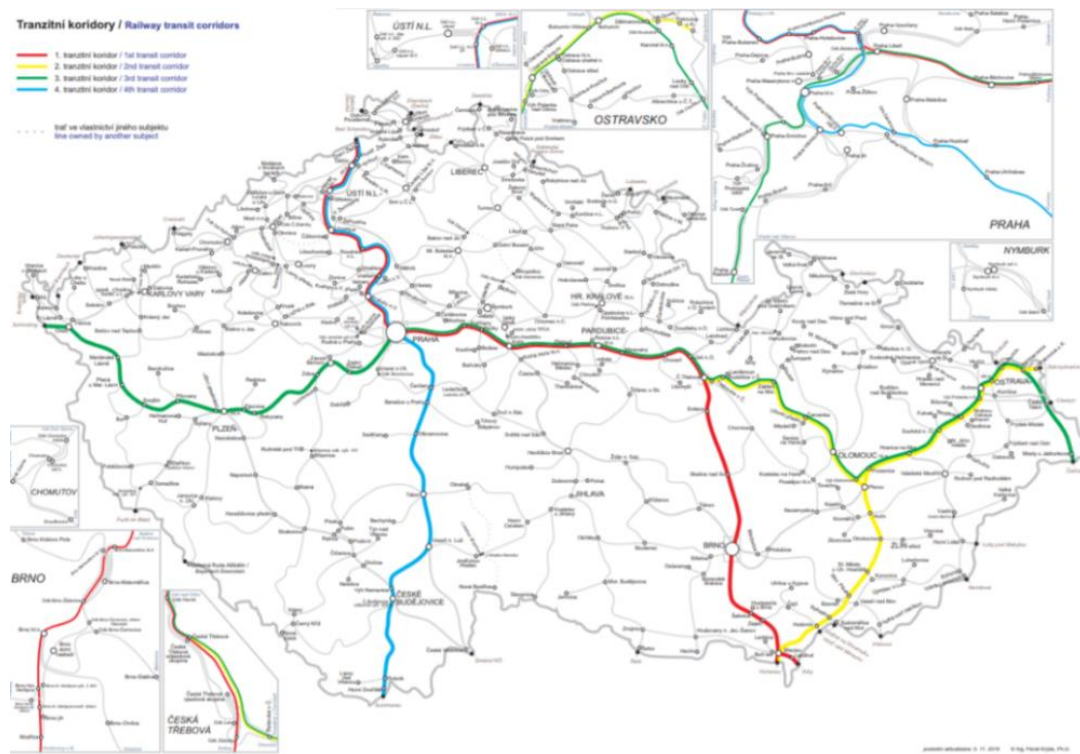


Obr. 10: Hustota silnic a dálnic na 1 kilometr čtvereční podle krajů k 1. 1. 2018 (www.rsd.cz)

### 3.3.3 Železnice

Do dopravní infrastruktury také zahrnujeme železniční síť, která tvoří jednu z dalších překážek pro volně žijící živočichy.

Železnice mají také negativní dopad na populaci zvěře, stejně jako komunikace. Avšak vzhledem k pravidelnostem železniční dopravy, vzniklé vlivem jízdnicích řádů a tím vznikajícím časovým prodlevám, nepředstavuje železniční doprava pro zvěř tak zásadní problém. Mortalita zvěře v důsledku srážek s kolejovými vozidly je tak na poměrně nízké úrovni.



Obr. 11: Železniční tranzitní koridory (www.szdc.cz, 2018)

### 3.3.4 Klasifikace pozemní komunikace

V současné době se při základní klasifikaci kategorií silnic vychází ze zákona č. 13/1997 Sb. (novela z. č. 193/2018 Sb.), o pozemních komunikacích, který dle ust. § 2 tyto vymezuje takto:

- Dálnice
- Silnice
- Místní komunikace
- Účelové komunikace

Tyto jsou dále v zákoně č. 13/1997 Sb. dle ust. § 4, § 5, § 6, § 7 vymezeny takto:

**Dálnice** – dle ust. § 4 je pozemní komunikace určena pro rychlou dálkovou a mezistátní dopravu silničními motorovými vozidly, která je budována bez úrovnových křížení s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd a která má směrově oddělené jízdní pásy. Dálnice se podle svého určení a dopravního významu rozdělují na dálnice I. třídy a dálnice II. třídy.

**Silnice** – dle ust. § 5 je veřejně přístupná pozemní komunikace určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci. Silnice tvoří silniční síť. Silnice se podle svého určení a dopravního významu rozdělují do těchto tříd:

- Silnice I. třídy, která je určena zejména pro dálkovou a mezinárodní dopravu,
- Silnice II. třídy, která je určena pro dopravu mezi okresy,
- Silnice III. třídy, která je určena k vzájemnému spojení obcí nebo jejich napojení na ostatní pozemní komunikace.

**Místní komunikace** – dle ust. § 6 je veřejně přístupná pozemní komunikace, která slouží převážně místní dopravě na území obce.

**Účelová komunikace** – dle ust. § 7 je pozemní komunikace, která slouží ke spojení jednotlivých nemovitostí pro potřeby vlastníků těchto nemovitostí nebo ke spojení těchto nemovitostí s ostatními pozemními komunikacemi nebo k obhospodařování zemědělských a lesních pozemků (zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích).

Vlastníkem dálnic a silnic I. tříd je stát, vlastníkem silnic II. a III. tříd je příslušný kraj. Vlastníkem místních komunikací je obec, na jejímž území se místní komunikace nacházejí. Vlastníkem účelových komunikací je právnická nebo fyzická osoba. Vlastnické právo státu k dálnicím a silnicím I. třídy vykonává ze zákona Ministerstvo dopravy. Výkonem vlastnických práv státu k dálnicím a silnicím I. třídy pověřilo Ministerstvo dopravy státní příspěvkovou organizaci Ředitelství silnic a dálnic ČR. Státní správu ve věcech dálnice, silnice, místní komunikace a veřejné účelové komunikace vykonávají silniční správní úřady, kterými jsou Ministerstvo dopravy, krajský úřad a obecní úřad obce s rozšířenou působností. Působnost silničního správního úřadu vykonávají v rozsahu stanoveném tímto zákonem též obce v přenesené působnosti ([www.rsd.cz](http://www.rsd.cz), 2018).

### 3.3.5 Překážky pozemní komunikace

Pozemní komunikace svými liniovým a sítovým charakterem vytvářejí významnou překážku přirozeného pohybu fauny v krajině, a to jak z hlediska krátkých lokálních migrací, tak dálkových tahů zvěře.

Základními faktory, které určují významnost této překážky, jsou:

- **celkové technické řešení** – dané především šířkovými parametry komunikace, jejím výškovým vedením (násypy a zářezy) a doplňkovými izolačními bariérami (protihlukové stěny, svodidla, ploty)
- **intenzita dopravy** – která určuje jednak riziko střetu s vozidly v případě vstupu zvěře na komunikaci, jednak hlukovou a pachovou zátěž okolí, která působí jako rušivý odpuzující element (významné jsou především noční intenzity provozu).

Z hlediska dělicího účinku, je možnost silnice rozdělit na:

- a) **silnice dálničního typu** – komunikace obvykle minimálně čtyřpruhé se středovými svodidly, konstruované pro vysoké rychlosti dopravy. Dělicí účinek komunikace je dán jednak konstrukcí silnice, jednak vysokou intenzitou provozu. Pokud zde není připraven dostatečný počet bezpečných průchodů, jde obvykle o úplnou migrační bariéru,
- b) **frekventované silnice klasického typu** – komunikace bez středových svodidel, konstruované pro běžné rychlosti. Dělicí účinek je dán především intenzitou provozu, svojí konstrukcí však silnice zpravidla nepředstavuje výraznou překážku, pokud není oplocena. Tato kategorie silnic je tedy pro zvěř průchodná v dobách s nízkou intenzitou provozu,
- c) **ostatní méně frekventované komunikace** – tyto komunikace jsou pro zvěř snadno překonatelné, problém nečiní vlastní konstrukce silnice ani intenzita dopravy (Anděl et al., 2001).

## 3.4 MIGRACE ŽIVOČICHŮ

Živočichové potřebují pro svou existenci nejen vhodné biotopy pro stálý výskyt, ale také krajinný prostor, ve kterém může probíhat jejich migrace a vzájemná komunikace populací. Intenzivní rozvoj sídelní, průmyslové a dopravní infrastruktury vytváří neprostupné bariéry, jež rozdělují krajinu a populace na stále menší a menší části, které přestávají plnit své ekologické funkce. Dochází k tzv. fragmentaci krajiny, která patří v současnosti k největším rizikům pro zachování biodiverzity.

Sklenička (2003) uvádí, že migraci lze popsat jako pohyb nějakého jedince z jednoho místa na druhé. Stejným způsobem migraci definuje Begon et al. (1997), a to jako hromadný směřovaný pohyb jedinců stejného druhu z jednoho místa na jiné. Migrace se dá také popsat jako souhrnný pojem veškerých pohybů volně žijících živočichů v krajině. Migračním profilem se rozumí prostor, ve kterém dochází ke křížení migrační cesty s komunikací (Anděl et al. 2011).



Je známou skutečností, že za normálních okolností existuje u většiny druhů živočichů, zejména savců vždy část populace, která nerespektuje stálé domovské okrsky, ale pohybuje se na velké vzdálenosti. Motivy a zákonitosti těchto migrací nejsou dosud u většiny druhů zcela objasněny. Je však jisté, že tyto migrace mají zásadní význam pro trvale přežívání a prosperitu populací (Hlaváč, Anděl 2001).

Migraci lze tedy vnímat jako přesuny volně žijících živočichů mimo své domovské okrsky, kdy tyto všechny spojuje zejména jeden z hlavních důvodů, a to je boj o přežití. Dalšími důvody jsou nepochybně např. rozmnožování, hledání potravy, přemnožení, výskyt rušivých vlivů, výskyt predátorů, podnební podmínky apod. S touto migrací však úzce souvisí problematika fragmentace krajiny a tvorba migračních bariér, kdy tyto mohou pro danou populaci mít vážné následky.

Fragmentace prostředí a mortalita na silnicích postihuje širokou škálu živočichů. Jednotlivé druhy mají různé potřeby migrací a také různé nároky na parametry migračních objektů. Při plánování konkrétních opatření je tedy třeba vyjít z druhového složení naší fauny a vytipovat cílové druhy, pro které jsou zprůchodňující opatření nezbytná. Z praktického hlediska je tedy vhodné druhy seskupit do základních kategorií s podobnými vlastnostmi ve vztahu k migraci. V následující níže uvedené tabulce je vymezeno celkem sedm základních kategorií tab. 7).

Kategorie	Druhy	Charakteristika
A – velcí savci a druhy nejnáročnější na parametry objektů	jelen, rys, medvěd, vlk, los	Základním hodnoceným typem migrace je liniová dálková migrace celorepublikového a evropského formátu. Migrační objekty pro tyto druhy by měly být realizovány především na dálkových migračních koridorech, u kterých je důraz kladen na kontinuitu a dlouhodobou perspektivu.
B – ostatní kopytníci	smec, prase divoké	Základním typem migrace je lokální migrace, která zahrnuje cesty mezi zimními a letními stanovišti, mezi zdroji potravy, vodou a místy odpočinku. Ve vztahu ke komunikacím je třeba počítat především s místními populacemi, které jsou na místní podmínky dobře adaptované. U prasat divokých je nutné počítat s delšími nepravidelnými přesuny jedinců i celých tlup.
C – savci střední velikosti	C1 – liška, jezevec, drobné kunovité šelmy	Základním typem migrace je lokální migrace, která zahrnuje cesty mezi zdroji potravy, vodou a různými částmi obývaného teritoria. Počítat je nutné také s migracemi osamostatňujících se mláďat, jež hledají nová volná teritoria. U místních populací je možné očekávat adaptaci na konkrétní podmínky. Tyto druhy nejsou příliš citlivé na rušivé antropogenní vlivy, vyskytují se i v blízkosti městských aglomerací a průmyslových objektů.
	C2 – vydra	Vydra je svým způsobem života odlišná od ostatních druhů této kategorie, proto je uváděna samostatně. Kromě výše uvedené lokální migrace migrují u vyder také dospělí samci, kteří se často přesouvají na velmi dlouhé vzdálenosti. Důležitým rysem těchto migrací je převažující vazba na vodní toky.
D – obojživelníci, plazi, drobní savci	žáby, čolci, mloci, někteří plazi, ježek	Jedná se především o speciální sezónní migrace mezi suchozemskými stanovišti a místy rozmnožování. Zejména u obojživelníků jsou tyto cesty většinou dobře známe a využívány hromadně. Migrační cesty lze očekávat v blízkosti každé trvalé vodní plochy vhodné pro rozmnožování obojživelníků. Kromě toho je třeba počítat také s rozptýlenými migracemi mladých jedinců, kteří se po opuštění vodního prostředí pohybují krajinou a obsazují nové vhodné lokality.
E – ryby a ostatní vodní živočichové	ryby, mihulovci, raci, vodní měkkýši aj.	Živočichové vázaní svoji existencí a pohybem výlučně na vodní prostředí. Zásadní význam mají konstrukce mostů a způsob úpravy vodního toku pod mostem. Technické řešení musí vyloučit vytváření neprůchodných vodních stupňů a nevhodné úpravy vodního toku pod mostem.
F – ptáci a netopýři	leďňáček říční, skorec vodní, konipas horský, některé druhy netopýřů	Ptáci trvale žijící u toků nebo ptáci a netopýři využívající toky jako tahové koridory menší mosty neproletují, ale přeletují silnici nad mostem, což může zvýšit riziko mortality. Technické řešení musí zvážit parametry mostních objektů i řešení doprovodných opatření, jako jsou protihlukové clony na mostech.
G – společenstva rostlin, bezobratlých živočichů a drobných obratlovců	ohrožená společenstva	Pokud komunikace vytváří bariéru v biotopech, které vzhledem ke své specifčnosti, vzácnosti a zranitelnosti vyžadují speciální ochranu, je třeba navrhnout opatření, která zajistí propojení celých společenstev.

Tab. 7: Kategorizace živočichů z hlediska nároků na migrační objekty (Anděl et al. 2006)

Jednotlivé kategorie se liší ve své citlivosti k bariérovému efektu pozemních komunikací i v nárocích na migrační objekty. Obecně se za nejvíce citlivé považují

druhy s velkými domovskými okrsky, které při migracích překonávají velké vzdálenosti (kat. A) a dále druhy, které v pravidelných sezónních cyklech ve velkých počtech mění svá prostředí (např. obojživelníci, kat. D). Pozornost je ale třeba věnovat všem skupinám (Anděl et al. 2006).

Nejvíce ohroženými druhy zvířat jsou především: prase divoké (*Sus scrofa*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*), liška obecná (*Vulpes vulpes*), vlk obecný (*Canis lupus*), jezevec lesní (*Meles meles*), vydra říční (*Lutra lutra*), rys otrovid (*Lynx lynx*), jelen evropský (*Cervus elaphus*) či los evropský (*Alces alces*). Vyjmenovaná zvířata jsou v našich podmínkách živočichy původními. Dotčeny však mohou být i některé další druhy, které jsou u nás nepůvodní: jelen sika (*Cervus nippon*), daněk evropský (*Cervus dama*), kamzík horský (*Rupicapra rupicapra*), muflon evropský (*Ovis musimon*) aj. (Anděl, Hlaváč, 2001).

K migracím výše uvedeného typu zvěře Anděl et al. (2001) uvádí tyto vzdálenosti:

**Jezevec lesní** – obývá území v průměru 2 km od hlavní nory. Velikost domovského okrsku odpovídá úživnosti prostředí, u nás byla zjištěna rozloha 400-500 ha.

**Liška obecná** – teritoriální druh s velmi proměnlivou velikostí teritorií od 20 do 2000 ha. Při rozsidlování mláďat obsazují teritoria zpravidla do kruhu 15 km.

**Prase divoké** – velice pohyblivý druh, který nedodržuje stále teritoria. Pohybuje se v rodinných tlupách, kdy přesuny za jedinou noc jsou až 40 km.

Srnec – území, které tlupy obývají, mají plochu 40 až 812 ha.

**Jelen evropský** – obecně podnikají dva typy pravidelných přesunů, a to sezonní migrace z potravinových důvodů a přesuny v době říje, kdy v obou případech představují migrace obvykle několikakilometrové vzdálenosti, občas i přesuny 50-60 km (Anděl et al. 2001).

Anděl et Gorčicová (2007) svou studii vytvořili koncepcí ochrany průchodnosti krajiny pro velké savce, kdy je tato koncepce založena na vymezení a ochraně tří hierarchických uspořádaných jednotek:

**Migračně významná území (MVÚ)** - jsou nejvyšší vymezenou jednotkou. Vychází ze základní koncepce udržení průchodnosti krajiny ve vazbě na větší zoogeografické celky (např. propojení Karpatské soustavy a Českého masivu). Jedná se o široká území, která zahrnují oblasti jak pro trvalý výskyt druhů, tak pro zajištění migrační průchodnosti. V těchto územích by měla být problematika fragmentace krajiny zařazována jako jedno z povinných rozhodovacích hledisek v rámci územního plánování a investiční přípravy. MVÚ jsou důležitým podkladem při návrhu konkrétních technických opatření na silnicích a dálnicích.

**Dálkové migrační koridory (DMK)** - jsou základní jednotkou pro zachování dlouhodobě udržitelné průchodnosti krajiny pro velké savce. Jsou to liniové krajinné struktury délky v desítkách kilometrů a šířky v průměru 500 m, které propojují oblasti významné pro trvalý a přechodný výskyt velkých savců. Jejich základním cílem je zajištění alespoň minimální, ale dlouhodobě udržitelné konektivity krajiny pro velké savce. Jsou nástrojem pro koordinaci zájmů ochrany přírody a rozvoje území. Bez vymezení a ochrany DMK dochází k tomu, že významný koridor, do jehož průchodnosti byly investovány značné prostředky (např. výstavbou ekoduktů na dálnicích), je znehodnocen realizací jiné bariéry. Vymezené DMK jsou zásadním podkladem pro přípravu konkrétních technických opatření na silnicích a dálnicích.

**Migrační trasy (MT)** - jsou nejnižší jednotkou v rámci hierarchického uspořádání této metodiky. Představují detailní řešení překonání kritických míst v rámci migračního koridoru. Jedná se o podrobně vymezené trasy v šířce řádově stovek až desítek metrů, u kterých jsou přesně specifikována technická optimalizační opatření, např. zprůchodnění migračních bariér, úpravy migračních objektů, výsadby dřevin atd. V podrobnosti migračních tras je nezbytné řešit migrační koridory pouze v místech, kde hrozí jejich přerušení a tam, kde jsou pro zachování migrace nezbytná technická investiční opatření. Migrační trasy by měly být řešeny zejména v rámci procesů územního plánování a hodnocení vlivů na životní prostředí (EIA). Výstupem při řešení migračních tras je konkrétní návrh migračních objektů a dalších opatření na silnicích a dálnicích (Anděl et al. 2011).



