

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Územní technická a správní služba



Bakalářská práce

Téma:

Analýza příčin a prevence střetů motorových vozidel se zvěří v Západočeském kraji.

Vedoucí práce: prof. RNDr. Karel Šťastný, CSc.

Bakalant: Tereza Cagáňová

Prohlášení:

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma „Analýza příčin a prevence střetů motorových vozidel se zvěří v Západočeském kraji“ jsem vypracovala samostatně s použitím literatury, kterou uvádím v příloženém seznamu literatury. Další informace a statistiky mi byly poskytnuty policií České republiky, a to Dopravním inspektorátem Karlovy Vary a Krajským ředitelstvím Plzeňského kraje. Uvedla jsem všechny prameny a podklady, ze kterých jsem v bakalářské práci čerpala.

V Karlových Varech dne

Tereza Cagáňová

Poděkování:

Ráda bych poděkovala prof. RNDr. Karlu Šťastnému, CSc., za odborné vedení této bakalářské práce. Dále mjr. Ing. Martině Korandové DiS., z ředitelství policie Plzeňského kraje a npor. Mgr. Petru Marešovi z Dopravního inspektorátu Policie ČR v Karlových Varech, za poskytnutí materiálů a informací ze statistik Policie ČR. Také bych ráda poděkovala své rodině za podporu při psaní této bakalářské práce.

V Karlových Varech dne

Tereza Cagánová

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tereza Cagáňová

Územní technická a správní služba

Název práce

Analýza příčin a prevence střetů motorových vozidel se zvěří v Západočeském kraji

Název anglicky

The analysis of the causes and prevention of collisions of motor vehicles with wild animals in Western Bohemia

Cíle práce

Podrobná studie střetů motorových vozidel se zvěří na území Západočeského kraje, analýza rizikových oblastí, vyhodnocení funkčnosti migračních objektů v těchto oblastech a navržení řešení ke snížení mortality zvěře a zvýšení bezpečnosti silničního provozu.

Metodika

Na základě dostupných dat analyzovat riziková a nehodová místa střetů motorových vozidel s živočichy (s důrazem na zvěř) na území Západočeského kraje. Data budou získána především ze zdrojů Policie České republiky.

Vyhodnocení aktuální situace na rizikových místech a následné navrnutí opatření, která povedou ke snížení nehodovosti.

Doporučený rozsah práce

30-40 stran

Klíčová slova

Fragmentace krajiny, zvěř, migrace, mortalita zvěře, migrační objekty

Doporučené zdroje informací

- Anděl, P., Belková, H., Gorčicová, Hlaváč, V., Libosvár, T., Rozínek, R., Šíkula, T., Vojar, J. 2011: Průchodnost silnic a dálnic pro vojně žijící živočichy. Evernia, Liberec.
- Anděl, P., Gorčicová, I., Hlaváč, V., Miko, L., Andělová, H. 2005: Hodnocení fragmentace krajiny dopravou. AOPK, Praha.
- Anděl, P. 2000: Metodika pro navrhování migračních profilů pro zvěř. Evernia, Liberec.
- Bíl, M. 2014: Srážky se zvěří na českých silnicích poprvé v přehledné mapě. Myslivost (3): 36-37.
- Hlaváč, V., Anděl, P. 2008: Mortalita živočichů na silnicích ČR. Svět myslivosti (9): 6-9.
- Hlaváč, V., Toman, A. 1999: Vyhodnocení průchodnosti dálniční sítě ČR z hlediska velkých savců. Závěrečná zpráva dílčí části úkolu VaV „péče o krajinu“. MS, Depon in ČR, Praha.
- Hlaváč V. 2008: Hodnocení vlivu silnic a dálnic na biodiverzitu okolí – Závěrečná zpráva projektu F54L/007120, Praha, 135
- Hučko, M., Havránek, F. 2008: Kudy se ubírá řešení střetů zvěře a vozidel v zahraničí. – Myslivost (3): 68-70
- Kušta, T. 2011: Posouzení vlivu pozemních komunikací na mortalitu a migraci velkých savců. Disert. práce, FLD ČZU v Praze
- Simon, J. 2008: Hodnocení střetů motorových vozidel se zvěří a ochranná opatření. Myslivost (11): 32-33.

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FŽP

Vedoucí práce

prof. RNDr. Karel Šťastný, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 12. 7. 2016

Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 4. 8. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 10. 04. 2017

Abstrakt:

Cílem zadané bakalářské práce je analýza příčin a návrh opatření ke snížení střetů motorových vozidel se zvěří na území Západočeského kraje. Teoretická část bakalářské práce je zpracována formou literární rešerše. V jednotlivých kapitolách jsou řešena témata fragmentace krajiny, vývoje a intenzity dopravy a vlivu dopravy na krajinu a živočichy. Důraz je kladen na migrační trasy zvěře a současný stav a řešení migračních objektů. Praktická část bakalářské práce se věnuje vlastní analýze střetů motorových vozidel se zvěří na území Západočeského kraje a vyhodnocením funkčnosti migračních objektů, která jsou v daném území realizována. V závěru práce jsou navrženy možnosti dalšího řešení vedoucího ke snížení mortality zvěře a s tím souvisejícím zvýšením bezpečnosti silničního provozu.