Obr. 12: Mapa migračních koridorů pro velké savce (Anděl et al., 2010)

Vymezení MVÚ a DMK probíhalo v rámci projektu „Vyhodnocení migrační propustnosti krajiny pro velké savce a návrh ochranných a optimalizačních opatření“ na základě komplexní metodiky, která byla založena na analýze náleзовých dat velkých savců, kategorizaci a popisu migračních bariér, matematických modelech krajinného potenciálu a habitatových preferencí a především na rozsáhlém terénním průzkumu. Celá metodika včetně výstupů je popsána v publikaci Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce (www.selmy.cz, 2010).

### 3.4.1 Migrační bariéry

Migrační bariéru můžeme definovat jako určitou překážku, která brání živočichům v jejich průchodu krajinou, překonání vzdálenosti z místa na místo. Anděl, 2010 ve své publikaci, jež je výstupem projektu vědy a výzkumu Ministerstva životního prostředí ČR VaV-SP/2d4/36/08 „Vyhodnocení migrační propustnosti krajiny pro velké savce a návrh ochranných a optimalizačních opatření.“ uvádí, že migrační bariéry jsou označovány jako přírodní a antropogenní struktury v krajině, které brání volnému pohybu živočichů (Anděl et al. 2010).

Z hlediska typů základních krajinných bariér, které omezují migraci velkých savců dle Anděla et al. (2010), se jedná o tyto bariéry:

- silnice a dálnice
- železnice
- vodní toky a vodní plochy
- ploty a ohradníky
- osídlení
- bezlesí

Praktický význam každé bariéry pro migraci je zcela individuální. Její rizikovost záleží na zájmovém druhu živočicha, konkrétní lokalitě, technickém řešení bariéry, migračním koridoru, souběhu s dalšími ekologickými a krajinnými vlastnostmi aj. Výsledný účinek jednotlivých bariér se může kumulovat. Tato skutečnost musí být rovněž při návrhu migračních koridorů zohledněna (Anděl et al. 2010).

Bariérový efekt u pozemních komunikací a železnic je dán kombinací tří faktorů:

- výběr trasy nové komunikace,
- technické řešení stavby,
- charakteristika dopravního provozu (Anděl et al. 2010).

Celkový bariérový účinek konkrétní komunikace je dán kombinací negativních dopadů dopravy:

- fyzickou nepřekonatelností pozemní komunikace (celkové technické řešení komunikace - svodidla, ploty, příkopy atd.),
- intenzitou provozu,
- mortalitou zvěře,
- disturbancemi (hluk, znečištění atd.).

Jednotlivé negativní dopady a tedy i celkový bariérový efekt je možné zmírnit pomocí různých doprovodných opatření (Anděl et al. 2005).

Anděl (2010) prezentoval kategorizaci jednotlivých typů migračních bariér z hlediska jejich průchodnosti takto, viz. tabulka 8, 9, 10.

kategorie průchodnosti	kategorie silnice	technické řešení	intenzita dopravy
K1	dálnice a rychlostní komunikace	úplné mechanické zábrany (protihlukové stěny, opěry, kamenné zdi, strmé svahy a zářezy atd.), bez odpovídajících migračních objektů	nad 30 tis. vozidel/den
K2	ostatní víceproudé komunikace	významné technické překážky, vysoké násypy a zářezy, které ale mohou být částečně propustné	10–30 tis. vozidel/den
K3	zbývající silnice I. třídy	komunikace s překonatelnými mechanickými zábrany (středová nebo postranní svodidla)	5–10 tis. vozidel/den
P	komunikace místního významu	bez technických bariér	pod 5 tis. vozidel/den
PZ	bez komunikace		

Tab. 8: Kategorizace dálnic a silnic z hlediska průchodnosti pro velké savce (Anděl et al. 2010)

kategorie průchodnosti	kategorie železnice	technické řešení
K1	vysokorychlostní trať (v ČR zatím ne-realizována)	železnice se strmými svahy a zářezy, s dalšími technickými zábranami, z mechanických důvodů neprostupná
K2	tranzitní koridory, páteřní síť	železnice s významnými mechanickými překážkami, které ale mohou být částečně prostupné
K3	tranzitní koridory, doplňková síť	železnice s menšími úpravami terénu
P	ostatní železnice	železnice v rovině, bez překážek
PZ	bez železnice	

Tab. 9: Kategorizace železnic z hlediska průchodnosti pro velké savce (Anděl et al. 2010)

kategorie průchodnosti	velikost vodní plochy	technické řešení
K1	šířka nad 500 m	vodní toky s technicky upravenými (zpevněnými) břehy, které zcela znemožňují vstup
K2	šířka 200–500 m	vodní toky s významnými technickými překážkami, které ale mohou být částečně prostupné
K3	šířka 100–200 m	vodní toky a nádrže s menšími úpravami břehů
P	méně než 100 m	vodní toky a nádrže s přírodními břehy
PZ	žádné vodní plochy	

Tab. 10: Kategorizace vodních toků a ploch z hlediska průchodnosti pro velké savce (Anděl et al. 2010).

Jak z výše uvedeného vyplývá, tak nejvyšší bariérový efekt tvoří dálnice a rychlostní silnice včetně objektů na nich umístěnými, které tento bariérový efekt ještě zvyšují.

Mezi nejčastější typy bariér související s dopravní infrastrukturou jsou považovány zejména úplné mechanické zábrany, tj. protihlukové stěny, opěrné zdi, zpevněné prudké násypy a zářezy, oplocení (Anděl et al. 2010b).

### 3.4.2 Migrační objekty

Hlaváč et al. (2008) uvádí, že omezení dopadů silničního provozu na živou přírodu je velmi obtížné. Řešení obecně spočívá především ve vytvoření dostatečného počtu míst, kde živočichové mohou silnici bezpečně překonat. Na dálnicích a dalších vysoce frekventovaných silnicích jsou dnes k omezení fragmentačních účinků budovány speciální průchody pro faunu - a to buď přechody vrchem (tzv. zelené mosty, ekodukty) nebo spodem pod dálnicí (speciální podchody pro faunu).

Objekty na silnicích, které umožňují bezpečný mimoúrovňový průchod živočichů z jedné strany komunikace na druhou, nazýváme obecně migrační objekty. Anděl (2011) tyto migrační objekty dělí a popisuje takto (tabulka 11) :

- Podchody – migrace probíhá spodem pod úrovní dopravy, kdy tyto se dělí dále na propustky a mosty na komunikaci.
- Nadchody – migrace je vedena vrchem, nad úrovní dopravy, kdy tyto se dále dělí na mosty přes komunikaci a tunely (Anděl et al. 2011).

Migrační objekt	Podchody (P)	Propustek	Trubní propustek
			Rámový propustek
		Mosty na komunikaci	Most víceúčelový
			Most speciální
	Nadchody (N)	Mosty přes komunikaci	Most velký, od 100 m délky
			Most víceúčelový
		Tunely	Tunel

Tab. 11: Základní kategorizace migračních objektů (Anděl et al. 2006)

K problematice snížení fragmentace liniovými bariérami lze přistupovat dvěma způsoby. Prvním je snaha o zabránění vzniku nových bariér, druhým pak snaha o snížení bariérového efektu bariér již existujících nebo plánovaných. Snížit bariérový efekt lze pomocí migračních objektů, kdy se jedná o takové části krajiny, které slouží živočichům k úspěšnému překonání bariéry, na které hrozí nebezpečí usmrcení zvířete (Anděl et al. 2011).

Pod termín migrační objekt zahrnujeme nejen vlastní stavbu mostu (stavební objekt), ale i navazující objekty a úpravy okolí realizované v průběhu stavby a z hlediska migrace funkčně propojené se stavebním objektem (vegetační úpravy, naváděcí prvky, oplocení, terénní úpravy aj.). Všechny tyto prvky ovlivňují výsledný technický migrační potenciál objektu (Anděl et al. 2011).



Obr. 13: Migrační objekt - podchod na dálnici D11 přes silnici I. třídy I/36 (www.casopis.forumochranyprirody.cz)



Obr. 14: Migrační objekt - nadchod (www.casopis.forumochranyprirody.cz)

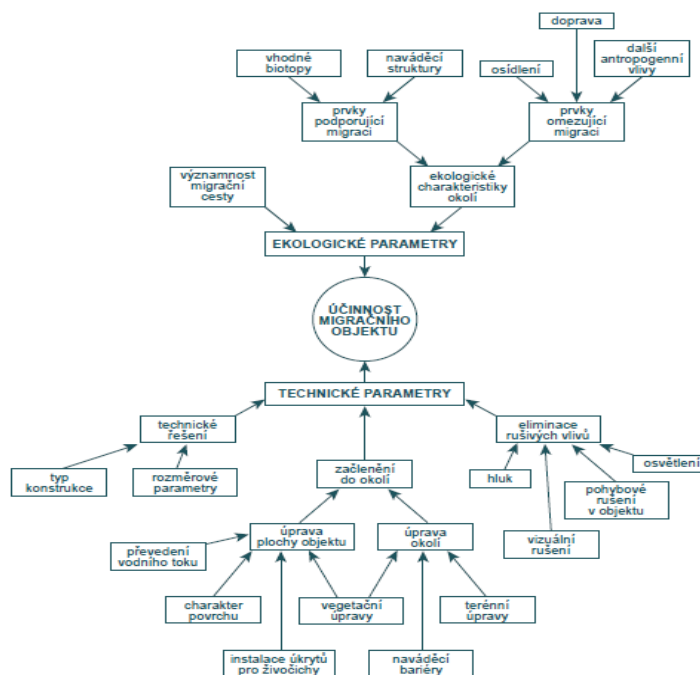
Při návrhu funkčních migračních objektů, které zajistí snížení dělicího účinku komunikace na přijatelnou úroveň a které budou realizovány za minimálních

ekonomických nákladů zajišťujících potřebnou funkčnost, se setkáváme s pojmem migrační potenciál. Migračním potenciálem se rozumí potenciál migrace, který klade důraz na rovnoprávné postavení technické a ekologické složky, zakládá se na kvantitativním odhadu parametrů funkčnosti a účelnosti a rovněž je vhodným parametrem pro optimalizaci ekonomických nákladů. Migrační potenciál dělíme na ekologický a technický, viz. tabulka 12 (Anděl et al. 2006).

Název složky MP	Popis složky MP	Obsah složky MP	Zkratka
migrační potenciál ekologický	Je dán vlastnostmi samotné migrační cesty, kterou má v tomto profilu v době před výstavbou pozemní komunikace. Je třeba uvažovat s výhledem jejího využívání do budoucnosti především z hlediska celkového vývoje širšího území.	MPE vyjadřuje pravděpodobnost, s jakou je migrační cesta plně využívána zvěří v tzv. nulové variantě, tj. bez výstavby komunikace. Je modelem celkového migračního tlaku v dané lokalitě.	(MPE)
migrační potenciál technický	Je dán vlastnostmi migračního objektu, jeho celkovou konstrukcí, rozměry a doprovodnými opatřeními.	MPT vyjadřuje pravděpodobnost, s jakou navržené technické řešení umožní plnou migraci živočichů, to znamená, jak budou zachovány původní parametry migrace při realizaci daného objektu.	(MPT)

Tab. 12: Složky migračního potenciálu (Anděl et al. 2006)

Realizace migračních objektů patří ke stěžejním opatřením pro snížení bariérového efektu silnic a dálnic. O jejich účinnosti rozhoduje řada ekologických a technických faktorů. Jejich přehled zobrazuje níže uvedené schéma (obr. 15).



Obr. 15: Schéma faktorů ovlivňujících účinnost migračního objektu (Anděl et al. 2011)

Ekodukty v posledních desetiletích nacházejí čím dál větší uplatnění nejen v zahraničí, ale i v ČR, přestože jsou finančně náročné, splňují svůj účel a jejich migrační potenciál je vysoký. V ČR jich bylo od r. 2008 postaveno již několik., avšak ve srovnání s jinými evropskými státy jsme značně pozadu. V roce 2016 u nás počet ekoduktů činil osm (www.ceskedalnice.cz).

Vezměme si příklad z přístupu řešení problematiky v Chorvatsku. Přestože Chorvatsko nepatří mezi nejbohatší evropské státy, prokázalo v letech 1998-2004 příkladnou ohleduplnost vůči volně žijícím živočichům. Při stavbě sedmdesátikilometrového dálničního úseku mezi Záhřebem a Rijekou skrze horský masiv Gorski Kotar bylo vybudováno 43 dálničních mostů a tunelů umožňující migraci velkých savců a také jeden funkční ekodukt. Celková šířka všech tunelů a mostů byla přes 17 km, tedy 25 % dálniční trasy. Následný výzkum ukázal, že 100 metrů široký ekodukt je hojně využívaný všemi velkými savci včetně šelem (za den průměrně 6-7 srnců, 4 jeleni, 2-3 divoká prasata, 1-2 medvědi a také vlci a rysy). Na základě rozsáhlého sledování různých typů mostních konstrukcí je požadováno, aby ekodukt měl minimální šířku 80 metrů. Jinak hrozí, že se některé velké šelmy neodvážejí na most vstoupit a stavba tak nebude funkční.



Obr. 16: Ekodukt v Chorvatsku ([www.selmy.cz](http://www.selmy.cz))

Ano, ekodukty jsou opravdu drahé, jejich cena se pohybuje ve stovkách miliónů korun. Ovšem drahé jsou i samotné dálnice - jeden kilometr stojí půl až tři čtvrtě miliardy korun, do jejich ceny se navíc nezapočítávají náklady, které vzniknou státu při údržbě nebo škodách na životním prostředí. Nové komunikace by se proto měly plánovat jen tam, kde není možné zvýšenou dopravu převést například na šetrnější železnici. Ekodukty je účelné stavět po důkladném průzkumu pouze tam, kde frekventované dopravní tepny protínají důležitý migrační koridor. Výzkumy ze zahraničí potvrzují, že vhodně postavené ekodukty jsou zvířaty intenzivně využívány. Účelnost vynaložených prostředků tedy závisí z velké části na tom, jak pečlivě je místo zvoleno, a také následně chráněno před znehodnocením zástavbou v jeho okolí.

Vhodnou modelovou skupinou pro návrh opatření na zachování průchodnosti krajiny jsou velcí savci (zejména rys ostrovid, vlk obecný, medvěd hnědý, los evropský a jelen lesní). Prvním důvodem výběru je vlastní ochrana těchto druhů. Druhým důvodem je skutečnost, že se jedná o organismy s největšími prostorovými nároky na migraci, a tedy tam, kde bude zajištěna průchodnost krajiny pro velké savce, bude dostatečná i pro ostatní druhy lesních živočichů ([www.selmy.cz](http://www.selmy.cz)).

Pokud jsou ekodukty navrženy v trase důležitých migračních koridorů po pečlivém přírodovědném průzkumu území, nebudou mít zvířata problém zelený most najít. Protože se však budou pokoušet silnici překonat i na jiných místech, okolí ekoduktu by mělo být řádně oploceno, aby zvířata rychle našla místo bezpečného přechodu. Je však třeba při jejich budování myslet na to, že jejich největší účinek spočívá v budování v dostatečné šířce, aby tím tak našli své uplatnění a zvěř se nebála jimi projít.



### 3.5 MORTALITA ZVĚŘE NA POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH

Mortalita je pravděpodobně nejviditelnějším vlivem dopravy na volně žijící druhy zvířat. Během posledních desítek let lze usoudit, že lov již není hlavní příčinou mortality zvířete, ale stala se jí doprava. Vlivem stále se zvyšující intenzity dopravy a celkovým rozvojem dopravní infrastruktury dochází k častějšímu usmrcení živočichů vlivem střetu s motorovými vozidly a jejich počty každoročně rostou.

Snížit mortalitu zvířete na silnicích by se teoreticky nejlépe dalo úplnou izolací komunikace (nepropustné ploty, zdi). To však na druhé straně vede ke zvýšení izolovanosti populací a jejich fragmentaci. Při hledání optimálních řešení je proto nutné oba přístupy kombinovat, tj. navrhnout dostatečný počet průchodů a zbylé úseky zaplotit (Anděl et al. 2005).

REDUKCE MORTALITY	Specifická opatření	Plocení
		Umělé odpuzovače
		Varovná značení a systémy
		Protihlukové stěny
		Umělé osvětlení atd.
	Úprava biotopu	Odstranění vegetace
		Výsadba vegetace (živé ploty)
		Výběr druhů rostlin

Tab. 13: Způsoby redukce mortality (Anděl et al. 2005)

V roce 2018 Policie České republiky šetřila 104 764 dopravních nehod. Při těchto nehodách bylo usmrceno 565 osob, 2 465 osob zraněno těžce a 25 215 osob zraněno lehce. Celková hmotná škoda odhadnutá policisty na místě dopravní nehody dosáhla 6 547,9 milionů Kč (www.Policie.cz, 2018). Dle níže uvedené tabulky 14 je vidět, že v letech 2013 – 2016 počty nehod způsobených srážkou se zvířeti neustále narůstají ve všech krajích České republiky.

	Rok 2013		Rok 2014		Rok 2015		Rok 2016		Průměrná škoda při srážce se zvířeti
	Počet nehod způsobených srážkou se zvířeti	Procento ze všech nehod v kraji	Počet nehod způsobených srážkou se zvířeti	Procento ze všech nehod v kraji	Počet nehod způsobených srážkou se zvířeti	Procento ze všech nehod v kraji	Počet nehod způsobených srážkou se zvířeti	Procento ze všech nehod v kraji	
Celá ČR	6782	8,0%	7846	9,1%	9635	10,4%	10917	11,0%	34 949 Kč
Celá ČR mimo Prahu	6645	10,1%	7706	11,6%	9427	13,2%	10710	14,1%	34 842 Kč
Praha	137	0,7%	140	0,7%	208	1,0%	207	0,9%	40 522 Kč
Jihočeský kraj	36	1,0%	32	0,9%	34	0,9%	48	1,1%	54 172 Kč
Plzeňský kraj	109	3,5%	139	4,8%	199	6,2%	206	6,1%	36 709 Kč
Ústecký kraj	648	7,9%	748	8,9%	935	9,6%	1047	10,5%	31 345 Kč
Moravskoslezský kraj	912	11,0%	987	11,9%	1111	12,5%	1245	13,7%	30 603 Kč
Jihomoravský kraj	528	7,9%	671	9,7%	813	11,5%	991	14,0%	31 831 Kč
Olomoucký kraj	419	9,5%	544	12,2%	617	13,0%	723	14,5%	35 693 Kč
Pardubický kraj	446	12,3%	416	12,1%	489	14,0%	557	15,1%	29 994 Kč
Karlovarský kraj	186	11,4%	206	11,9%	424	21,2%	412	15,4%	28 640 Kč
Královéhradecký kraj	464	11,1%	539	12,7%	622	13,9%	751	15,7%	30 696 Kč
Liberecký kraj	432	11,4%	476	13,3%	587	15,1%	652	15,9%	26 429 Kč
Středočeský kraj	1435	12,7%	1735	15,0%	2074	16,6%	2323	16,8%	41 055 Kč
Zlínský kraj	459	13,9%	498	14,3%	513	13,9%	691	17,1%	33 483 Kč
Vysočina	571	15,4%	715	19,3%	1009	24,5%	1064	25,6%	44 726 Kč

Tab. 14: Počet dopravních nehod - srážka se zvířeti v letech 2013-2016 (www.czrso.cz).

Celkovým pohledem na stav nehod v ČR v letech 2010 – 2017 dle ročenky Českého statistického úřadu z roku 2018 zjistíme, že má vzrůstající tendenci ve všech kategoriích, pokud pomineme kolonku usmrcených osob, jež je výsledkem lepší bezpečnosti vozidel, viz. tabulka 15.

**29 - 19. Nehody v silniční dopravě**  
*Road accidents*

Pramen: Policejní prezidium ČR,  
ředitelství služby dopravní policie

Source: Police Presidium of the CR,  
Directorate of the Traffic Police Service

Ukazatel	2010	2014	2015	2016	2017	Indicator
<b>Nehody celkem</b>	<b>75 522</b>	<b>85 859</b>	<b>93 067</b>	<b>98 864</b>	<b>103 821</b>	<b>Accidents, total</b>
Nehody při nichž došlo ke zranění nebo usmrcení	19 676	21 054	21 561	21 386	21 263	Accidents involving death or injury of a person
z toho zaviněné:						Caused by
řidičem vozidla	16 532	17 230	17 738	17 705	17 675	driver
chodcem	1 164	1 118	1 083	1 002	1 015	pedestrian
Usmrcené osoby	802	688	739	611	577	Killed persons
Zraněné osoby	24 433	26 417	26 966	27 081	27 079	Injured persons
v tom:						
těžce	2 823	2 762	2 540	2 580	2 339	Seriously
lehce	21 610	23 655	24 426	24 501	24 740	Slightly
Věcná škoda (mil. Kč)	4 925,0	4 933,2	5 439,1	5 804,2	6 313,3	Property damage (CZK mil.)

Tab. 15: Nehody v silniční dopravě v letech 2010 – 2017 (www.czso.cz, 2018)

Martalos et al. (2014) uvádí, že vstupem živočicha na vozovku se z něho stává potencionální překážka dopravního provozu. Míra rizika závisí především na velikosti a hmotnosti živočicha. O konečném výsledku, zda dojde k přímé srážce, rozhoduje chování živočicha i řidiče. Rozhodujícím je také rychlost pohybu, kategorie komunikace, její šířka, přítomnost svodidel, středového pásu aj. Ve fázi kolize se předpokládá, že živočich zpozoroval vozidlo, které se k němu blíží. Reakce jsou druhově specifické, ale liší se i mezi jedinci. K hlavním typům chování patří:

- pokus o návrat,
- zrychlení běhu (úprk) na druhou stranu,
- úlek a zastavení se na místě (časté u srnčí zvěře v noci na silnicích nižších tříd, reakce na nečekané oslnění reflektory),
- kličkování před vozidlem (časté u zajíců).

Je minimální pravděpodobnost, že srážka s vozidlem se pro živočicha obejde bez negativních následků. V obecné rovině jsou alternativy následující:

- usmrcení živočicha (naprostá většina případů), kdy živočich zůstává na vozovce nebo v blízkém okolí,
- opuštění vozovky se zraněním a následný úhyn,
- opuštění vozovky bez zranění, nebo s lehkým zraněním a přežití (Martalos et al. 2014).

Problematikou sražené zvěře se zabývá v ČR více projektů, které mimo jiné pro veřejnost zpřístupnily různé aplikace pro zvýšení povědomí o této problematice. Pro určení nebezpečných úseků, tzv. shluků nehod se vychází ze statistických dat zaznamenaných nehod. Jejich analýzou lze pak problematiku podrobně studovat.

**www.srazenazver.cz**

Internetový portál [www.srazenazver.cz](http://www.srazenazver.cz) slouží pro evidenci zvěře sražené na silnicích a železnicích. Od roku 2014 je v ní evidováno cca 70 tisíc srážek. Data pochází z několika zdrojů – z Jednotného systému dopravních informací, od myslivců, běžných uživatelů z řad občanů a z dalších systémů státních či neziskových organizací. Data jsou prezentována v mapě, tabulce, pomocí grafů či

animací. Nejčastěji evidovanými sraženými druhy jsou srnci (75 %) a divoká prasata (15 %). Ke srážkám se srnci dochází nejčastěji v květnu, z toho v 56 % případů během 2 hodin po západu slunce (Centrum dopravního výzkumu, [www.opojisteni.cz](http://www.opojisteni.cz), 2019). Údaje z tohoto portálu však nelze pokládat za dostatečně vypovídající, neboť zadavateli těchto údajů může být kdokoliv, což snižuje jejich věrohodnost.

### **[www.kdeplus.cz](http://www.kdeplus.cz)**

Cílem projektu (Centrum dopravního výzkumu) je vyvinout metodiku, která umožní na základě geografických informačních systémů a statistických metod identifikovat kritická místa na silnicích v ČR, na kterých dochází se statisticky významnou četností k dopravním nehodám motorových vozidel (Bíl et al. 2013).

### **[www.kdebourame.cz](http://www.kdebourame.cz)**

Tato aplikace vznikla v rámci řešení projektu GIROSAF - Metodika identifikace kritických úseků pozemních komunikací v ČR pomocí GIS (Geografický informační systém) analýz dopravních nehod, č. TA01031581, programu ALFA, Technologické agentury České republiky. ([girosaf.cdvinfo.cz](http://girosaf.cdvinfo.cz)) V mapě jsou znázorněny shluky dopravních nehod, které byly identifikovány metodou KDE+ použitím dat silniční a dálniční sítě ČR 2013 (Ředitelství silnic a dálnic ČR) a databáze dopravních nehod za období 2009 – 2013 (Policie ČR), ([www.kdebourame.cz](http://www.kdebourame.cz), 2019).

### **[www.avison.cdvinfo.cz](http://www.avison.cdvinfo.cz) (AVISON)**

Aplikace umožňuje prohlížet data dopravních nehod (DN) v noci, za soumraku a svítání v České republice. Kromě zdrojových nehodových dat jsou v mapovém okně či atributové (popisné) tabulce vizualizovány shluky mezikřižovatkových DN (jako výsledek analýzy KDE+) a heatmapy křižovatkových DN. Právě tyto shluky a hotspoty heatmapy ukazují na místa koncentrací nočních DN. Projekt AVISON s názvem "*Projekt Ministerstva vnitra, Bezpečnostní výzkum ČR (2015 – 2020): Analýza viditelnosti účastníků silničního provozu za účelem zvýšení jejich bezpečnosti za soumraku a v noci*" je řešen ve spolupráci Fakulty elektrotechniky a informatiky Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava, Centra dopravního výzkumu, v. v. i. a Policie ČR v rámci programu Bezpečnostního výzkumu ČR (2015 – 2020), jehož poskytovatelem je Ministerstvo vnitra s označením VI20172019071 ([www.avison.cdvinfo.cz](http://www.avison.cdvinfo.cz)).

### **[www.jdvm.cz](http://www.jdvm.cz)**

Internetové stránky poskytující mapové údaje k dopravním nehodám. Tyto jsou tvořeny ve spolupráci s Policií ČR z dat o nehodách v silničním provozu za období od 1. 1. 2007 do 4. 3. 2019, které jsou dohledatelné dle různých zadaných kritérií v jednotlivých správních územích, lokalitách či na druhu pozemních komunikací ([www.jdvm.cz](http://www.jdvm.cz), 2006).

## 3.6 OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ MORTALITY ZVĚŘE

### 3.6.1 Opatření zamezující vstup na komunikaci

Tato opatření zamezují nebo znesnadňují vstup živočichů na komunikaci, tím snižují efekt mortality při střetu s motorovými vozidly. Zároveň ale negativně ovlivňují populace živočichů tím, že zvyšují fragmentaci těchto populací. Proto se musí kombinovat s migračními objekty, kde poté plní funkci naváděcích prvků k těmto migračním objektům. Tato opatření Anděl et al. (2011) rozděluje následovně:

- mechanické bariéry (ploty, bariéry pro obojživelníky, protihlukové clony),
- ostatní bariéry (odpuzovače zvukové, světelné, pachové),
- snížení atraktivity okolí komunikace.

V současnosti plocení je hlavní mechanické opatření k redukci mortality živočichů na pozemních komunikacích. Jejich další funkcí je navádění živočichů na migrační objekty. Živočichové, kteří při své migraci krajinou narazí na oplocenou pozemní komunikaci, v řadě případů postupují dál podél plotu a měli by tak dojít až k migračním objektům (Anděl et al. 2011).

Hlavním motivem plocení dálnice je zamezení střetu vozidel se zvířaty přebíhajícími dálnici. Je nutné však zdůraznit, že aby plocení plnilo svoji funkci, musí být udržováno ve funkčním stavu. Značný význam má také správná poloha oplocení. Je vhodné, aby mezi krajnicí vozovky a začátkem keřových či stromových porostů byl dostatečně široký sečený pruh (o šířce alespoň 5 m). Tento pruh je již pro zvířata málo atraktivní, navíc i řidič má více času zvíře zaregistrovat. Umístění oplocení v blízkosti dálnice za sečeným pásem umožňuje navíc zvířeti vyplašené např. při polních pracích zastavit se v pásu zeleně před oplocením, zhodnotit situaci, uklidnit se a opustit dálniční prostor (Anděl et al. 2001).

Oplocení zvyšuje bariérový efekt komunikace, a proto je nutné ho zkombinovat s migračními objekty. Ideálním řešením by byl dostatečný počet migračních průchodů pro všechny kategorie volně žijících živočichů při úplném zaplocení všech úseků mezi těmito průchody. Z praktického hlediska je to však velmi obtížně realizovatelné (Anděl et al. 2006).



Obr. 17: Pachové odpuzovače – ohradníky (www. benesovsky.denik.cz, 2017)

### 3.6.2 Opatření pro řidiče

Policisté často upozorňují řidiče, že ke srážce se zvěří může dojít v kteroukoliv denní dobu, nejčastěji to však bývá za svítání a za soumraku. Přičemž velké riziko hrozí i při nočním oslnění světlomety vozidla, kdy je zmateno a zůstává strnule stát na vozovce. Prevencí vzniku tohoto typu nehod je především snížení rychlosti jízdy v místech, kde je možný výskyt zvěře, kdy jsou tyto úseky zpravidla označovány příslušnou dopravní značkou „Pozor zvěř“, aj. Dále vizuálně kontrolovat obě strany silnice a předvídat možnost, že se zvíře náhle objeví. Zvířata se pohybují většinou ve skupinách, takže je pravděpodobné, že zahlédnuté zvíře nebude samo.

Aby nedošlo ke srážce se zvěří, měl by v první řadě řidič jet přiměřenou rychlostí, nepodceňovat dopravní značky, které upozorňují na výskyt zvěře, a bedlivě vnímat silnici i její okolí, aby byl vždy včas připraven začít na situaci reagovat (www.policie.cz, 2017).

### 3.6.3 Minimalizace rušivých vlivů

Anděl et al. (2006) uvádí, že živočichové mohou být při průchodu migračním objektem rušeni různými vlivy, kdy rozděluje prostředky k minimalizaci těchto rušivých vlivů takto:

- Ochrana proti hluku,
- Ochrana proti osvětlení,
- Ochrana proti vizuálnímu kontaktu,
- Ochrana před pachovými jevy.

Hluk je považován za jeden z faktorů, který může významně ovlivnit rozhodování živočichů o akceptování, nebo odmítnutí průchodu migračním objektem. Základním zdrojem hluku v bezprostředním okolí a přímo na migračním objektu je doprava na pozemní komunikaci. Při průchodu migračním objektem by živočichové měli mít co nejmenší smyslový kontakt s tělesem komunikace a s dopravou a co největší kontakt s přirozeným okolím, zejména s vegetací. Opatření na ochranu proti rušivým vlivům se vzájemně doplňují a kombinací vegetačních a technických úprav lze dosáhnout dostatečného efektu (Anděl et al. 2011).

Omezení hlučnosti u všech typů průchodů pro faunu lze významně omezit. Pozornost je třeba soustředit zejména na následující okruhy problémů:

- instalovat alespoň 100-150 cm vysoké protihlukové stěny (podchody),
- použití protihlukových zábran (nadchody),
- preferovat méně hlučné povrchy vozovky v blízkosti průchodů (Anděl et al. 2001).

### 3.6.4 Kategorizace opatření střetů se zvěří na silnicích

Hučko (2008) opatření střetů se zvěří na silnicích rozděluje do tří skupin:

## **1) Opatření upravující dopravu nebo chování řidičů:**

**Opatření snižující rychlost vozidel na silnicích.** Toho lze dosáhnout např. snížením maximální povolené rychlosti v daném úseku. I zdánlivě malé snížení rychlosti vede k poměrně velkému snížení rizika kolize se zvěří (při snížení rychlosti z 80 km/h na 75 km/h klesá riziko srážek spojených s úmrtím osob o asi 31 %) díky kratší brzdné dráze atd. Dále se ke snížení rychlosti vozidel používají značky s vyobrazenou zvěří (v některých případech kombinované s doporučenou rychlostí). Tyto značky jsou zejména v poslední době ve světě různě zvýrazňovány (barvy, reflektivní materiál, LED diody), výsledkem bývá většinou alespoň částečné snížení rychlosti a také snížení rizika srážek všeobecně.

**Systémy, které detekují zvěř.** Existují v podstatě dvě možnosti varování řidiče: buď prostřednictvím varovných značek napojených na detekční systém anebo pomocí detektoru umístěného přímo ve vozidle.

**Odstranění vysoké a husté vegetace z okolí silnic** je opatřením vycházejícím z poznatku, že zvěř překračuje silnice zejména v místech, kde na sebe navazují pozemky skýtající kryt.

**Informovanost a výchova občanů – znalost problematiky** veřejnosti předkládána formou videa, brožur, posterů, samolepek atd.

## **2) Opatření upravující chování zvěře nebo její populační hustotu při použití minimálních technických prostředků:**

**Omezením používání soli** nebo její náhradou např. CaMg acetát se dá dosáhnout snížení množství kolizi se zvěří. Atraktivita soli pro zvěř je vysoká a proto se vždy vyšší procento kolizí se zvěří odehraje v blízkosti zdroje slané vody.

**Metoda odváděcího krmení** se zaměřuje na strategické přikrmování zvěře v místech vzdálených od silnic. V USA, ve státu Utah proběhl dvouletý experiment s odváděcím krmením, jehož výstupem byla zjištěná redukce srážek se zvěří dosahující až 50 %.

**Plašení zvěře pomocí světla, laserů, vody, pyrotechniky, zbraní, helikoptér atd.**

**Odrážky a zrcadla** jsou zařízení vizuálně odpuzující zvěř od silnice. Zrcadla odrážejí světlo vycházející z reflektorů do krajiny.

**Audio signály a píšťaly.** Tato zařízení nainstalovaná na vozidlech nebo nainstalovaná vedle vozovky mají varovat zvěř před blížícím se nebezpečím.

**Pachové repelenty** jsou aplikovány v blízkosti silnic s cílem odpudit zvěř od silnice. Existuje řada přípravků na bázi různých chemikálií, komponentů získaných z predátorů a lidí (např. přípravky Hagopur, Wolfin, Deer Away).

**Redukce populací zvěře.** Snížení stavů zvěře vede logicky ke snížení počtu kolizí.

**Relokace** v sobě zahrnuje odchyt, transport a vypuštění zvěře jinde, což je náročná operace. Ve spojení se stresem a dezorientací a tím zvýšeným rizikem pro srážku s vozidlem v novém prostředí se tato metoda nejeví jako přínosná.

**Antifertilizace nebo sterilizace.**

### 3) Opatření fyzicky oddělující nebo ovlivňující chování zvěře prostřednictvím technických zařízení:

**Dlouhé tunely** nebo **dlouhé mosty**. Jak mosty, tak i tunely mají z hlediska bránění střetům se zvěří absolutně nejvyšší účinnost. Jejich stavbě čistě k těmto účelům brání velmi vysoká pořizovací cena.

**Kameny při silnici**. Jako alternativa oplocení silnic se dají použít pole - pásy velkých kamenů, které spárkatá zvěř většinou obchází.

**Oplocení silnic** - existuje řada různých druhů pletiva od klasického až po novější typy.

#### **Mezery v oplocení s varovnými značkami a systémem detekujícím zvířata.**

**Podchody a nadchody** - nadchody mohou být konstruovány tak, že se silnice umístí pod úroveň okolního terénu a vytvoří se buď malý tunel, nebo most nad silnicí, který se nechá zarůst přirozenou vegetací. Podchody mohou být ve formě propustků nebo mostků. Účinnost těchto zařízení je závislá na kvalitě oplocení vozovky. Je prokázáno, že tato zařízení využívá řada druhů zvěře. **Kombinace oplocení s nadchody nebo podchody je v současnosti tím nejlepším a nejověřenějším řešením problému kolizí se zvěří.**

**Oplocení s možností úniku pomocí únikových ramp.**

**Jednosměrné brány**

**Detekční systémy zvířat** ([www.myslivo.cz](http://www.myslivo.cz), 2008).

### 3.6.5 Prevence střetu se zvěří

Riziko střetu se zvěří na vozovce nelze zcela eliminovat, můžete mu však předejít jistými opatřeními:

- 1) Respektování dopravních značení - varovné značení je třeba brát vážně. Zvěř je aktivnější v jarním a podzimním období, hlavně v ranních a večerních hodinách. V zimním období je nebezpečí zvýšené v důsledku zledovatělých cest.
- 2) Pozor na rizikové oblasti (zalesněné části cest a místa v blízkosti polí či řek).
- 3) Snížení rychlosti.
- 4) Ztlumení světel a troubení – světla (potkávací i dálková) dokážou zvířata zaujmout, dokonce až paralyzovat. V tomto případě světla ztlumit, zapnout výstražné směrovky a pokusit se zvěř odehnat troubením.
- 5) Pokud šlo jedno zvíře, s velkou pravděpodobností půjdou i další. Zvyšte pozornost. Je pravděpodobné, že se v blízkosti nacházejí další, která se chystají přeběhnout silnici.

Jedním z nejúčinnějších opatření ze strany řidiče je přiměřená rychlost. Toto vychází z ust. § 18 z. č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, kde se hovoří: *„Rychlost jízdy musí řidič přizpůsobit zejména svým schopnostem, vlastnostem vozidla a nákladu předpokládanému stavebnímu a dopravně technickému stavu pozemní komunikace, její kategorii a třídě, povětrnostním podmínkám a jiným okolnostem, které je možno předvídat; smí jet jen takovou*

*rychlostí, aby byl schopen zastavit vozidlo na vzdálenost, na kterou má rozhled.“* Přiměřenou rychlostí se rozumí taková nejvyšší rychlost, ze které je konkrétní řidič schopen zastavit konkrétní vozidlo před (ne)pohyblivou překážkou na vzdálenost, na kterou má rozhled. Také záleží na reakční době řidiče a na stavu vozovky zda není kluzká, klesající apod. (Šachl et al. 2010).

Reakční dobou zde rozumíme časový interval, který uplyne od okamžiku vjemu do okamžiku uvedení zařízení, např. brzd do činnosti naučeným pohybem. Reakční doba se člení na optickou reakci, psychickou reakci a svalovou reakci (Šachl et al. 2010).