Klíčová slova: Fragmentace krajiny, zvěř, migrace, mortalita zvěře, migrační objekty

Abstract:

The aim of the bachelor work is to analyze the causes and to propose measures to reduce collisions of motor vehicles with animals at the territory of the Western Bohemian region. The theoretical part of the bachelor work will be treated as a literary review. The individual chapters deal with themes of landscape fragmentation, development and intensity of traffic and transport's impact on the landscape and wildlife. The emphasis is placed on the migratory routes of wildlife and the current state and solutions to migration objects. The practical part of the bachelor work focuses on the actual analysis of collision of motor vehicles with animals in the territory of Western Bohemia and evaluation of the functionality of migration objects that are implemented in the stated territory. In the conclusion further options for solutions leading to a reduction in mortality of wildlife and the related increase of road safety are propounded.

The key words: Landscape fragmentation, wildlife, migration, wildlife mortality, migration objects.

Seznam použitých symbolů a zkratek

AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny

ČR – Česká republika

DMK – Migračně dálkový koridor

KVK – Karlovarský kraj

MB – Migrační bariéra

MO – Migrační objekt

MP – Migrační potenciál

MPE – Migrační potenciál ekologický

MPT – Migrační potenciál technický

MVÚ – Migračně významná území

PČR – Policie České republiky

PHC – Protihlukové clony

PHS – Protihlukové stěny

PHV – Protihlukové valy

PLK – Plzeňský kraj

SRN – Spolková republika Německo

TP – Technické podmínky

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíle práce	10
3. Literární rešerše	11
3.1 Krajina a její fragmentace	11
3.1.1 Migrační bariéry.....	12
3.1.2 Pozemní komunikace jako bariéra	19
3.1.3 Druhy živočichů a jejich migrace	20
3.2 Technická opatření na komunikacích.....	23
3.2.1 Opatření omezující vstup na komunikaci.....	24
3.2.2 Opatření pro řidiče	27
3.2.3 Opatření podporující překonávání komunikace – migrační objekty	28
4. Metodika	34
4.1 Řešené území Karlovarského kraje.....	35
4.1.1 Výskyt významných druhů živočichů a jejich migrační cesty	36
4.2 Řešené území Plzeňského kraje	38
4.3 Mapové zobrazení výskytu významných druhů zvěře v řešeném území	41
5. Výsledky	48
5.1 Rozšíření druhů zvěře v jednotlivých krajích	48
5.2 Statistické údaje pro území celé České republiky	49
5.3 Statistické údaje pro území Západočeského kraje	50
5.4 Podrobné statistické údaje z jednotlivých okresů	50
5.5 Mapové zobrazení rizikových úseků a jejich zhodnocení.....	54
5.5.1 Dálnice D6 Karlovy Vary – Sokolov (úsek u Těšovic)	56
5.5.2 Silnice I. třídy č. 13 Karlovy Vary – Ostrov (úsek před odbočkou na Lesov)....	56
5.5.3 Silnice I. třídy č. 6 (úsek u Andělské Hory a úsek před odbočkou na Bochov)..	57
5.5.4 Silnice I. třídy č. 20 Karlovy Vary – Plzeň (úsek u Bezvěrova)	57
5.5.5 Silnice I. třídy č. 20 Karlovy Vary – Plzeň, (úsek u obce Krsy).....	58
5.5.6 Silnice I. třídy č. 20 Karlovy Vary – Plzeň (úsek u obce Úněšov)	58
5.5.7 Silnice I. třídy č. 20 Karlovy Vary – Plzeň (úsek mezi Všeruby a Chotíkovem)	59
5.5.8 Silnice I. třídy č. 27 (úsek Třemošná – Kaznějov).....	59
5.5.9 Silnice I. třídy č. 20 (u sjezdu z dálnice D5, úsek u odbočky na Losinou)	60
6. Diskuze	61
7. Závěr	63

1. Úvod

Zvyšující se nárůst lidské populace vede ke stále se rozrůstající dopravní infrastruktuře, což má za následek i vyšší riziko střetu motorových vozidel se zvěří. Dopravní komunikace představují pro zvěř migrační bariéru, kterou jen obtížně překonávají.

Dříve ucelené krajinné celky se kvůli těmto rozrůstajícím se bariérám štěpí na stále menší části a dochází k takzvané fragmentaci krajiny.

Fragmentace krajiny je aktuálním a velmi vážným problémem současné ochrany krajiny a tomu napovídají i počty střetů motorových vozidel se zvěří.

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). (Hlaváč, 2008)

Použitím vhodných ochranných opatření je možné snížit dopady fragmentace krajiny a negativní důsledky dopravní infrastruktury na zvěř a snížit tak riziko střetů zvěře s motorovými vozidly a jejich mortalitu na komunikacích.

Hlavní část bakalářské práce je zaměřena na vyhodnocení střetů motorových vozidel se zvěří na území Západočeského kraje v období let 2010-2015, na zmapování rizikových oblastí v tomto území a na návrh účinných preventivních opatření, které by mohly vést ke snížení střetů vozidel se zvěří.