## 4 METODIKA

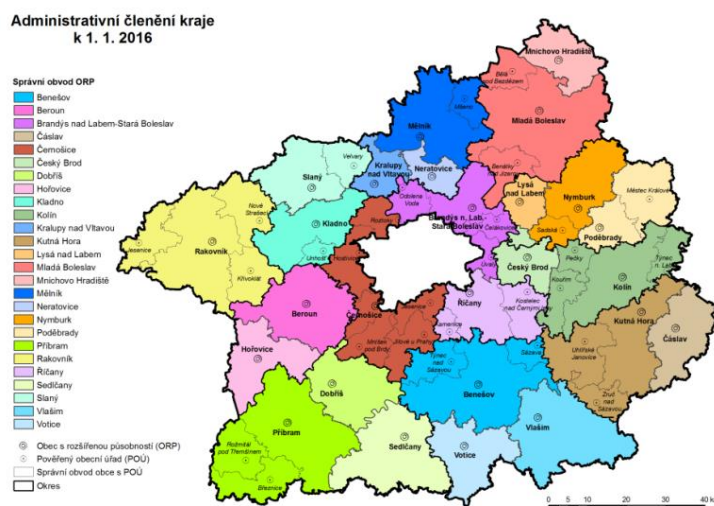
### 4.1 POSUZOVANÁ OBLAST

Pro zpracování bakalářské práce byla vybrána oblast okres Beroun, v níž se nachází významné chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko a Český kras. Tato oblast se nachází ve Středočeském kraji.

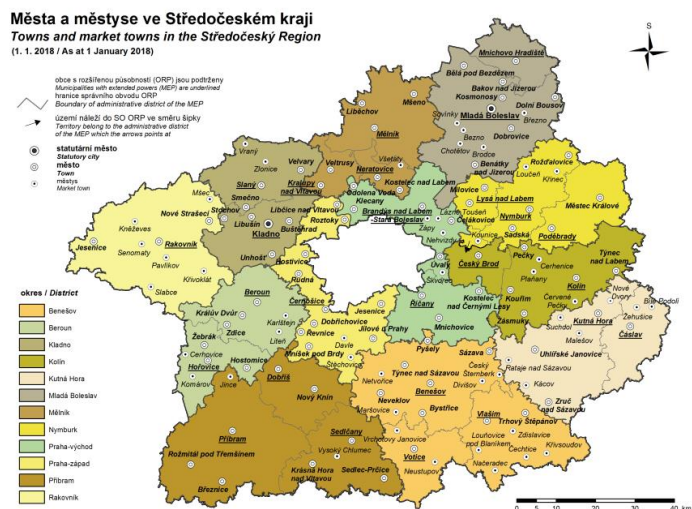
### 4.2 CHARAKTERISTIKA STŘEDOČESKÉHO KRAJE

Středočeský kraj má 12 okresů a 26 obcí s rozšířenou působností, 10 z nich je okresními městy. Tento kraj leží uprostřed Čech, jehož střed tvoří hlavní město České republiky Praha. Svou velikostí se jedná o největší kraj České republiky.

Ke dni 31. 12. 2017 činila jeho rozloha 10 928 km<sup>2</sup>, což činí téměř 14 % území ČR. Ke stejnému datu se v kraji nachází 1144 obcí, kdy tyto tvoří celkem 1 352 795 obyvatel, je tak nejlidnatějším krajem v celé ČR. Územně kraj náleží k Českému masivu. Jeho reliéf je poměrně málo členitý. Sever a východ je rovinný, na jihu a jihozápadě převládají vrchoviny. Nejvyšším bodem je Tok (865 m n. m.) v okrese Příbram a naopak nejnižším bodem je řečiště Labe (153 m n. m.) v okrese Mělník. Největším okresem Středočeského kraje je Příbram rozlohou 14,3 % území (www.czso.cz, 2019).



Obr. 18: Mapa členění okresu ve Středočeském kraji (www.czso.cz)



Obr. 19: Mapa členění okresu ve Středočeském kraji (www.czso.cz)

### 4.3 CHARAKTERISTIKA OKRESU BEROUN

Okres Beroun se nachází v západní části Středočeského kraje. Okres je situován v severovýchodní části soutoku řek Berounky a Litavky, kdy tvoří spojnicí mezi Prahou a Plzní. K tomu slouží především železniční koridor a dálnice D5 Praha – Plzeň, která rozděluje okres téměř souměrně na dvě poloviny.

Svoji rozlohou 704 km<sup>2</sup> (představující 6,4 % z rozlohy kraje) i počtem obyvatel 92,4 tisíc (6,8 % obyvatel kraje) je okres Beroun třetí nejmenší ve Středočeském kraji. Zemědělská půda tvoří 49 %, lesy 38,7 % z rozlohy okresu. Hustotou zalidnění 131,3 obyvatel na km<sup>2</sup> však patří k nadprůměrným okresům kraje. V současné době náleží do okresu Beroun 85 obcí. Z celkového počtu obcí má 6 přiznán statut města (Beroun – 19,4 tis. obyvatel, Králův Dvůr, Hořovice, Zdice, Žebrák, Hostomice) a 4 byly stanoveny městysem (Komárov, Cerhovice, Liteň, Karlštejn), (www.czso.cz).

Administrativní rozdělení okresu Beroun - stav k 1. 1. 2016



Obr. 20: Geografické zobrazení okresu Beroun (www.czso.cz)

Povrch okresu má charakter pahorkatiny. Nejnižše položeným místem okresu je hladina Berounky (211 m n. m.) při jejím výtoku z území okresu za Zadní Třebaní. Naopak nejvýše položeným místem je vrch Jivina (620 m n. m.) v jižní části okresu. Více než třetinu území okresu zaujímají lesy. Berounsko, zvláště údolí Berounky, je vyhledávaným místem rekreace a odpočinku. Obyvatelé Prahy zde využívají množství rekreačních chat a chalup. Na Berounsku se nacházejí tři chráněné krajinné oblasti - Křivoklátsko (biosférická rezervace UNESCO), Brdy a Český kras ([www.czso.cz](http://www.czso.cz)).

#### 4.4 CHKO - KŘIVOKLÁTSKO A ČESKÝ KRAS

Dle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny se CHKO rozumí: „Rozsáhlé území s harmonicky utvářenou krajinou, charakteristicky vyvinutým reliéfem, významným podílem přirozených ekosystémů lesních a trvalých travních porostů, s hojným zastoupením dřevin, popřípadě s dochovanými památkami historického osídlení.“ (Neubergová, 2005).

CHKO Český kras se nachází ve východní části okresu Beroun a jihovýchodně od Prahy. Zaujímá celkovou rozlohu 128 km<sup>2</sup>, kdy se jeho severovýchodní část plochy území rozprostírá v okrese Praha Východ. Český kras je od roku 1976 vyhlášen chráněnou krajinnou oblastí a jeho nejcennější části jsou barrandienské pánve. CHKO Křivoklátsko je druhou chráněnou oblastí v okrese Beroun, kdy jí byla vyhlášena v roce 1978. Její rozloha je 628 km<sup>2</sup>, avšak v okrese Beroun zaujímá pouze ¼ území v její jihovýchodní části. V roce 1977 se pro svůj význam stalo biosférickou rezervací UNESCO, později i ptačí oblastí v rámci soustavy Natura 2000. V CHKO Český kras a Křivoklátsko se nachází zejména dominantní druhy zvěře jako jsou jelen evropský (*Cervus elaphus*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*) a prase divoké (*Sus scrofa*). Nepůvodními druhy jsou daněk skvrnitý (*Dama dama*) a muflon (*Ovis musimon*). Mezi další zvěř, kterou lze v rámci bakalářské práce jmenovat jsou lišky obecné (*Vulpes vulpes*) a jezevec lesní (*Meles meles*).

#### 4.5 HONITBY V OKRESE BEROUN

V okrese Beroun se nachází celkem 60 honiteb. Honitby v tomto okrese mají zpravidla rozlohu okolo 600 - 800 ha. Nejmenší z nich je honitba Zelený kříž, kdy má rozlohu 518 ha, největší honitbou je Nouzov s rozlohou 2229 ha.

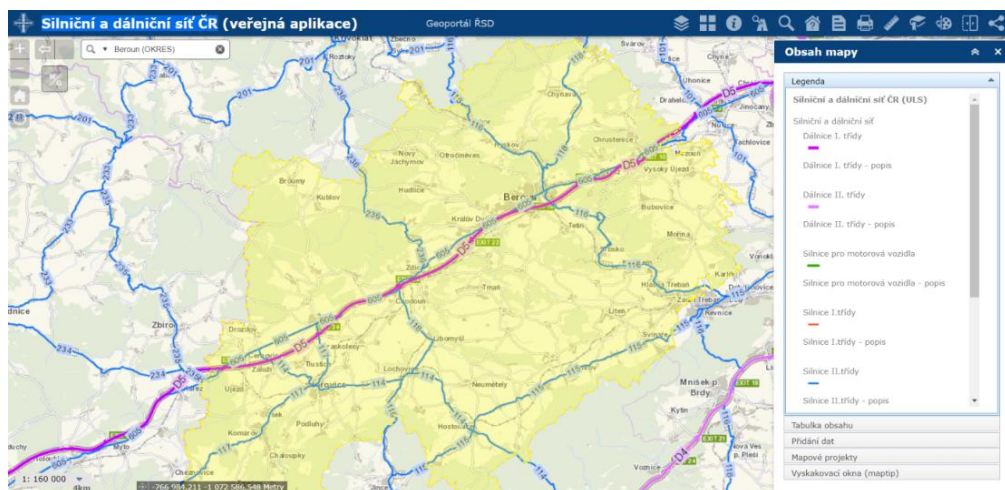
Seznam honiteb: Brdy Zaječov – Olešná, Opyš, Dobříš-Daubek, Skuhrov Hatě, Palivec, Zátor, Svinaře, Koněprusy-Bítov, Srbsko, Háje Králův Dvůr, Tetín-Jarov, Karlštejn, Kozolupy I., Dubová Trubín, Hora Tmaň, Drábov Beroun, Suchomasty-Málkov, Vinařice, Tetín-Koda, Strážišť Korno, Liteň, Svatý Jan, Habrový potok Hudlice, Chyňava, Nenačovice, Žlubinec, Hýskov, ZD Bavoryně, Vraní Skála, Zelený kříž, Kolna, Nový Jáchymov, Vráž, Broumy, Kublov, Úhonice Podkozí, Nouzov, Rpety-Felbabka, Farma Lochovice, Podbrdský revír, Březová, Selské lesy Hředle, Housina Neumětely, Podluhy-Hvozdec, Zámecký vrch, Lochovice-Lhotka, Komárov, Valdek Komárov, Háj Praskolesy, HS Žebrák, Drozdov, Újezd, Čabovské Zadky, Ondrášov, Mořina, Bzová, Zdice, Hiršliny, Beroun-Zahořany, Šiberná ([www.apps.hfbiz.cz](http://www.apps.hfbiz.cz), 2019).

## 4.6 DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURA POSUZOVANÉ OBLASTI



Obr. 21: Mapa dopravní infrastruktury Středočeského kraje (ww.rsd.cz)

Okres Beroun ze směru od Prahy do Plzně protíná dálnice I. třídy s označením D5, kdy tato počíná na jejím 7 km před obcí Loděnice a končí na 42 km za exitem č. 41 před obcí Borek. Dálnici ve stejném směru lemuje silnice II. třídy č. 605. Dále okres Beroun protínají další silnice II. třídy, a to č. 114, 115, 116, 118 a 236, přičemž CHKO Křivoklátsko protíná silnice II. třídy č. 236 a 116. Oblast CHKO Český Kras protíná silnice II. třídy č. 114, 116, 117, 118. Všechny uvedené silnice II. třídy se napojují na silnici II. třídy č. 605 lemující dálnici D5, viz obr. 44.



Obr. 22: Silniční a dálniční síť v okrese Beroun (www.rsd.cz)

## 4.7 VSTUPNÍ DATA KE ZPRACOVÁNÍ

Pro stanovení počtu kolizí zvěře s motorovými vozidly a mírou mortality živočichů v okrese Beroun byly použity statistická data všech zaevidovaných dopravních nehod na území České republiky za období od 1. 1. 2013 do 31. 12. 2017. Tyto statistiky byly získány od Policie ČR, Policejního prezidia v Praze. K jejich shromáždění dochází tak, že při každé dopravní nehodě policista elektronicky vyplní statistický formulář v programu IBM Lotus verze 8 a dále tyto údaje k nehodám jsou součástí dalších policejních evidencí, např. ETR (evidence trestního řízení). Práce je zaměřena na vyhodnocení těchto dat za účelem zjištění celkového počtu srážek se zvěří, nejrizikovějších míst, počty sražené zvěře u jednotlivých druhů, typ silnic, časové vyhodnocení a zvolení vhodných preventivních opatření, které zabraňují nebo snižují střety zvěře s motorovými vozidly. Z poskytnutých údajů byly vyfiltrovány pouze nehody týkající se srážek zvěře v okrese Beroun. Dále byly data rozdělena na jednotlivé roky. Práce se zaměřuje především na zvěř, která je vedena ve statistikách jako prase divoké (*Sus scrofa*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*), zajíc polní (*Lepus europaeus*), liška obecná (*Vulpes vulpes*) a jezevec lesní (*Meles meles*).

Pro orientační kontrolu a srovnání údajů ze statistik Policie ČR, Policejního prezidia byly také použity údaje vedené na webových aplikacích typu [www.srazenazver.cz](http://www.srazenazver.cz), [www.kdeplus.cz](http://www.kdeplus.cz), [www.jdvm.cz](http://www.jdvm.cz) (jednotná dopravní vektorová mapa).

Pro tvorbu databáze byl zvolen tabulkový procesor Excel od firmy Microsoft, v němž byla data zpracována. V jednotlivých buňkách jsou uložena přesná data o střetech jako například:

- číslo nehody, pod kterým je střet veden v policejní statistice,
- datum střetu včetně času,
- typ a číslo silnice (I, II třídy, dálnice),
- GPS souřadnice nehod zaznamenaný v systému jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK),
- okres, ve kterém k nehodě došlo a v jakém katastru dané obce (Beroun),
- druh zvířete, které bylo sraženo (zvěř).

Poskytnuté údaje k dopravním nehodám poskytují dalších 63 údajů, různého charakteru, např. výše škody, počet usmrcených či zraněných osob aj.

Při přesném monitoringu místa střetu byly také použity mapy webových stránek [www.google.cz](http://www.google.cz), které nabízejí satelitní snímky ve vysokém rozlišení mnoha městských i ostatních oblastí. Byly přínosem hlavně v místech, kde není možno zastavit vozidlem a pořídit fotodokumentaci rizikového místa kolizí, nebo to nedovoluje omezený vstup na soukromé pozemky. Dále byl k pořízení mapových podkladů a jejich přehlednější prezentování použit program ArcGIS Desktop verze 10.6.1.9270., Pomocí tohoto software byly vytvořeny z Microsoft Excel souborů kompatibilní soubory tzv. shapefile soubory pro vyobrazení míst srážek zvěře v online mapovém podkladu. V terénním průzkumu byly téměř všechna místa střetu zvěře navštívena, zejména ty nejkritičtější a byla zde také pořízena fotodokumentace. Průzkum u mysliveckých hospodářů byl proveden formou dotazu, avšak bez odezvy.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.3 DOPRAVNÍ NEHODY – STŘETY SE ZVĚŘÍ V OKR. BEROUN

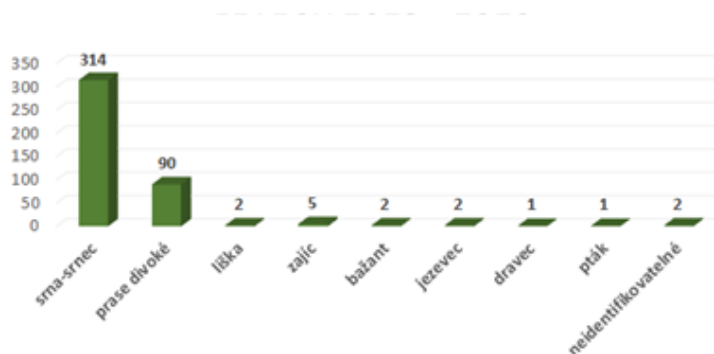
Data s uvedením druhu sražené zvěře byla Ředitelstvím služby dopravní policie Policejního prezidia České republiky k dispozici pouze za období let 2012 - 2016. Rok 2017 nebylo tedy možné v rámci své práce vyhodnotit dle druhu sražené zvěře. Níže uvedený obr. 23 a tabulka 17 ukazují počty konkrétních druhů sražené zvěře s motor. vozidlem. Nejčastější druh sražené zvěře v okrese Beroun je srnec obecný v počtu 314 kusů a za ním pak prase divoké v počtu 90 kusů. V roce 2017 došlo celkem k 197 srážkám zvěře blíže nespecifikovaných druhů. Je vidět, že každým rokem dochází k nárůstu těchto typu dopravních nehod - srážek zvěře. Za posuzované období 2013-2017 došlo celkem k 560 srážkám zvěře, kdy každým rokem je pozvolný nárůst, viz. tab. 16.

posuzované období					
	2013	2014	2015	2016	2017
celkem	67	70	111	115	197

Tab. 16: Počet sražené zvěře v okrese Beroun v období 2013-2017 (vlastní)

Posuzované období						
druh zvěře	2012	2013	2014	2015	2016	celkem
srna-srnec	34	50	51	89	90	314
prase divoké	21	16	15	18	20	90
liška	0	0	0	1	1	2
zajíc	0	0	1	2	2	5
bažant	1	0	1	0	0	2
jezevec	0	0	1	0	1	2
dravec	0	1	0	0	0	1
pták	0	0	1	0	0	1
neidentifikovatelné	0	0	0	1	1	2

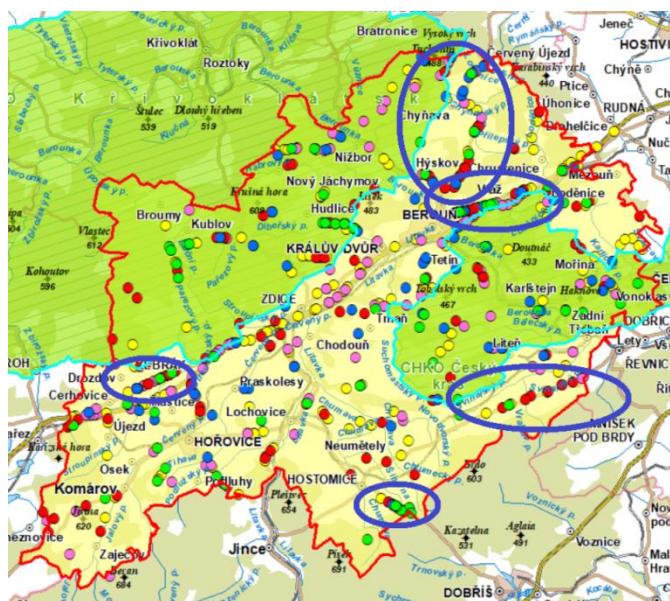
Tab. 17: Počet a druh sražené zvěře v okrese Beroun za období 2012 – 2016 (vlastní)



Obr. 23: Počet a druh sražené zvěře v okrese Beroun za období 2012 – 2016 (vlastní)

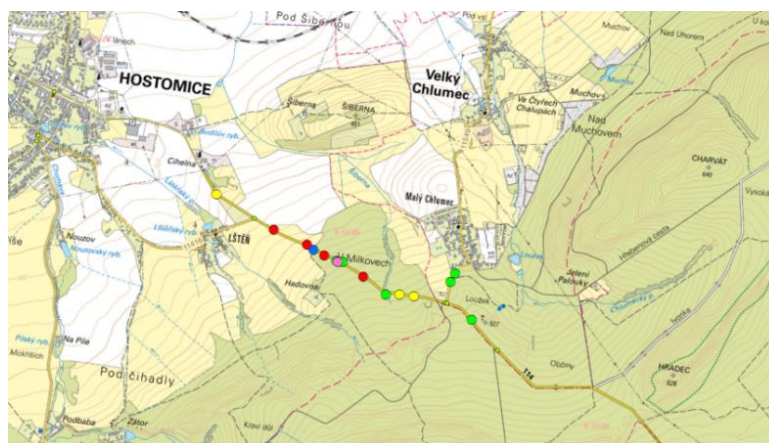
## 5.4 RIZIKOVÁ MÍSTA STŘETŮ ZVĚŘE V OKRESE BEROUN

V okrese Beroun mimo CHKO Český kras a Křivoklátsko byly dle dostupných dat zjišťována místa nejčastějších srážek zvěře. Analýzou dat v programu GIS (Geografický informační systém) za využití online mapového podkladu ArcČR, základní mapy ČR a map silniční a dálniční sítě v ČR byla vyhledána nejčastější místa nehod, tzv. shluky, které jsou považovány za nejrizikovější. Při vyhodnocení byla brána v úvahu místa, kde za uvedené období let 2013-2017 došlo k většímu počtu srážek zvěře a tyto srážky byly koncentrovány blízko sebe. Níže uvedený obrázek 24 tato místa vyobrazuje.