2. Cíle práce

Cílem bakalářské práce je získat a vyhodnotit data o střetech motorových vozidel se zvěří na území Západočeského kraje v období od ledna roku 2010 do prosince roku 2015. Získaná data přehledně zpracovat a určit rizikové oblasti v daném území a dále navrhnout opatření ke snížení počtu těchto střetů a snížení nehodovosti.

3. Literární rešerše

3.1 Krajina a její fragmentace

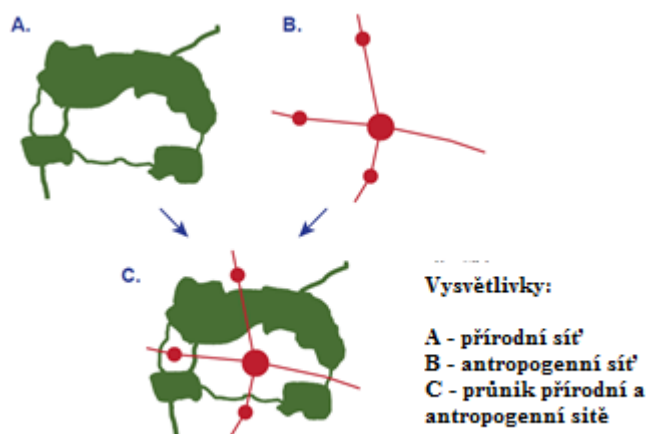
Setkáváme se s mnoha různými definicemi pojmu krajina, které souvisí s tím, jak se na ni pohlíží. Vedle laického přístupu ke krajině, který má mnoho podob, je i mnoho pohledů v odborném pojetí. Dalo by se říci, že každý vnímá krajinu jinak a tomu odpovídá i nezměrné množství definic krajiny (Sklenička, 2003).

Dle Anděla et al. (2011) není pojem krajina chápán jako termín odborný, naopak se tímto názvem označuje veškeré prostředí, které nás obklopuje, ve kterém žijeme a které vnímáme kolem nás.

Dle zákona 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny je krajina definována jako část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky.

Jde tedy o soubor ekosystémů, které se vzájemně ovlivňují a jsou určitým způsobem propojeny. Kromě přírodních prvků se v krajině vyskytují i prvky antropogenní, tedy uměle vytvořené člověkem. Oba tyto atributy si tedy v krajině můžeme představit jako navzájem se křížící síť (Obr. 1):

- Síť přírodní, která je tvořená různě rozmístěnými biotopy, stanovišti a ekosystémy, které slouží jako prostředí pro existenci jednotlivých druhů a které jsou propojené liniovými nebo plošnými krajinnými strukturami, ve kterých dochází k pohybu zvěře.
- Síť antropogenní, která je tvořená různě rozmístěnými sídelními útvary a dalšími prvky výstavby jako jsou města, průmyslové areály apod., které slouží k trvalému pobytu lidí a jsou propojena dopravní infrastrukturou (silnice, dálnice, železnice, plavební kanály), která umožňuje pohyb lidí mezi jednotlivými sídelními útvary (Anděl, 2010).



Obr. 1: Přírodní a antropogenní síť (Anděl et al., 2011)

Protože se obě sítě v krajině překrývají, dochází ke vzájemným konfliktům a přírodní síť nemá dostatečné mechanismy ke své ochraně.

Celou historii lidstva provázejí změny krajiny, ale zásadním zlomem pro krajinu a živočichy byl nástup průmyslové revoluce v 19. století, rozvoj průmyslu, masivní výstavba měst a následný rozvoj železniční a silniční dopravy (Anděl et al., 2011).

Především tyto změny zapříčinily rozpad původních souvislých areálů rozšíření mnoha druhů živočichů a došlo k takzvané fragmentaci krajiny, která patří k závažnému a v poslední době stále aktuálnějšímu problému ochrany přírody (Anděl 2005). Fragmentací jsou ohroženy malé i

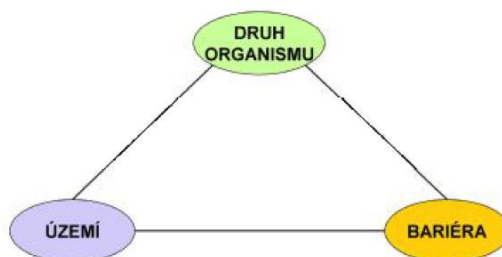
velké populace živočichů, ale zejména druhy, které denně nebo sezónně migrují a musí překonávat větší vzdálenosti. (Luell et al., 2003).

Pojem fragmentace pochází z latinského slova fragmentum, což znamená úlomek nebo kousek. Fragmentace je proces, kdy se souvislý celek rozpadá na dílčí kusy, zlomky. Fragment je tedy určitý odpad, který ztrácí vlastnosti původního celku. V krajině působí proces fragmentace obdobně. Je to proces, kdy se jednotlivé biotopy dělí vytvářením bariér na izolované části, které postupně ztrácejí schopnost vykonávat původní funkci (Anděl, 2005).