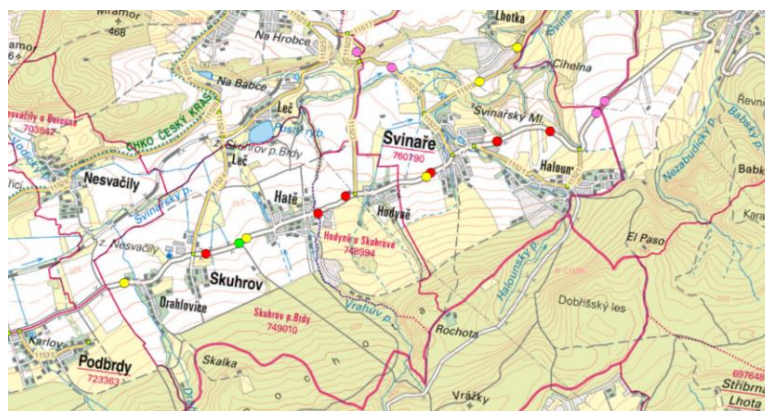
Obr. 24: Rizikové místa střetu zvěře s motor. vozidly v okrese Beroun (vlastní)

Úsek silnice č. 114 mezi obcemi Hostomice a Malý Chlumeč nacházející se v jihovýchodní části okresu Beroun, jižně pod CHKO Český kras. Na této silnici došlo k 14 srážkám zvěře (obr. 25).



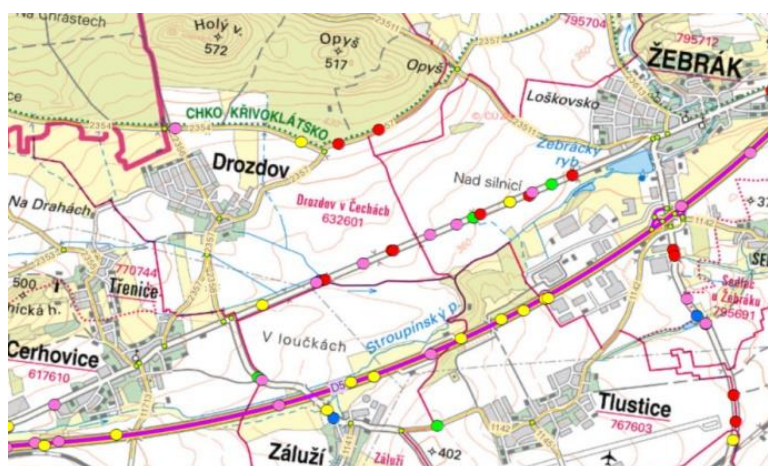
Obr. 25: Úsek srážené zvěře silnice č. 114 (vlastní)

Úsek silnice č. 115 mezi obcemi Halouny a Skuhrov nacházející se ve východní části okresu Beroun mezi hřebenem Brdské Vrchoviny a CHKO Český kras, kde došlo ke **12** srážkám se zvěří (obr. 26).



Obr. 26: Úsek sražené zvěře silnice č. 115 (vlastní)

Úsek silnice č. 605 mezi obcemi Žebrák a Cerhovice v jihozápadní části okresu Beroun, lemující dálnici D5 – **15** srážek zvěře (obr. 27, 28, 29).



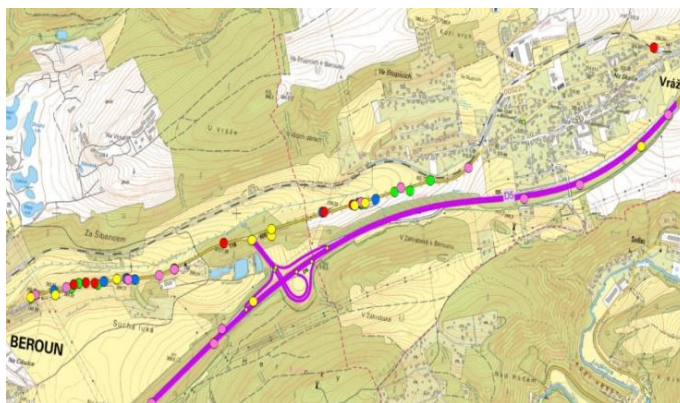
Obr. 27: Úsek srážek zvěře - silnice č. 605 (vlastní)



Obr. 28, 29: Pohled na rizikový úsek silnice č. 605 za obcí Žebrák (vlastní)

Úsek silnic č. 605 a 118 lemující dálnici D5 u exitu 14, příjezdová cesta z východní strany do centra Berouna od obce Vráž - **39** srážek (obr. 30, 31, 32), (za obcí Vráž ve směru k obci Loděnice došlo k dalším 9 srážkám zvěře).



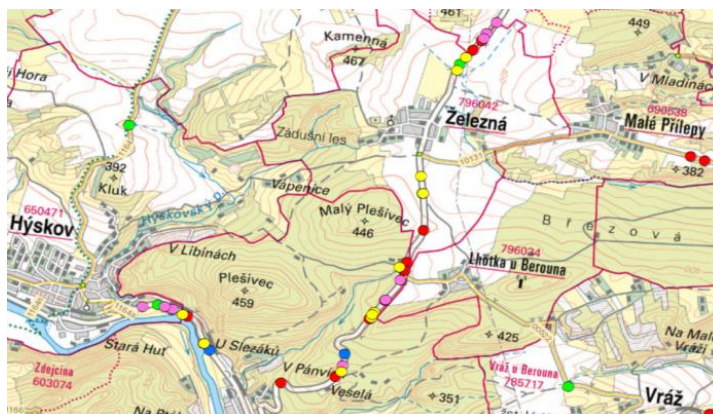


Obr. 30: Úsek sražené zvěře - silnic č. 605 a 118 lemující dálnici D5 u exitu 14 (vlastní)



Obr. 31, 32: Pohled na rizikový úsek - silnic č. 605 a 118 lemující dálnici D5 u exitu 14 (vlastní)

Úsek silnice č. 118, výjezd z centra Berouna v severní části ve směru k obci Železná – 19 srážek zvěře (za obcí Železná ve směru k obci Libečov a dál došlo na krátkém úseku k dalším 25 srážkám zvěře).



Obr. 33: Úsek sražené zvěře silnice č. 118, výjezd z centra Berouna v severní části (vlastní)



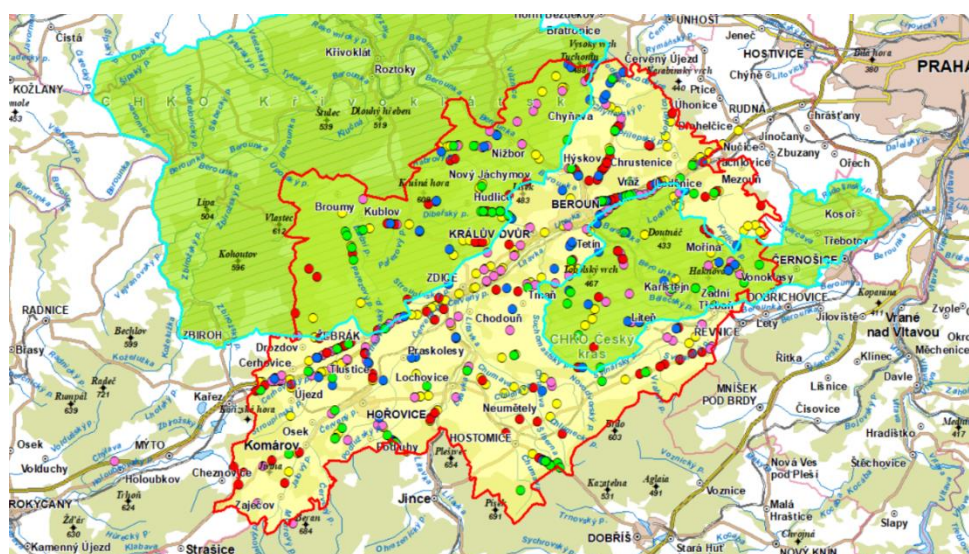
Obr. 34: Pohled na rizikový úsek - silnice č. 118 (vlastní)

Na dálnici D5 v okrese Beroun od 7km po 42 km došlo v posuzovaném období let 2013 – 2017 k celkem **72** srážkám zvěře. Tyto srážky na dálnici jsou zpravidla nejvíce mezi 11 až 16 km, kdy dálnice lemuje hranici CHKO Český kras a dále na 30-32 km, místo lemující hranici CHKO Křivoklátsko. Jak níže ukazuje obr. 35, jedná se o významné migrační území – migrační koridor propojující CHKO Křivoklátsko a CHKO Český kras. Není tedy překvapením, že v těchto místech dochází k častým srážkám.



Obr. 35: Vyobrazení rizikového místa/migračního koridoru – spojnice mezi CHKO Křivoklátsko a Český kras pro migrující zvěř (vlastní)

## 5.5 RIZIKOVÁ MÍSTA STŘETŮ ZVĚŘE V CHKO OKR. BEROUN



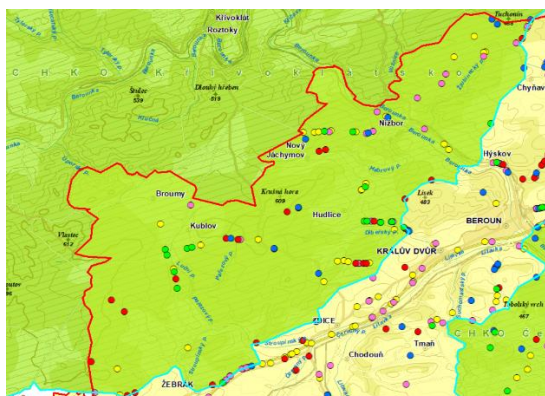
Obr. 36: Celkový pohled na počty nehod – střetů zvěře s motor. vozidly v CHKO Křivoklátsko a Český kras v okrese Beroun r. 2013 - 2017 (vlastní)

Počet střetů zvěře s motor. vozidly v CHKO Křivoklátsko a Český Kras		
rok	Křivoklátsko	Český Kras
2013	15	11
2014	13	16
2015	24	8
2016	22	23
2017	37	26
celkem	111	84

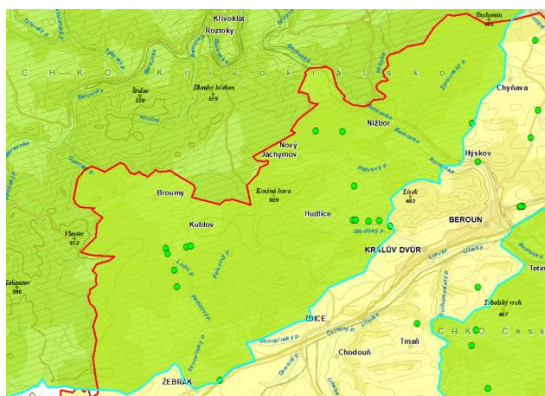
Tab. 18: Počet střetů zvěře s motor. vozidly v CHKO Křivoklátsko a Český Kras v letech 2013-2017 (vlastní)

Z tabulky 18 lze vyčíst, že počet sražené zvěře v CHKO Křivoklátsko a Český kras je dost značný. Činí celkem 195 srážek zvěře. Z celkového počtu srážek (560) za uvedené období let 2013 - 2017 se jedná téměř o 35 %. Pokud zhodnotíme počty sražené zvěře z hlediska jednotlivých CHKO v okrese Beroun, tak těch je v CHKO Křivoklátsko značně víc. Při práci byla data o srážkách zvěře analyzována pouze v okrese Beroun. Takto bylo rozhodnuto z hlediska snadnějších budoucích rozhodovacích procesů a zavádění opatření k eliminaci této problematiky, pokud by měli vycházet z těchto zjištěných výsledků.

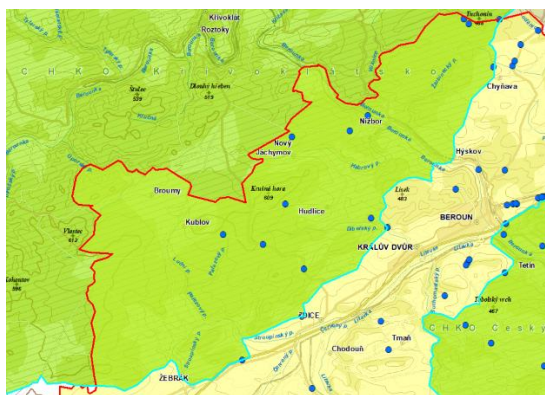
### Místa střetů zvěře s motorovými vozidly v CHKO Křivoklátsko.



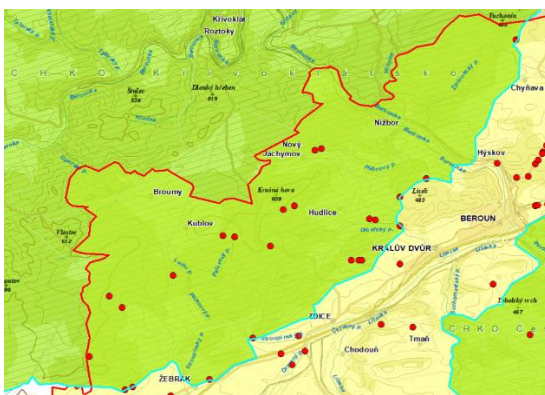
Obr. 37: Křivoklátsko - střety zvěře r. 2013-2017



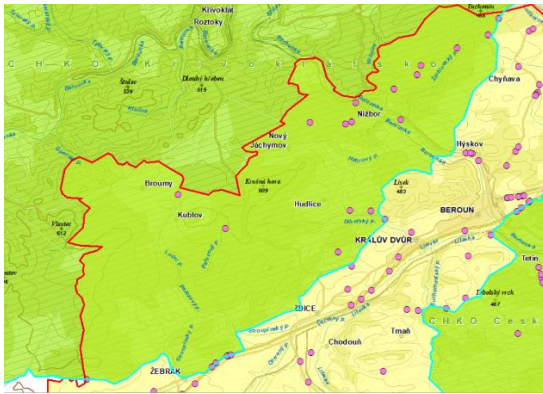
Obr. 38: Křivoklátsko – střety zvěře r. 2013



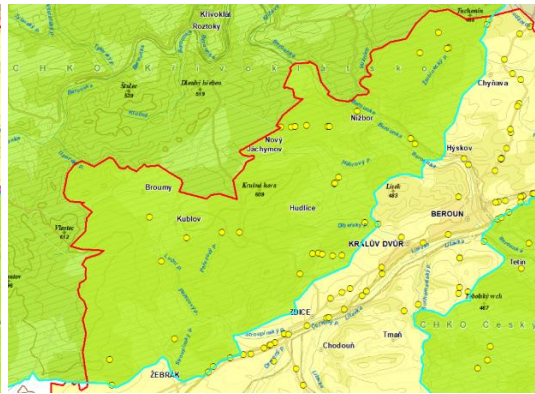
Obr. 39: Křivoklátsko – střety zvěře r. 2014



Obr. 40: Křivoklátsko – střety zvěře r. 2015

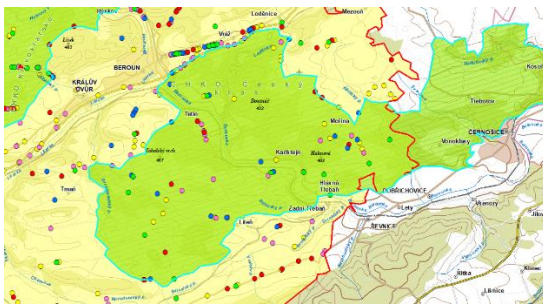


Obr. 41: Krivoklátsko – střety zvěře r. 2016

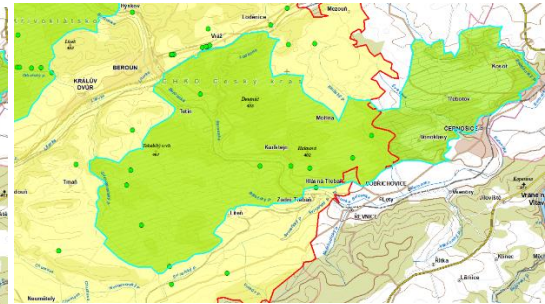


Obr. 42: Krivoklátsko – střety zvěře r. 2017

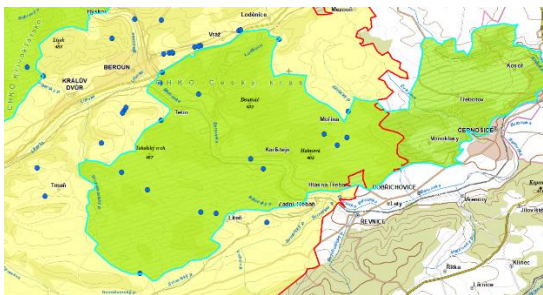
### Místa střetů zvěře s motorovými vozidly v CHKO Český kras.