Při popisu fragmentace se setkáváme se třemi základními subjekty (Obr. 2):

- hodnocený biologický systém – na úrovni populace, společenstva nebo ekosystému. Nejčastěji se posuzuje fragmentace pro vybrané druhy (na úrovni populací). Významné je hodnocení fragmentace stanovišť a jejich komplexů.
- zájmové území – část zemského povrchu, na kterém se vyskytuje jev, který je předmětem sledování. Základními vlastnostmi jsou plocha a zastoupení biotopů.
- fragmentační bariéra – překážka, která rozdělí původní území na jednotlivé části tak, že pohyb organismů je již nedostatečný na to, aby mohlo být území považováno za jeden celek (Anděl, 2005).

SUBJEKTY FRAGMENTACE KRAJINY



Obr. 2: Subjekty fragmentace krajiny (Anděl, 2005)

3.1.1 Migrační bariéry

Migrační bariéry (dále jen MB) můžeme definovat jako přírodní nebo antropogenní struktury v krajině, které brání volnému pohybu živočichů a rozdělují krajinu na menší části, které již nemohou být považovány za jeden celek. Zásadní jsou bariéry tvořené člověkem (antropogenní bariéry), které jsou předmětem následujícího rozboru (Anděl et al., 2010).

Antropogenní bariéry můžeme rozdělit na plošné a liniové překážky, které brání volnému pohybu zvířete.

Liniové bariéry

- silnice a dálnice,
- železnice
- vodní toky

Plošné bariéry

- ploty a ohradníky
- osídlení
- bezlesí (uměle vytvořené) (Anděl et al., 2010).

MB je dále možné kategorizovat také z hlediska odporu bariéry a doby jejího působení:

Odpor bariéry: rezistence-propustnost. Mohou se vyskytovat v rozsahu od zcela nepropustných až po bariéry s minimálním odporem.

Doba působení: doba existence bariéry a to, zda má trvalý či přechodný charakter.

3.1.1.1 Kategorizace průchodnosti bariér

Obecný popis průchodnosti jednotlivých migračních bariér v krajině je popsán v tabulce 1.

Úsek migračního koridoru	Označení	Hodnocení místa z hlediska jeho průchodnosti
Území s bariérami	K1	Území s nepřekonatelnou bariérou (kritické místo)
	K2	Území s významnou bariérou (problémové místo)
	K3	Území s bariérou středního významu
Území průchodné	P	Území průchodné (s malým rušivým vlivem)
	PZ	Území zcela průchodné, bariérový prvek se zde nevyskytuje

Tab. 1: Obecná kategorizace území a kritických míst z hlediska průchodnosti (Tereza Cagánová 2016)

3.1.1.2 Liniové bariéry

Silnice a dálnice

V České republice je vysoká hustota silniční sítě, ale prozatím nízký podíl dálnic a rychlostních silnic. To je pro budoucí ochranu krajiny pozitivní jev, jelikož výstavby dalších dálnic je možné řešit již s odpovídajícími ochrannými opatřeními (Anděl et al., 2010).

Pro posouzení rizika silničních sítí pro živočichy je důležité stanovit jejich prioritní rizikové faktory s tím, že důležitý vliv má i řada dalších ovlivňujících faktorů, které nelze systematicky analyzovat.

Hlavními rizikovými faktory jsou:

- typ komunikace (v systému silniční sítě ČR) - ovlivňuje kvalitu projíždějících vozidel, jejich rychlost a také intenzitu provozu. Čím větší je možná rychlost a intenzita provozu, tím větší je riziko (Obr. 3).
- typ a charakter krajiny v okolí komunikace.

Tyto faktory lze hodnotit na základě koeficientu ekologické stability (KES), který lze vypočítat následovně:

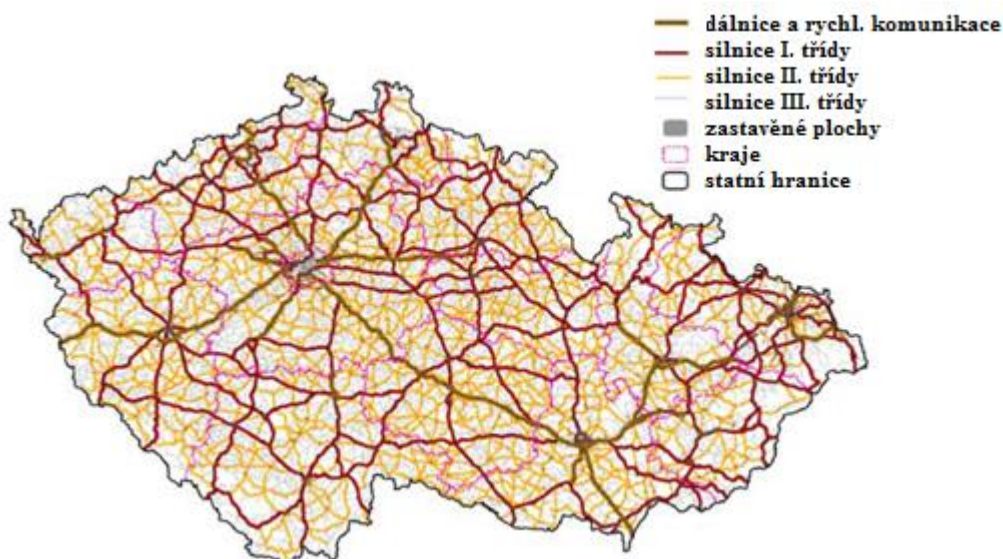
$KES = \text{lesní půda} + \text{rybníky} + \text{ostatní vodní plochy} + \text{louky} + \text{ovocné sady} + \text{vinice} / \text{zastavěné plochy} + \text{orná půda} + \text{chmelnice}$

Koeficient KES do 0,39 = nadprůměrně využívaná krajina se zřetelným porušením přírodních struktur, celkově přeměněná lidskou činností, podstatné funkce ekosystému musí být trvale nahrazované technickými zásahy.

Koeficient KES od 0,4 do 0,89 = intenzivně využívaná krajina s významným uplatněním agroindustriálních prvků, autoregulační působení ekosystémů musí být v podstatné míře doplňováno technickými zásahy.

Koeficient KES od 0,9 do 2,89 = běžně kultivovaná území, ve kterém jsou technické objekty v relativním souladu s dochovanými přírodními strukturami, převažují území řazená do typů harmonické kulturní krajiny.

Koeficient KES nad 2,9 = technické objekty jsou roztroušené na malých plochách při úplné převaze přírodních prvků. Struktura kultur vytváří předpoklady plného využití ekologických autoregulačních mechanismů (Simon, 2008).



Obr. 3: Silniční a dálniční síť v ČR (Anděl et al., 2010)

Na obrázku 4 je uvedena kategorizace pozemních komunikací z hlediska průchodnosti pro velké savce, která byla použita pro hodnocení míst křížení dálkových migračních koridorů (dále jen DMK) a pozemních komunikací. Hodnocena jsou dvě hlediska – technické řešení a intenzita dopravy (Anděl et al., 2010).

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 víceproude 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		

Obr. 4: Kategorizace silnic a dálnic z hlediska průchodnosti pro velké savce (Anděl et al., 2010)

Železnice

Dopady na populace zvířete nejsou nijak odlišné od dopadů způsobených silnicemi. Jedná se zejména o ztráty přirozeného prostředí pro zvířete a snížení kvality tohoto prostředí, úmrtnost zvířete v důsledku srážek a bariérový účinek vzniklý železničními tratěmi. Mortalitu živočichů na železnicích ovlivňuje několik faktorů. Jedná se především o samotné chování živočichů, v zimním období výška sněhové pokrývky na železnicích, teplota, železniční charakteristické rysy a rychlost projíždějících vlaků. Některé druhy zvířete jsou také často sráženy, protože v zimě využívají železniční tratě jako migrační koridory (Kušta, 2011). Na obrázku 5 je znázorněna železniční síť ČR (Anděl et al., 2010).



Obr. 5: Mapa železniční sítě ČR (Anděl et al., 2010)

Na obrázku 6 je uvedena kategorizace železnic z hlediska průchodnosti pro velké savce, která byla použita pro hodnocení míst křížení DKM a železnic. Hodnocena jsou dvě hlediska – technické řešení a kategorie železnice (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 neprostopná
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	

Obr. 6: Kategorizace železnic z hlediska průchodnosti pro velké savce (Anděl et al., 2010)

Vodní toky

Česká republika má hustou síť malých vodních toků, které MB převážně nepředstavují, naopak plní většinou spojovací funkci.

Na obrázku 7 je uvedena kategorizace vodních toků a ploch z hlediska průchodnosti pro velké savce. Hodnocena jsou dvě hlediska, a to velikost vodní plochy a technické řešení (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	

Obr. 7: Kategorizace vodních toků ploch z hlediska průchodnosti pro velkou zvěř (Anděl et al., 2010)

3.1.1.3 Plošné bariéry

Ploty a ohradníky

Ploty a ohradníky jsou velmi obtížně definovatelnou kategorií z důvodu jejich četnosti a množství různých variant technického provedení.

Typy plotů a ohradníků:

- drátěné oplocení – do této kategorie lze zařadit i lesní oplocenky
- dřevěné ohrady
- elektrické ohradníky

Kategorizace průchodnosti je obtížná a musí se vždy prověřovat přímo v terénu. Vliv mají dvě hlediska, a to šířka průchodu mezi dvěma oplocenými areály a technické řešení oplocení (Obr. 8) (Anděl et al., 2010).