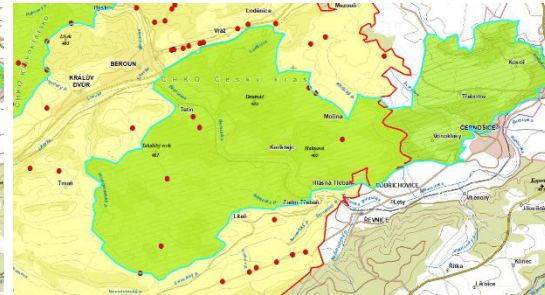
Obr. 43: Český kras - střety zvěře r. 2013-2017



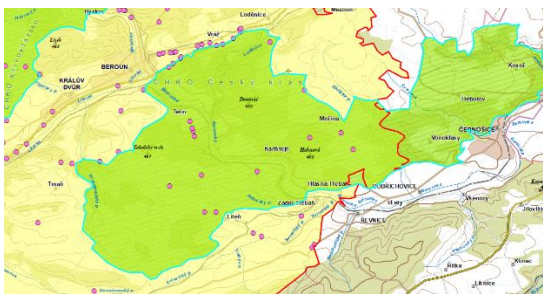
Obr. 44: Český kras – střety zvěře r. 2013



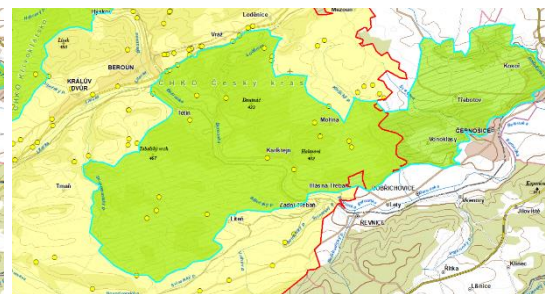
Obr. 45: Český kras - střety zvěře r. 2014



Obr. 46: Český kras – střety zvěře r. 2015



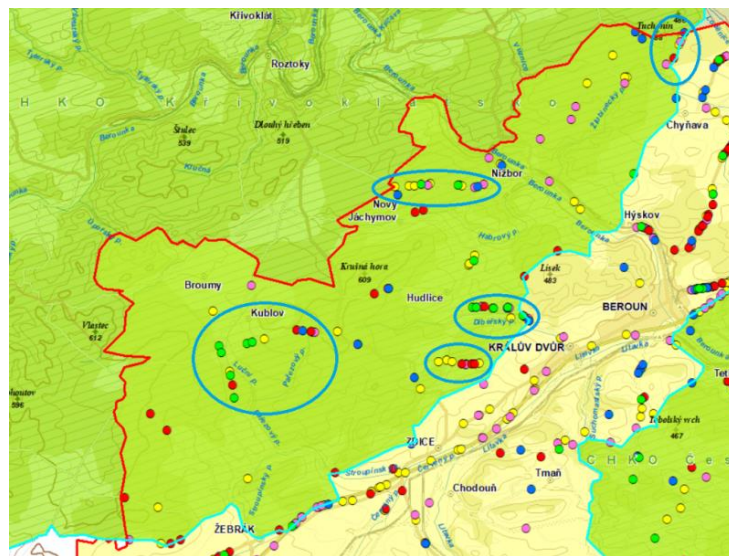
Obr. 47: Český kras - střety zvěře r. 2016



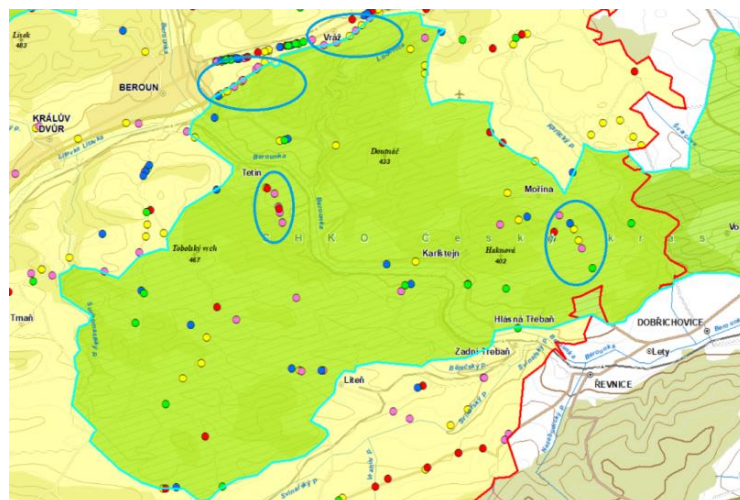
Obr. 48: Český kras – střety zvěře r. 2017

V bakalářské práci byla poskytnutá data také vyhodnocena z hlediska zjištění, kde k těmto srážkám zvěře na území CHKO dochází nejčastěji. Analýzou dat v programu GIS za využití online mapového podkladu ArcČR + map Chráněných oblastí byly vyhledána nejčastější místa nehod, tzv. shluky, které jsou považovány za nejrizikovější. Řidiči v těchto místech by měli být obezřetnější. Při vyhodnocení byla brána v úvahu místa, kde za uvedené období došlo k většímu počtu srážek zvěře a tyto srážky byly koncentrovány blízko sebe. Dle níže uvedených obrázků 85 až 101 jsou tyto místa vyobrazeny.

### Nejčastější/nejrizikovější místa střetů zvěře s motorovými vozidly v CHKO Křivoklátsko a Český kras za období 2013-2017



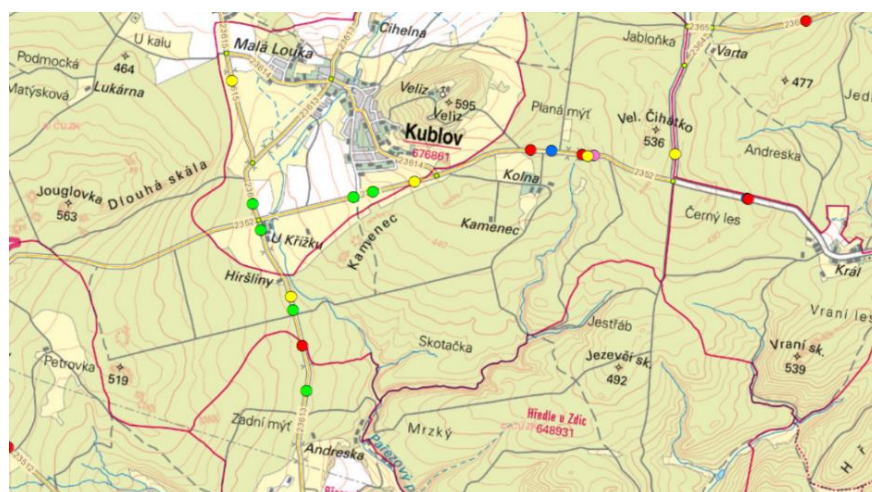
Obr. 49: Nejrizikovější místa střetů zvěře s mot. vozidly v CHKO Křivoklátsko za období 2013-2017



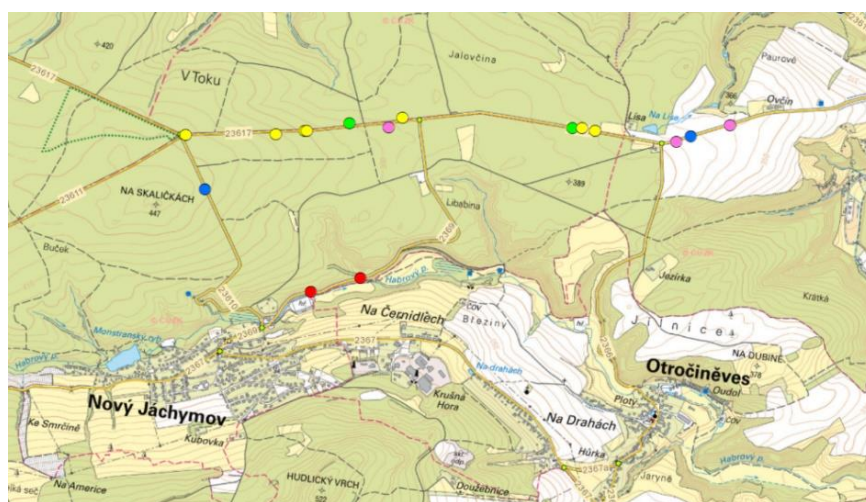
Obr. 50: Nejrizikovější místa střetů zvěře s motor. vozidly v CHKO Český kras za období 2013-2017

## V CHKO Křivoklátsko se jedná o nejrizikovější oblasti srážek zvěře:

1. u obce Kublov, úsek silnice č. 2352 – 14 srážek zvěře (obr. 51),
2. u obce Nový Jáchymov, úsek silnice č. 23617 – 13 srážek zvěře (obr. 52),
3. jihozápadně u obce Malé Kyšice, úsek silnice č. 2011 – 6 srážek zvěře (obr. 53),
4. západně od obce Králův Dvůr, u obce Trubín, úsek silnice č. 2263 – 10 srážek zvěře (obr. 54, 59, 60, 61, 62),
5. západně od obce Králův Dvůr, u obce Trubská, úsek silnice č. 2365 – 14 srážek zvěře (obr. 54, 55, 56, 57, 58).



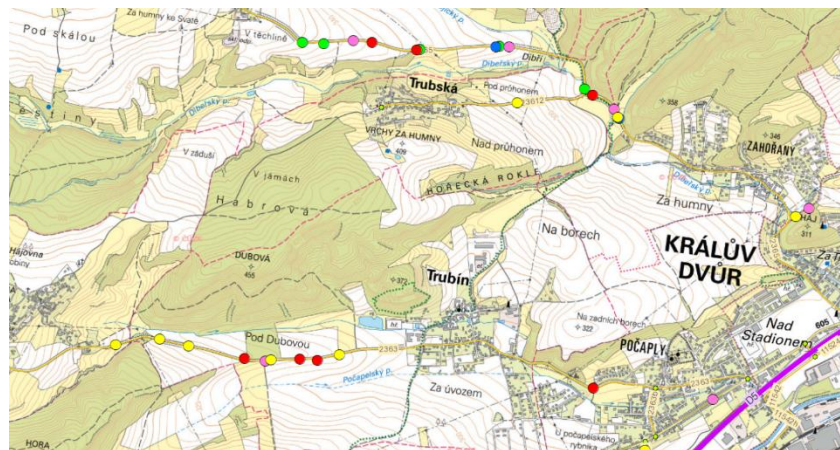
Obr. 51: U obce Kublov, úsek silnice č. 2352 – 14 srážek zvěře (vlastní)



Obr. 52: U obce Nový Jáchymov, úsek silnice č. 23617 – 13 srážek zvěře (vlastní)



Obr. 53: Jihozápadně u obce Malé Kyšice, úsek silnice č. 2011 – 6 srážek zvěře (vlastní)



Obr. 54: Západně od obce Králův Dvůr, u obce Trubín, úsek silnice č. 2263 – 10 srážek zvěře / u obce Trubská, úsek silnice č. 2365 – 14 srážek zvěř (vlastní)



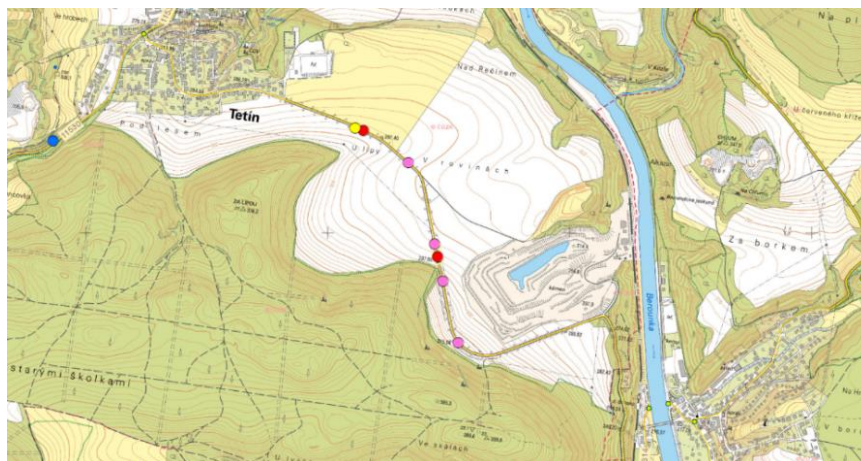
Obr. 55-58: Pohled na rizikový úsek u obce Trubská, silnice č. 2365 (vlastní)



Obr. 59-62: Pohled na rizikový úsek u obce Trubín – opatření pachovými ohradníky (vlastní)

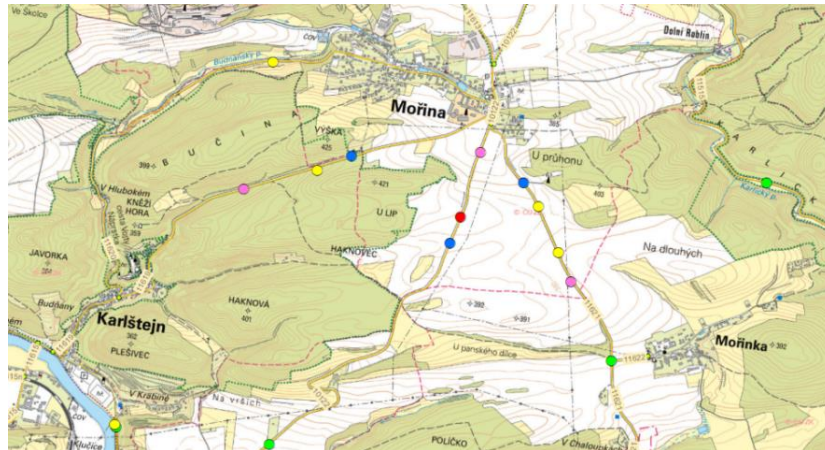
### V CHKO Český kras se jedná o nejrizikovější oblasti srážek zvěře:

1. u obce Tetín, úsek silnice č. 11614 – 7 srážek zvěře (obr. 63),
2. v jižní části pod obcí Mořina, úsek silnice č. 11621, 10122, 11619 – 10 srážek zvěře (obr. 64),
3. v severní části CHKO Český kras, který lemuje dálnice D5 (od exitu 10 až za exit 14 – 17 srážek, blíže popsáno v části nejrizikovější místa okresu Beroun (obr. 65).

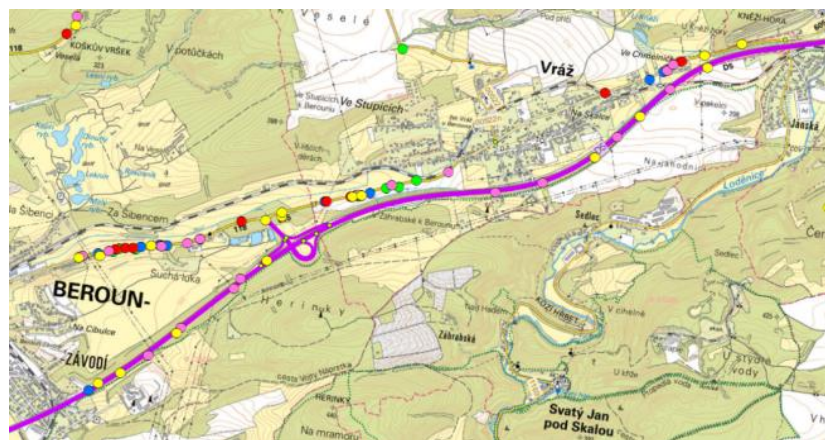


Obr. 63: Rizikový úsek u obce Tetín, úsek silnice č. 11614 – 7 srážek zvěře (vlastní)



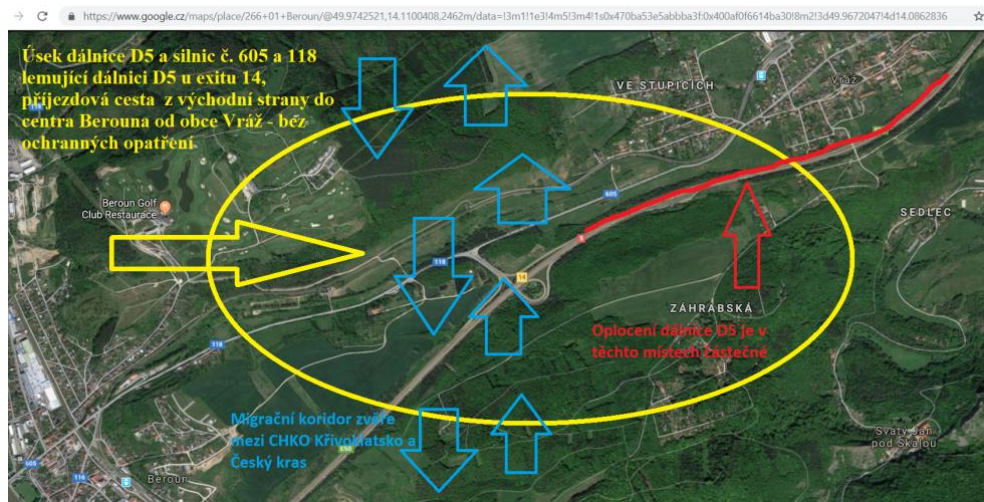


Obr. 64: Rizikový úsek pod obcí Mořina, silnice č. 11621, 10122, 11619 – 10 srážek zvěře (vlastní)

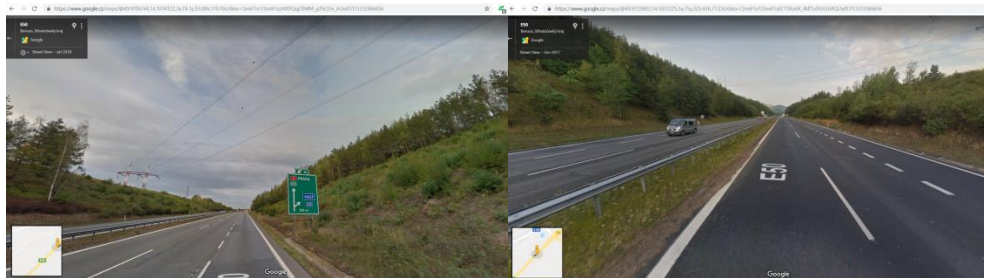


Obr. 65: Rizikový úsek dálnice D5 (od exitu 10 až za exit 14) – 17 srážek zvěře (vlastní)

Dále byla vyhodnocena riziková místa úseku silnic zvýšeného počtu srážené zvěře z hlediska výhledových podmínek pro řidiče, zda se na daném místě nachází nějaké opatření typu pachové ohradníky, dopravní značení upravující snížení rychlosti, oplocení apod. Jak výše uvedené obrázky (59 - 62) ukazují, tak bylo zjištěno opatření pouze na úseku silnice č. 2263 u obce Trubín. V rámci monitoringu bylo zjištěno jako jediné místo, kde se nachází pachové ohradníky. V celé monitorované oblasti okresu Beroun nebylo zjištěno dopravní značení (Zvěř) upozorňující na zvýšený výskyt zvěře. Na některých rizikových úsecích bylo zjištěno dopravní značení maximální povolená rychlost. Výhledové podmínky jsou zpravidla na rizikových místech dobré, avšak místy tyto tvoří horizonty. Zpravidla je příčinou nehod v těchto přehledných úsecích nepřiměřená rychlost a snížená viditelnost v nočních a brzkých ranních hodinách, kdy k těmto srážkám dochází nejčastěji. Úsek dálnice v okr. Beroun, který je rizikový po celé své délce a došlo na něm k nejvíce srážkám zvěře v rámci posuzované oblasti, je místy oplocený pletivem, a to z obou stran (zejména u obce Žebrák), jinde se pletivové oplocení nachází pouze na jedné ze stran dálnice D5, dále tvoří na dálnici bariéru vysoké betonová ohrazení (zejména u obce Vráž před Berounem), jinde toto oplocení zcela chybí. Zpravidla masivní dřevěné a betonové oplocení na dálnici tvoří spíše hlukovou zábranu městské zástavbě než opatření proti srážkám se zvěří. Na níže uvedených obrázcích je vidět volně přístupný terén okolo dálnice D5.



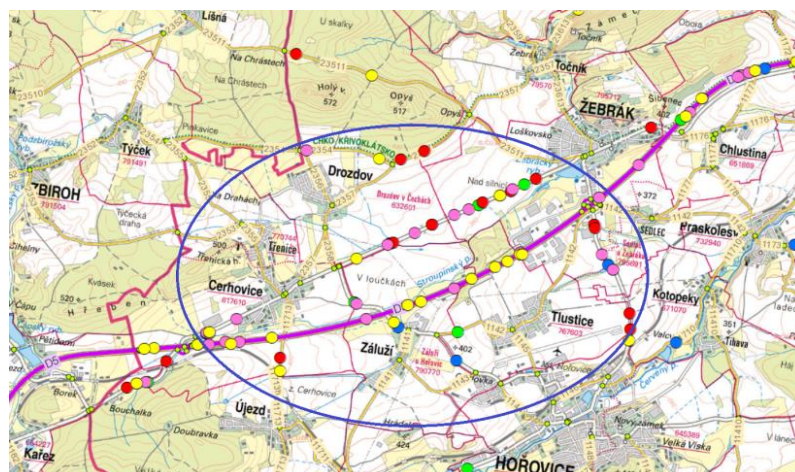
Obr. 66: Rizikový úsek dálnice D5 (od exitu 10 až za exit 14) - migrační koridor (www.google.cz)



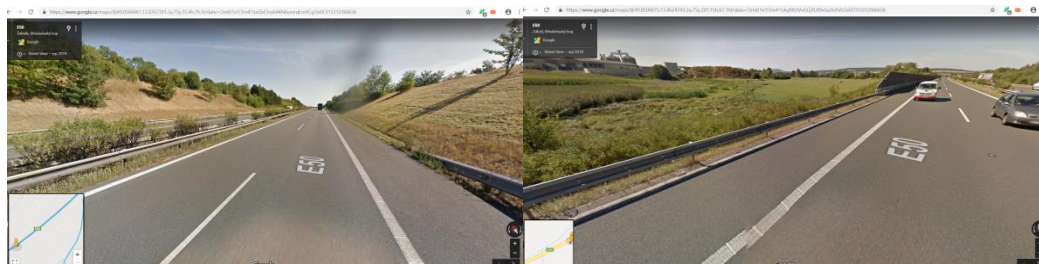
Obr. 67, 68: Pohled na rizikový úsek dálnice D5 u exitu 14 (www.google.cz)



Obr. 69: Rizikové místo dálnice D5 mezi exitem 35 a 41 u obce Žebrák (www.google.cz)



Obr. 70: Pohled na srážky se zvěří - rizikové místo dálnice D5 mezi exitem 35 a 41 ([www.google.cz](http://www.google.cz))



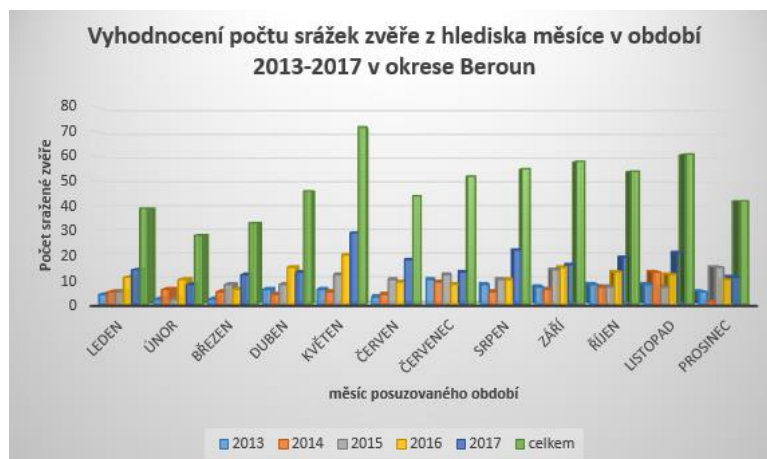
Obr. 71, 72: Pohled na 36-37 km dálnice D5 ([www.google.cz](http://www.google.cz))

## 5.6 NEJRIZIKOVĚJŠÍ DOBA STŘETŮ ZVĚŘE S MOT. VOZIDLY

Při vyhodnocení statistických dat jsem se také zaměřil na zjištění nejrizikovějšího ročního období včetně časů, kdy k těmto srážkám zvěře dochází nejčastěji. Jako nejhorší období (viz. tabulka 19) byl zjištěn měsíc květen, kdy je pravděpodobnou příčinou zvýšený pohyb zvěře, zejména té srnčí z důvodu říje. Dalšími špatnými obdobími jsou měsíce září a listopad, resp. podzim, kdy u zvěře dochází opětovně ke zvýšené migraci - k intenzivnějšímu pastvení před zimou. Z hlediska času (viz. tabulka 20) lze dospět k tomu, že v souvislosti se zvýšenou intenzitou dopravy, kdy lidi jezdí do práce a z práce, což se shoduje s intenzitou zvýšené migrace zvěře je riziko těchto srážek vysoké.

posuzované období						
měsíc	2013	2014	2015	2016	2017	celkem
leden	4	5	5	11	14	39
únor	2	6	2	10	8	28
březen	2	5	8	6	12	33
duben	6	4	8	15	13	46
<b>květen</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>72</b>
červen	3	4	10	9	18	44
červenec	10	9	12	8	13	52
srpen	8	5	10	10	22	55
<b>září</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>58</b>
říjen	8	7	7	13	19	54
<b>listopad</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>61</b>
prosinec	5	1	15	10	11	42

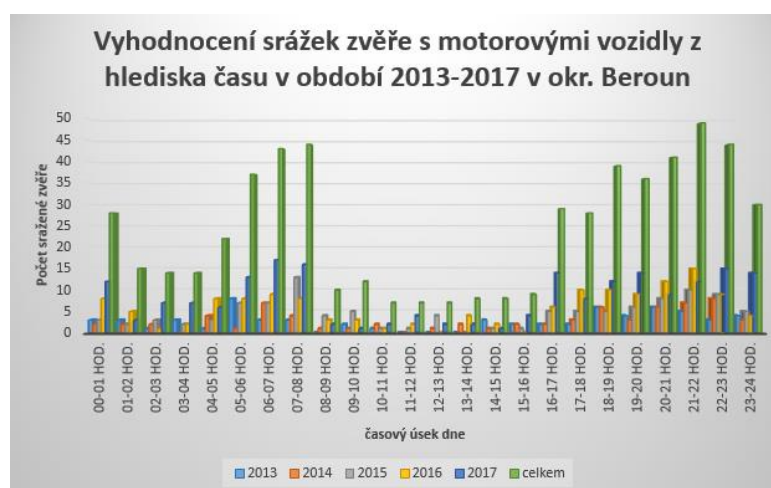
Tab. 19: Počet srážek zvěře z hlediska měsíce v období 2013-2017 v okrese Beroun (vlastní)



Obr. 73: Počet srážek zvěře z hlediska měsíce v období 2013-2017 v okrese Beroun (vlastní)

posuzované období						
čas	2013	2014	2015	2016	2017	celkem
00-01 hod.	3	2	3	8	12	28
01-02 hod.	3	2	2	5	3	15
02-03 hod.	1	2	3	1	7	14
03-04 hod.	3	0	2	2	7	14
04-05 hod.	1	4	3	8	6	22
05-06 hod.	8	1	7	8	13	37
06-07 hod.	3	7	7	9	17	43
07-08 hod.	3	4	13	8	16	44
08-09 hod.	0	1	4	3	2	10
09-10 hod.	2	1	5	3	1	12
10-11 hod.	1	2	1	1	2	7
11-12 hod.	0	0	1	2	4	7
12-13 hod.	0	1	4	0	2	7
13-14 hod.	0	2	0	4	2	8
14-15 hod.	3	1	1	2	1	8
15-16 hod.	2	2	1	0	4	9
16-17 hod.	2	2	5	6	14	29
17-18 hod.	2	3	5	10	8	28
18-19 hod.	6	6	5	10	12	39
19-20 hod.	4	3	6	9	14	36
20-21 hod.	6	6	8	12	9	41
21-22 hod.	5	7	10	15	12	49
22-23 hod.	3	8	9	9	15	44
23-24 hod.	4	3	5	4	14	30

Tab. 20: Srážky zvěře s motor. vozidly z hlediska času v r. 2013-2017 v okr. Beroun (vlastní)



Obr. 74: Srážky zvěře s motor. vozidly z hlediska času v období 2013-2017 v okr. Beroun (vlastní)

## 5.7 OPATŘENÍ

Pokud se v zájmovém území okresu Beroun použijí aktuální mapy systému ÚSES a porovnájí tak migrační trasy s místy srážek zvěře s motorovými vozidly, mohou se tím tak navrhnout účinná opatření zabráňující těmto střetům se zvěří. Jak již bylo ilustrováno obrázky 35 a 66, důležitý úsek pro migraci zvěře se nachází za exitem 14 dálnice D5 ve směru na Plzeň, kdy tato tvoří velkou liniovou bariéru migrace zvěře mezi CHKO Křivoklátsko a Český kras. V daném kritickém úseku častých srážek zvěře s motorovými vozidly nebylo monitoringem v terénu zjištěno žádné opatření vedoucí ke zmírnění této problematiky. Stejná situace se nachází za 35 km dálnice D5 u obce Žebrák. V daných místech je vhodné vytvořit oplocení a doplnit je pachovými ohradníky, zejména v měsících květen a listopad, kdy je srážek zvěře nejvíce. Pokud to technický stav místa dovoluje, vytvořit také podchody, k nimž dobře provedené oplocení dálnice zvěř navedou. Do budoucna by bylo vhodné zvážit výstavbu ekoduktu. V CHKO, aby nedošlo k narušení rázu krajiny, vhodně použít v kritických úsecích pachové ohradníky a vysadit pásy křovin bránící průchodu zvěře. Po stranách vozovky v min. šíři 5 metrů vhodné dodržovat dobré výhledové poměry prořezem vegetace.

Za velký nedostatek je považováno chybějící dopravní značení (A 14) „Zvěř“, upozorňující řidiče být obezřetný a předvídavý v daných kritických místech. Náklady na pořízení a instalaci na vybraných kritických místech jsou v porovnání s náklady na likvidaci nehod zcela zanedbatelné. V rámci zpracování bakalářské práce byla zaslána písemná žádost na Okresní myslivecký spolek Beroun o vyjádření, jaká jsou činěna a byla činěna opatření v rámci dané problematiky, jaké jsou na to čerpány finanční prostředky apod.. Tato žádost zůstala bez odezvy.

Podstatnou proměnou v celé problematice je také preventivní výchova řidiče. Řidiči by měli dbát zvýšené opatrnosti v rizikových úsecích. Snížit rychlost jízdy. Sledovat dopravní značení. Počítat se sníženou viditelností, změnami počasí, ale také střídáním denní a noční doby, kdy tyto faktory mohou velmi výrazně ovlivnit nehodovost se zvěří. Mít zvýšenou pozornost zejména v době východu a západu slunce, kdy pohyb zvěře je vyšší.

## 6 DISKUSE

Na základě zjištěných výsledků analýzy střetů zvěře s motorovými vozidly v okrese Beroun v období 2013 až 2017 uvádím, že ačkoli je problematika neustále řešena, myslím si, že je potřeba se jí do budoucna zabývat intenzivněji. V posledních letech se bezpečnost dopravy a snižování nehodovosti na pozemních komunikacích pro svoji závažnost staly jednou z priorit mnoha zemí při posuzování problematiky zvýšené mortality zvěře v důsledku dopravní nehody. Neustálý nárůst počtu vozidel spolu s dalšími nepříznivými aspekty násobí naléhavost řešení této problematiky zejména na těch místech, kde k těmto srážkám se zvěří nejvíce dochází. Hlavním faktorem dopravní nehodovosti a nejzávažnější příčinou těchto nežádoucích dopadů dopravy se považuje nepřiměřená rychlost. Ta je zpravidla nejčastější příčinou všech druhů dopravních nehod. Tedy je vhodné zjištěná riziková místa osadit dopravním značením ke snížení rychlosti nebo upozorňující na výskyt zvěře.

Bylo by také vhodné více medializovat danou problematiku s doplněním preventivních opatření. Ta by měla vést ke zvýšení povědomí řidičů, jak se mají v těchto situacích zachovat. Dále by také měla medializace problematiky spočívat v prezentování zjištěných nejrizikovějších míst. Na těchto místech zvolit vhodná opatření.

Posledním trendem v řešení problematiky se stávají pachové ohradníky a oplocení pozemních komunikací, zejména dálnic. Funkčnost pachových ohradníků se časem snižuje, a to především z důvodu že si zvěř, zejména srnčí a černá, časem na tyto pachové ohradníky zvykají a přestanou je respektovat. Tento problém částečně řeší častá obměna ohradníků a obměna složení chemického přípravku.

Dle zkušeností s dlouhodobým používáním pachových ohradníků na německých silnicích, kde je podobnými prostředky ošetřeno cca 30 000 km silnic, došlo k redukci střetu vozidel se zvěří o 70-80 % v některých případech i o 100 %. Podobných výsledků bylo dosaženo v Rakousku, Itálii, Švédsku, Švýcarsku a Španělsku. Nejúčinněji působí na srnčí a jelení zvěř, omezeně také na prase divoké, kde hraje velkou roli atraktivita polních plodin, za kterými prasata migrují. Reaguje na ně také drobná zvěř ([www.myslivosť.cz](http://www.myslivosť.cz), 2008).

Ve své práci jsem se také zaměřil na vyhodnocení dat z hlediska zjištění nejčastější doby srážek zvěře. Tato byla v okrese Beroun zjištěna okolo 7:00 hodiny ráno a večer doba okolo 22:00 hodiny. Nejvíce srážek bylo za sledované období 2013 - 2017 zjištěno v měsíci květen a listopad. Tyto zjištěné skutečnosti potvrzují tvrzení Kušty (2011), kdy uvádí, že nejvíce ovlivňuje pravděpodobnost nehody vozidla se zvěří čas události (hodina a měsíc), ve kterém ke srážce došlo. Ve sledovaných letech (2006 – 2009) dospěl ke zjištění, že nejčastěji k těmto nehodám v ČR docházelo v noci, převážně ve 22:00 hodin a další vrchol nastával v 6:00 hodin ráno. Dále uvádí, že nejčastěji docházelo k nehodám se zvěří v měsících dubnu a květnu. Druhá vlna častějších srážek přicházela pravidelně od října do prosince.

Efektivním preventivním opatřením, které by zamezilo tyto střety zvěře s motorovými vozidly, je vhodné začlenění pozemních komunikací do krajinného prostředí tak, aby nedocházelo k fragmentaci krajiny a nenarušilo průchodnost zvěře. Pokud tak nelze činit, zvolit vhodná opatření, jako jsou podchody a nadchody a tyto doplňovat oplocením na vhodně zvoleném místě. Při jejich vytváření myslet na společné sladění dopravního i ekologického hlediska.

## 7 ZÁVĚR

V bakalářské práci byla provedena analýza dat týkající se dopravních nehod - srážek se zvěří v okrese Beroun, a to za období 2013-2017. Analýzou dat byly zjištěny počty tohoto typu nehod včetně druhů sražené zvěře, dále byla vyhodnocena zejména nejrizikovější místa, u nichž byl proveden terénní průzkum. Lze jednoznačně konstatovat, že každým rokem dochází k nárůstu počtu tohoto typu dopravních nehod. V porovnání s jiným 12 okresy Středočeského kraje je okres Beroun statisticky na 9. příčce nejhorších.

Ve sledovaném období došlo v zájmovém území okresu Beroun k celkem 560 srážkám zvěře, přičemž v CHKO Křivoklátsko a Český kras byl zjištěn počet 195 srážek. Na dálnici D5 v okrese Beroun, kdy se jedná o úsek délky 35 km, došlo k celkem 72 srážkám zvěře. Nejrizikovějším úsekem celého okresu Beroun byl zjištěn úsek dálnice D5 mezi 11 až 16 km a 30 a 32 km. V těchto rizikových místech i jeho blízkém okolí mimo dálnici je intenzita pohybu zvěře vysoká, zejména u obce Vráž, neboť se zde nachází migrační koridor propojující CHKO Křivoklátsko a Český Kras. V těchto rizikových místech nebylo zjištěno opatření formou dopravního značení upozorňující na zvěř a oplocení v těchto místech spíše tvoří hlukovou bariéru pro přilehlé obce. Mimo dálnici v okrese Beroun byly zjištěny nejhorší úseky právě v blízkosti zjištěných nejhorších úseku dálnice, tedy u obce Vráž na silnici č. 118 u dálničního exitu 14 a na silnici č. 605 u obce Žebrák. Jedná se o přehledné úseky, kde pravděpodobnou příčinou srážek je nepřiměřená rychlost tak jako na dálnici. V těchto místech taktéž nezjištěno žádné opatření. V rámci CHKO Křivoklátsko byl zjištěn nejrizikovější úsek u obce Trubín – silnice č. 2263 a u obce Trubsko – silnice č. 2365. Jedná se opětovně o přehledná místa s dobrými výhledovými poměry pro řidiče. Z celého monitoringu v posuzovaném území bylo zjištěno jediné opatření, a to pachové ohradníky u obce Trubín. Jejich doba osazení nezjištěna, avšak dle vypadajícího stavu nejsou na místě dlouho. Z hlediska doby srážek bylo zjištěno jako nejhorší období měsíc květen a listopad, kdy nejčastěji k nim dochází v době okolo 7 hodiny ranní či 22 hodiny noční. Nejčastěji sraženou zvěří je srnec/srna v počtu 314 kusů a prase divoké v počtu 90 kusů. Jako vhodná opatření na těchto zjištěných rizikových místech doporučeno osadit chybějícím výstražným dopravním značením „Zvěř“ a v okolí podél silnice zvolit vhodný typ vegetace a pachových ohradníků, zejména v oblastech Křivoklátsko a Český kras, aby nedošlo k narušení krajinného rázu. Na dálnici jako řešení spatřuji vybudovat oplocení a podchody, zejména v kritických úsecích, kde je migrace zvěře intenzivní.