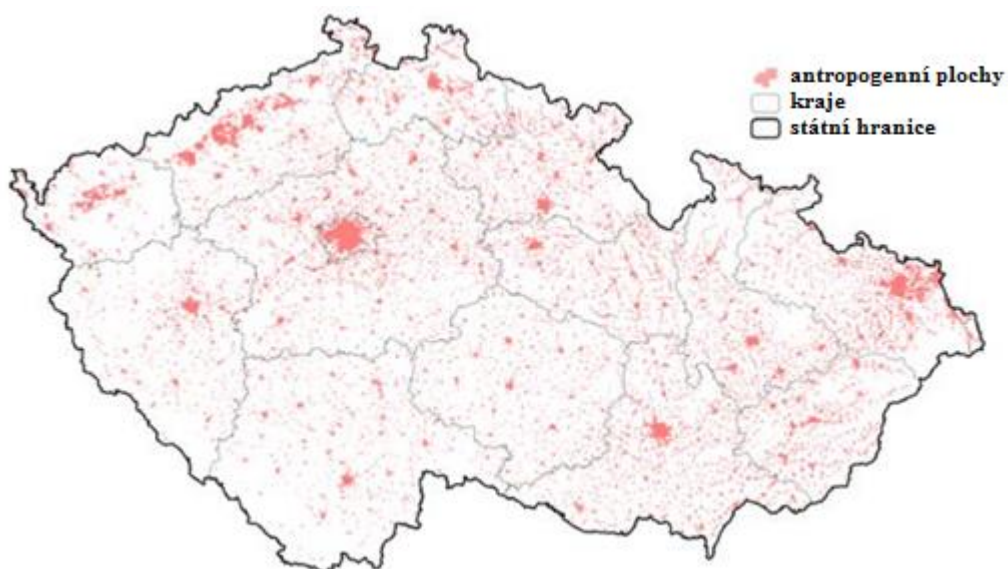
kategorie průchodnosti	vzdálenost mezi ploty	technické řešení plotů
K1	do 10 m	stabilní, vysoké (nad 2 m) oplocení drátěné, betonové, plechové, pro migraci v podstatě nepřekonatelné
K2	10–30 m	stabilní, těžce překonatelné oplocení s elektrickým proudem
K3	30–100 m	stabilní, oplocení bez elektrického ohradníku problematicky překonatelné
P	více než 100 m	překonatelné oplocení (např. dřevěná ohrada) a dočasné oplocení
PZ	žádný plot	žádné ohradníky

Obr. 8: Kategorizace plotů a ohradníků z hlediska průchodnosti (Anděl et al., 2010)

Osídlení

Osídlení je pro živočichy základní a klíčovou bariérou, která určuje průchodnost krajiny. Patří sem sídla, areály (průmyslové, těžební, zemědělské, skladové atd.) a další objekty antropogenní činnosti. Propustnost místa je nutné hodnotit vždy individuálně na základě charakteru zástavby, rozlohy zástavby a v neposlední řadě hustoty a rozmístění objektů (Anděl et al., 2010).

Na obrázku 9 je znázorněno osídlení v České republice. Bariérový efekt však nekončí přímo na hranici osídlení, ale často zasahuje hlouběji do okolí, proto je znázornění pouze orientační.



Obr. 9: Rozmístění sídel na území ČR (Anděl et al., 2010)

Intravilány obcí a plochy areálů jsou obecně zařazovány do kategorie K1 (území s nepřekonatelnou bariérou dle tabulky č. 1) a jsou vedeny jako neprůchodné. Kategorizace se zaměřuje na prostor mezi těmito plochami, které zbývají pro migraci. Záleží na šířce volného průchodu (Obr. 10) a v některých případech i na délce průchodu.

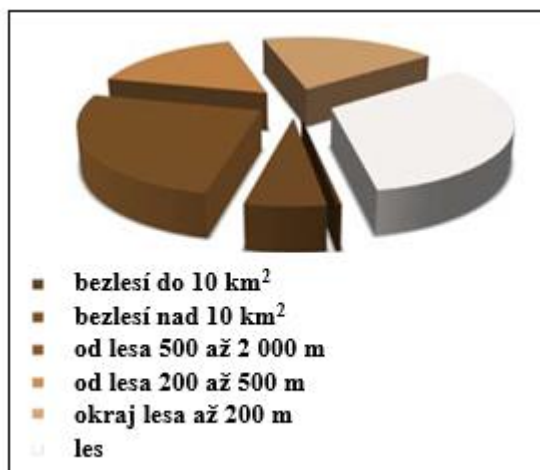
kategorie průchodnosti	volná vzdálenost mezi vesnicemi, městy	volná vzdálenost mezi rozptýlenou zástavbou
K1	souvislá zástavba, méně než 50 m	rozptýlená zástavba, méně než 10 m
K2	50–100 m	10–30 m
K3	100–500 m	30–100 m
P	více než 500 m	více než 100 m
PZ	bez osídlení	bez osídlení

Obr. 10: Kategorizace osídlení z hlediska průchodnosti pro velké savce (Anděl et al., 2010)

Bezlesí

Překážkou pro živočichy jsou i rozsáhlé plochy biotopů, které živočichové z hlediska svých ekologických nároků považují za nevhodné, a proto se jim vyhýbají. Hodnocení těchto ploch je tudíž třeba provádět pro každý druh zvlášť.

Pro druhy, jejichž primárním biotopem je les, představují největší bariérovou překážku biotopy bezlesí (Anděl et al., 2010). Na obrázku 11 je zobrazen podíl biotopu bezlesí na území ČR, obrázek 12 pak zobrazuje kategorizaci bezlesí z hlediska průchodnosti pro velké savce.