## 8 PŘEHLED POUŽITÝCH ZDROJŮ

### LITERATURA:

1. Anděl P., Belková H., Gorčicová I., Hlaváč V., Libosvár T., Rozínek R., Šikula T., Vojar J., 2011: Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy. Evernia s.r.o., Liberec, 154 s. ISBN 978-80-903787-4-2.
2. Anděl P., Gorčicová I., Hlaváč V., Lenner R., Andělová H., 2006: Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy. Evernia s.r.o., Liberec, 93 s. ISBN 80-903787-0-6.
3. Anděl P., Gorčicová I., Hlaváč V., Miko L., Andělová H., 2005: Hodnocení fragmentace krajiny dopravou. Metodická příručka. Evernia s.r.o., Liberec, 67 s.
4. Anděl P., Gorčicová I., Petržilak L., Andělová H., Krupková D., 2006: Hodnocení průchodnosti území pro liniové stavby. Evernia s.r.o., Liberec, 50 s., ISBN 80-903787-1-4.
5. Anděl P., Gorčicová I., Petržilka L., 2010: Indikátory fragmentace krajiny. Metodická příručka. Evernia s.r.o., Liberec, 62 s. ISBN 978-80-903787-7-3.
6. Anděl P., Hlaváč V., 2001: Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Havlíčkův Brod, 36 s. ISBN 80-86064-60-3.
7. Anděl P., Mináriková T., Andreas M., 2010: Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce. Evernia s.r.o., Liberec, 137 s. ISBN 978-80-903787-5-9.
8. Becker U., Böhmer T., 2008: Základy dopravní ekologie, Ústav pro ekopolitiku, o.p.s., Praha, 180 s. ISBN 978-80-87099-05-6.
9. Begon M, Harper J.L., Townsend C.R., 1997: Ekologie. Jediníci, populace a společenstva. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc, 949 s. ISBN: 807067-695-7.
10. Bíl M., Andášik 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.
11. Boarman, W. I., Sasaki, M., 2006: A highway's road-effect zone for desert tortoises. *Journal of Arid Environments*, vol. 65, S. 94-101.
12. Forman, R.T.T., Alexander, L.E., 1998: Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol 29, S. 207-231.
13. Hlaváč V., Anděl P., 2008: Mosty přes vodní toky. Ekologické aspekty a požadavky. Kraj Vysočina a Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Jihlava, 27 s. ISBN 978-80-87051-40-5.
14. Kučera Z., Heřmanová E., Chromý P., 2009: Kulturní regiony a geografie kultury. Kulturní realie a kultura v regionech Česka. Krajina jako dědictví. ASPI, Praha, 348 s. ISBN 9788073573393.
15. Martalos J., Libosvár T., Šikula T., Anděl P., 2014: Metodika optimalizace návrhu opatření k usměrnění pohybu živočichů přes pozemní komunikace. EDIP s.r.o., Plzeň, 84 s. ISBN 978-80-87394-10-6.
16. Miko L., Hošek M., 2009: Příroda a krajina České republiky, zpráva o stavu 2009. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 106 s. ISBN 978-80-87051-70-2.
17. Neubergová K., 2005: Ekologické aspekty dopravy. Vydavatelství ČVUT, Praha, 163 s. ISBN 80-01-03131-4.



18. Petřík P., Macková J., Fanta J., 2017: Krajina a lidé. Academia, Praha, 176 s. ISBN 978-80-200-2695-8.
19. Rico A., Kindlmann P., Sedláček F., 2007: Barrier effects of roads on movements of small mammals. Folia Zoologica. Vol. 56, no. 1, s. 1-12.
20. Sklenička P., 2003: Základy krajinného plánování. Nakladatelství Naděžda Skleničková, Praha, 321 s. ISBN 80-903206-1-9.
21. Šachl J., Schmidt D., Frydrýn M., 2010: Analýza nehod v silničním provozu. Nakladatelství ČVUT, Praha, 102 s. ISBN 978-80-01-04638-8.
22. Zikeš P., 2002: Problem průchodnosti dálničních a rychlostních komunikací pro volně žijící živočichy. Dopravní fakulta Jana Pernera v Pardubicích.

## INTERNETOVÉ ZDROJE:

1. Vítejte na Zemi, ©2018: Multimediální ročenka životního prostředí (online) [cit. 19. 3. 2019], dostupné z :  
<<http://www.vitejtenazemi.cz/slovník/index.php?article=619>>
2. Sydos, ©2018: Dopravní infrastruktura v ČR (online) [cit. 19. 3. 2019], dostupné z :  
<<https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>>
3. Vítejte na Zemi, ©2018: Multimediální ročenka životního prostředí (online) [cit. 19. 3. 2019], dostupné z :  
<[http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=dopravni\\_infrastruktura\\_v\\_cr&site=doprava](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=dopravni_infrastruktura_v_cr&site=doprava)>
4. Ředitelství silnic a dálnic ČR, ©2015: Celostátní sčítání dopravy 2016 (online) [cit. 12. 2. 2019], dostupné z :  
<<https://www.rsd.cz/wps/portal/web/Silnice-a-dalnice/Scitani-dopravy>>
5. Vítejte na Zemi, ©2018: Multimediální ročenka životního prostředí (online) [cit. 19. 3. 2019], dostupné z :  
<[http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=silnicni\\_sit\\_v\\_cr&site=doprava](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=silnicni_sit_v_cr&site=doprava)>
6. Ředitelství silnic a dálnic ČR, ©2019: Dálniční síť k 1.1.2019 (online) [cit. 12. 3. 2019], dostupné z : <<https://www.rsd.cz/wps/wcm/connect/de115f79-2623-4dc9-b1be-befb0050cdc8/rsd-mapa-dalnice-stav-2018.pdf?MOD=AJPERES>>
7. Ředitelství silnic a dálnic ČR, ©2019: Silnice a dálnice v ČR (online) [cit. 12. 3. 2019], dostupné z : <[https://www.rsd.cz/wps/wcm/connect/dbc399d7-56eb-4c7a-b7ef-aef2283647a0/%C5%98SD+ro%C4%8Denka+2017\\_CZE\\_web.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=dbc399d7-56eb-4c7a-b7ef-aef2283647a0](https://www.rsd.cz/wps/wcm/connect/dbc399d7-56eb-4c7a-b7ef-aef2283647a0/%C5%98SD+ro%C4%8Denka+2017_CZE_web.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=dbc399d7-56eb-4c7a-b7ef-aef2283647a0)>
8. Správa železniční dopravní cesty, ©2018: Železniční tranzitní koridory (online) [cit. 12. 2. 2019], dostupné z : <<https://www.szdc.cz/onas/zeleznicni-mapy-cr.html>>
9. Správa železniční dopravní cesty, ©2015: Železniční tranzitní koridory (online) [cit. 22. 2. 2019], dostupné z :  
<<https://www.rsd.cz/wps/portal/web/Silnice-a-dalnice/Udrzba-komunikaci>>
10. Hnutí duha Olomouc, ©2018: Mapa migračních koridorů pro velké savce (online) [cit. 3. 3. 2019], dostupné z :

- <https://www.selmy.cz/publikace/odborne-publikace/mapa-migracnich-koridoru-pro-velke-savce/>
11. Fórum ochrany přírody, ©2017: Mapa migračních koridorů pro velké savce (online) [cit. 10.12.2018], dostupné z : <http://www.casopis.forumochranyprirody.cz/magazin/analyzy-komentare/pohyb-uz-to-neni-co-to-byvalo?tisk=1>
  12. Fórum ochrany přírody, ©2012: Mapa migračních koridorů pro velké savce (online) [cit. 10. 12.2018], dostupné z : <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/opravdu-potrebujeme-v-cechach-mosty-pro-medvedy/>
  13. [ceskedalnice.cz](http://www.ceskedalnice.cz), © 2012-2019: Ekodukty (online) [cit. 1. 2.2019], dostupné z : <http://www.ceskedalnice.cz/dalnicni-sit/ekodukty>
  14. Hnutí duha Olomouc, ©2018: Mapa migračních koridorů pro velké savce (online) [cit. 3. 3. 2019], dostupné z : <https://www.selmy.cz/ohrozeni/migracni-koridory/ekodukty-v-chorvatsku/>
  15. Policie ČR, © 2019: Informace o nehodovosti - ročenky (online) [cit. 19.1.2019], dostupné z : <https://www.policie.cz/soubor/informace-o-nehodovosti-prosinec-2018-pdf.aspx>
  16. CDV, v.v.i, © 2019: Střety se zvěří jsou čtvrtou nejčastější příčinou nehod v Česku (online) [cit. 19.1.2019], dostupné z : <https://www.czrso.cz/clanek/strety-se-zveri-jsou-ctvrtou-nejcastejsi-pricinou-nehod-v-cesku/?id=1715>
  17. Český statistický úřad, © 2019: Statistická ročenka České republiky 2018 (online) [cit. 19.1.2019], dostupné z : <https://www.czso.cz/documents/10180/61431878/32019818.pdf/f7a76822-fe74-4caa-8031-6cf5963e125f?version=1.3>
  18. oPojistění.cz s.r.o. © 2019: Německo spouští interaktivní mapu dopravních nehod (online) [cit. 21.1.2019], dostupné z : <https://www.opojisteni.cz/tema/nemecko-spousti-interaktivni-mapu-dopravnich-nehod>
  19. Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., © 2019: O aplikaci (online) [cit. 21.1.2019], dostupné z : <http://www.kdebourame.cz/cz/about>
  20. Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., © 2019: Webová mapová aplikace avison (online) [cit. 21.1.2019], dostupné z : <http://www.avison.cdvinfo.cz/>
  21. Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., © 2019: Jednotná dopravní vektorová mapa (online) [cit. 22.2.2019], dostupné z : <http://www.jdvm.cz/>
  22. VLTAVA LABE MEDIA a.s., © 2005-2019: Pachové ohradníky mají pomoci ochránit zvěř [cit. 28.11.2018], dostupné z : [https://benesovsky.denik.cz/zpravy\\_region/pachove-ohradniky-maji-pomoci-ochranit-zver-20171120.html](https://benesovsky.denik.cz/zpravy_region/pachove-ohradniky-maji-pomoci-ochranit-zver-20171120.html)
  23. Myslivost s.r.o., © 1999-2019: Kudy se ubírá řešení střetů zvěře a vozidel v zahraničí [cit. 2.3.2019], dostupné z : <http://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2008/Brezen---2008/Kudy-se-ubira-reseni-stretu-zvere-a-vozidel-v-zahr>
  24. Český statistický úřad, ©2019: Charakteristika kraje (online) [cit. 9.2.2019], dostupné z : [https://www.czso.cz/csu/xs/charakteristika\\_kraje](https://www.czso.cz/csu/xs/charakteristika_kraje)

25. Český statistický úřad, ©2019: Správní rozdělení Středočeského kraje (online) [cit. 9.2.2019], dostupné z : <<https://www.czso.cz/csu/xs/spravni-rozdeleni-stredoceskeho-kraje-platne-od-1-1-2016>>
26. Český statistický úřad, ©2019: Správní obvody (online) [cit. 9.2.2019], dostupné z : <[https://www.czso.cz/csu/xs/spravni\\_obvody](https://www.czso.cz/csu/xs/spravni_obvody)>
27. Český statistický úřad, ©2019: Správní obvody (online) [cit. 9.2.2019], dostupné z : <<https://www.czso.cz/csu/xs/mapy-a-kartogramy-za-okresy>>
28. HF Biz s.r.o., © 2000-2019: Myslivecký portál - honitby (online) [cit. 1. 3. 2019], dostupné z : <<http://apps.hfbiz.cz/apps/mysliveckyportal/honitby/view/>>
29. Google, © 2019: Google maps (online) [cit. 1. 3. 2019], dostupné z : <<https://www.google.cz/maps/@49.9769704,14.1126689,3a,59.1y,56.45h,86.79t/data=!3m6!1e1!3m4!1slnMtBocIfSyzHwsmgYVeCA!2e0!7i13312!8i6656>>
30. FLD ČZU, © 2011: Disertační práce - Téma: Posouzení vlivu pozemních komunikací na mortalitu a migraci velkých savců, autor Ing. Kušta Tomáš (online) [cit. 7. 3. 2019], dostupné z : <<https://www.fld.czu.cz/dl/47894?lang=cs>>

## ZÁKONY:

1. Zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích, v platném znění.
2. Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

## JINÉ:

1. Policejní prezidium České republiky, Ředitelství služby dopravní policie – data k dopravním nehodám v České republice za období 2012-2017.

## 9 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK

### OBRÁZKY:

- Obr. 1: Subjekty fragmentace  
 Obr. 2: Schéma vymezení UAT  
 Obr. 3: Časový vývoj nefragmentovaného území (UAT) v letech 1980  
 Obr. 4: Časový vývoj nefragmentovaného území (UAT) v letech 2000  
 Obr. 5: Časový vývoj nefragmentovaného území (UAT) s prognózou na rok  
 Obr. 6: Vývoj pokrytí území ČR nefragmentovaným územím v letech 1980-2005 s prognózou na rok 2040  
 Obr. 7: Intenzita dopravy na dálnicích a silnicích I. třídy v roce 2016  
 Obr. 8: Intenzita dopravy na dálnicích a silnicích I. třídy v roce 2016 a 2010

- Obr. 9: Dálniční síť k 1. 1. 2019
- Obr. 10: Hustota silnic a dálnic na 1 kilometr čtvereční podle krajů k 1. 1. 2018
- Obr. 11: Železniční tranzitní koridory
- Obr. 12: Mapa migračních koridorů pro velké savce
- Obr. 13: Migrační objekt - podchod na dálnici D11 přes silnici I. třídy I/36
- Obr. 14: Migrační objekt - nadchod
- Obr. 15: Schéma faktorů ovlivňujících účinnost migračního objektu
- Obr. 16: Ekodukt v Chorvatsku
- Obr. 17: Pachové odpuzovače – ohradníky
- Obr. 18: Mapa členění okresu ve Středočeském kraji
- Obr. 19: Mapa členění okresu ve Středočeském kraji
- Obr. 20: Geografické zobrazení okresu Beroun
- Obr. 21: Mapa dopravní infrastruktury Středočeského kraje
- Obr. 22: Silniční a dálniční síť v okrese Beroun
- Obr. 23: Počet a druh sražené zvěře v okrese Beroun za období 2012 – 2016
- Obr. 24: Rizikové místa střetu zvěře s motor. vozidly v okrese Beroun
- Obr. 25: Úsek srážené zvěře silnice č. 114
- Obr. 26: Úsek srážené zvěře silnice č. 115
- Obr. 27: Úsek srážek zvěře - silnice č. 605
- Obr. 28: Pohled na rizikový úsek silnice č. 605 za obcí Žebrák
- Obr. 29: Pohled na rizikový úsek silnice č. 605 za obcí Žebrák
- Obr. 30: Úsek srážené zvěře - silnic č. 605 a 118 lemující dálnici D5 u exitu 14
- Obr. 31: Pohled na rizikový úsek - silnic č. 605 a 118 lemující dálnici D5 u exitu 14
- Obr. 32: Pohled na rizikový úsek - silnic č. 605 a 118 lemující dálnici D5 u exitu 14
- Obr. 33: Úsek srážené zvěře silnice č. 118, výjezd z centra Berouna v severní části
- Obr. 34: Pohled na rizikový úsek - silnice č. 118
- Obr. 35: Vyobrazení rizikového místa/migračního koridoru – spojnice mezi CHKO Křivoklátsko a Český kras pro migrující zvěř
- Obr. 36: Celkový pohled na počty nehod – střetů zvěře s motor. vozidly v CHKO Křivoklátsko a Český kras v okrese Beroun r. 2013-2017
- Obr. 37: Křivoklátsko - střety zvěře r. 2013-2017
- Obr. 38: Křivoklátsko – střety zvěře r. 2013
- Obr. 39: Křivoklátsko – střety zvěře r. 2014
- Obr. 40: Křivoklátsko – střety zvěře r. 2015
- Obr. 41: Křivoklátsko – střety zvěře r. 2016
- Obr. 42: Křivoklátsko – střety zvěře r. 2017
- Obr. 43: Český kras - střety zvěře r. 2013-2017
- Obr. 44: Český kras – střety zvěře r. 2013
- Obr. 45: Český kras - střety zvěře r. 2014
- Obr. 46: Český kras – střety zvěře r. 2015
- Obr. 47: Český kras - střety zvěře r. 2016
- Obr. 48: Český kras – střety zvěře r. 2017
- Obr. 49: Nejrizikovější místa střetů zvěř s motor. vozidly v CHKO Český kras za období 2013-2017
- Obr. 50: Nejrizikovější místa střetů zvěř s motor. vozidly v CHKO Český kras za období 2013-2017
- Obr. 51: U obce Kublov, úsek silnice č. 2352 – 14 srážek zvěře
- Obr. 52: U obce Nový Jáchymov, úsek silnice č. 23617 – 13 srážek zvěře
- Obr. 53: Jihozápadně u obce Malé Kyšice, úsek silnice č. 2011 – 6 srážek

Obr. 54: Západně od obce Králův Dvůr, u obce Trubín, úsek silnice č. 2263 – 10 srážek zvěře / u obce Trubská, úsek silnice č. 2365 – 14 srážek zvěř  
 Obr. 55-58: Pohled na rizikový úsek u obce Trubská, silnice č. 2365  
 Obr. 59-62: Pohled na rizikový úsek u obce Trubín – opatření pachové ohradníky  
 Obr. 63: Rizikový úsek u obce Tetín, úsek silnice č. 11614 – 7 srážek zvěře  
 Obr. 64: Rizikový úsek pod obcí Mořina, silnice č. 11621, 10122, 11619 – 10 srážek  
 Obr. 65: Rizikový úsek dálnice D5 (od exitu 10 až za exit 14) – 17 srážek zvěře  
 Obr. 66: Rizikový úsek dálnice D5 (od exitu 10 až za exit 14) – migrační koridor  
 Obr. 67, 68: Pohled na rizikový úsek dálnice D5 u exitu 14  
 Obr. 69: Rizikové místo dálnice D5 mezi exitem 35 a 41 u obce Žebrák  
 Obr. 70: Pohled na srážky se zvěří - rizikové místo dálnice D5 mezi exitem 35 a 41  
 Obr. 71, 72: Pohled na 36-37 km dálnice D5  
 Obr. 73: Počet srážek zvěře z hlediska měsíce v období 2013-2017 v okrese Beroun  
 Obr. 74: Srážky zvěře s motor. vozidly z hlediska času v období 2013-2017 v okr. Beroun

## TABULKY:

Tab. 1: Vývoj polygonů UAT v ČR v letech 1980-2005 s prognózou v roce 2040  
 Tab. 2: Význam fragmentace krajiny a mortality živočichů na jednotlivých kategoriích silnic  
 Tab. 3: Vývoj celoročních průměrných denních intenzit (ve voz/24 h) v letech 1980-  
 Tab. 4: Odhad mortality vybraných druhů živočichů na silnicích ČR za jeden rok  
 Tab. 5: Rozdělení podle intenzity dopravy ve vztahu k migraci zvěře  
 Tab. 6: Délka silnic a dálnic podle okresů k 1. 1. 2018  
 Tab. 7: Kategorizace živočichů z hlediska nároků na migrační objekty  
 Tab. 8: Kategorizace dálnic a silnic z hlediska průchodnosti pro velké savce  
 Tab. 9: Kategorizace železnic z hlediska průchodnosti pro velké savce  
 Tab. 10: Kategorizace vodních toků a ploch z hlediska průchodnosti pro velké savce  
 Tab. 11: Základní kategorizace migračních objektů  
 Tab. 12: Složky migračního potenciálu  
 Tab. 13: Způsoby redukce mortality  
 Tab. 14: Počet dopravních nehod - srážka se zvěří v letech 2013-2016  
 Tab. 15: Nehody v silniční dopravě v letech 2010 – 2017  
 Tab. 16: Počet sražené zvěře v okrese Beroun v období 2013-2017  
 Tab. 17: Počet a druh sražené zvěře v okrese Beroun za období 2012 – 2016  
 Tab. 18: Počet střetů zvěře s motor. vozidly v CHKO Křivoklátsko a Český Kras v letech 2013-2017  
 Tab. 19: Počet srážek zvěře z hlediska měsíce v období 2013-2017 v okrese Beroun  
 Tab. 20: Srážky zvěře s motor. vozidly z hlediska času v r. 2013-2017 v okr. Beroun