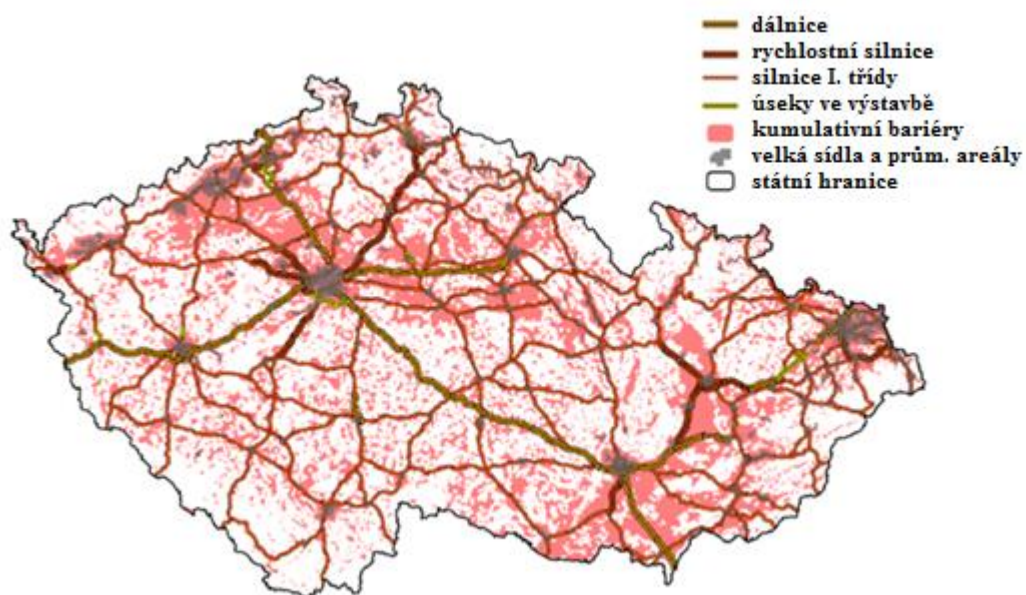


Obr. 11: Podíl biotopu bezlesí na území ČR (Anděl et al., 2010)

kategorie průchodnosti	v krajině bez stromů	v krajině s rozptýlenou zelení
K1	více než 5 km	více než 10 km
K2	2–5 km	5–10 km
K3	0,5–2 km	2–5 km
P	méně než 0,5 km	méně než 2 km
PZ	les	les

Obr. 12: Kategorizace bezlesí pro průchodnost velkých savců (Anděl et al., 2010)

Na obrázku 13 je celková mapa migračních bariér, která spojuje nejdůležitější typy bariér (silnice a dálnice, železnice, sídla, oplocené areály a další místa s vysokým potenciálem tvorby bariér).



Obr. 13: Celková mapa bariér na území ČR (Anděl et al., 2010)

3.1.2 Pozemní komunikace jako bariéra

Nejzávažnější fragmentační účinek mají dopravní komunikace, především proto, že vytvářejí dlouhé linie, které nemohou živočichové nijak obejít. Postiženy jsou na zemi se pohybující zvířata, ale také mnohé druhy ptáků a netopýři.

Jako nejzásadnější dopad dopravních komunikací na krajinu je označována ztráta biotopu, a to především na lokální úrovni a dále pak fragmentace biotopu. Dalším závažným dopadem je mortalita zvířete způsobena kolizemi s dopravními prostředky. Je to pravděpodobně nejviditelnější vliv dopravy na volně žijící živočichy. Postiženy jsou především vzácné druhy s malými lokálními populacemi a rozsáhlými individuálními teritorii (velké šelmy), dále druhy, které denně nebo sezónně migrují mezi jednotlivými biotopy (obojživelníci, kopytníci atd.) a druhy s dlouhými sezónními migracemi z letních do zimních teritorií (Anděl et al., 2005). Mortalitu ovlivňuje celá řada faktorů, například kategorie komunikace, technické parametry komunikace, intenzita provozu, přírodní podmínky lokality, hustota populací jednotlivých druhů zvířete v dané lokalitě, migrace zvířete apod. (Hlaváč et al., 2008). Další z dopadů dopravních komunikací je disturbance a znečištění. Mezi ty nejzávažnější patří chemické znečištění, kam řadíme například znečištění výfukovými plyny, prachem, dále pak osvětlení a vizuální rušení a jako poslední hluk a vibrace (Anděl et al., 2005, Seiler, 2001).

Celkový bariérový účinek konkrétní komunikace je dán kombinací negativních dopadů dopravy. Jedná se především o technické řešení komunikace, intenzita provozu na komunikaci společně s mortalitou zvířete na komunikaci a také disturbance.

Jednotlivé negativní dopady a celkový bariérový efekt je možné zmírnit pomocí různých doprovodných opatření (Anděl et al., 2010).

Hrubou představu dává kategorizace pozemních komunikací (obr. 14) podle silničního zákona (zákon č. 13/1997 Sb.). Nejvíce se na fragmentaci podílejí silnice I. a II. třídy (Seiler, 2001), kde je intenzita dopravy vyšší než 5 000 vozidel/24 hodin, což je pro migrující živočichy silná bariéra i z hlediska emisí a hluku (Iuell et al, 2003). Bariérový efekt obecně klesá v pořadí od dálnic k silnicím III. třídy.

Kategorie	Fragmentace krajiny roste	Celková mortalita roste
Dálnice a rychlostní silnice	Představují zásadní a často zcela neprostupnou 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

Obr. 14: Význam fragmentace krajiny a mortality živočichů na jednotlivých kategoriích silnic (Hlaváč, 2008)

3.1.2.1 Rozdělení komunikace dle dopravní intenzity

Podle dopravních intenzit (roční průměr denní intenzity vozidel) můžeme ve vztahu k migraci zvířete rozdělit komunikace do tří kategorií:

Komunikace č. 1

Intenzita dopravy je nízká <1000 (vozidel/24 hodin)

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 zvíř. Při rekonstrukci komunikací je vhodné provádět jednoduchá opatření k omezení střetů s živočichy (úprava propustků, doplnění průchodu v místech migrace obojživelníků atd.).

Komunikace č. 2

Intenzita dopravy střední 1000 – 10 000 (vozidel/24 hodin)

Tato intenzita dopravy již částečně odrazuje zvířata od překonávání komunikace. Současně se vytváří narušená zóna v oboustranném pásu podél komunikace. Narušená zóna má na obě strany šířku rovnající se přibližně šířce komunikace. Této 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.

Komunikace č. 3:

Intenzita dopravy vysoká > 10 000 (vozidel/24 hodin)

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 zabitých zvířat relativně malý. Současně se významně rozšiřuje narušená zóna po obou stranách komunikace na cca dvojnásobek šířky komunikace. V tomto pásu minimalizuje zvěř svůj běžný pohyb. Tento typ komunikace je pro živočichy často neprostupný. Při výstavbě těchto komunikací je třeba aplikovat všechna dostupná opatření pro zajištění migrace. Vzhledem k tomu, že komunikace má pro živočichy silný odpuzující efekt, je pro dosažení požadované účinnosti migračních profilů třeba zajistit i vhodnou ekologickou strukturu příchodu k migračním profilům (zalesnění, liniová vegetace atd.) (Anděl et al., 2006).

3.1.3 Druhy živočichů a jejich migrace

Základem celé problematiky migračních opatření a fragmentace krajiny je nutnost pohybu živočichů. V krajině se živočichové pohybují běžně v rámci svých domovských okrsků, např. mezi místy s potravou a místy odpočinku nebo rozmnožování. Další přesuny mohou být dány např. přemnožením, výskytem predátorů, vlivem disturbancí nebo úplného zničení životního prostředí. Škála těchto pohybů je velmi pestrá. Jakékoli přerušení těchto migračních toků výskytem nějaké bariéry může mít tedy pro takto izolované populace závažné následky. K popisu pohybu živočichů v krajinném prostoru se nejčastěji používají dva základní termíny: migrace a rozptyl (Anděl et al., 2011).

- Migrací se rozumí pravidelný pohyb zvířat mezi geografickými územími, během kterých nedochází k normálnímu využívání stanoviště. Vztahují se k různým ročním obdobím a často jsou neoddělitelnou součástí celého reprodukčního cyklu (Tkadlec, 2008). Do této kategorie patří např. klasické dálkové sezónní pohyby velkých býložravců, migrace obojživelníků mezi vodními a suchozemskými biotopy, tahy ptáků do jižních zimovišť a zpět (Begon et al., 1997).
- Rozptyl je proces, kterým se jedinci rozmisťují z místa narození do okolí prostřednictvím jednocestných pohybů na kratší vzdálenosti (Tkadlec, 2008).

Problematiku fragmentace krajiny je nutné řešit vždy konkrétně pro daný druh a jeho konkrétní populace. Při navrhování jednotlivých minimalizačních opatření na komunikacích je vhodné provést určitou zjednodušující kategorizaci zvěře (Anděl et al., 2011).

3.1.3.1 Kategorizace a typy živočichů

Živočichy můžeme rozdělit z hlediska vztahu k migraci a dle nároků na migrační objekty do několika skupin. Existují dva základní typy pohybu živočichů- dálkové a místní. Dálkové pohyby se v praxi sledují zejména u zvláště chráněných druhů. Při návrhu praktických opatření je třeba zajistit dálkové migrační koridory spojující významné oblasti výskytu. Místní pohyby se týkají pohybů v krajině u těch druhů, které mají v dané oblasti pravidelný výskyt. Pohyby jsou velmi různorodé, jsou zde zahrnuty pohyby sezónní, pohyby za potravou apod. Podkladem pro vymezení míst migrace jsou především lokální vztahy v krajině. Místní migrace jsou mapovány v rámci samostatných terénních průzkumů. Při návrhu praktických opatření je třeba zajistit celkovou průchodnost krajiny ve všech směrech (Anděl et al., 2011).

Kategorie živočichů:

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 (srnec, 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, zajíc, 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 známé a využívané 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 apod.). Živočichové vázaní svojí 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 (ledňáček 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 objektů, 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 specifičnosti, vzácnosti a zranitelnosti vyžadují speciální ochranu, je třeba navrhnout opatření, která zajistí propojení celých společenstev (Anděl et al., 2011).

3.1.3.2 Kategorizace území

Dle koncepce ochrany konektivity krajiny (Anděl et al., 2007) se z administrativně-technického hlediska rozdělují území na tři typy:

- Migračně významná území (MVÚ)
- Dálkové migrační koridory (DMK)
- Migrační trasy

3.1.3.2.1 Migračně významná území

Migračně významná území jsou nejvyšší jednotkou a vztahují se k ochraně krajiny jako k celku (Obr. 15).

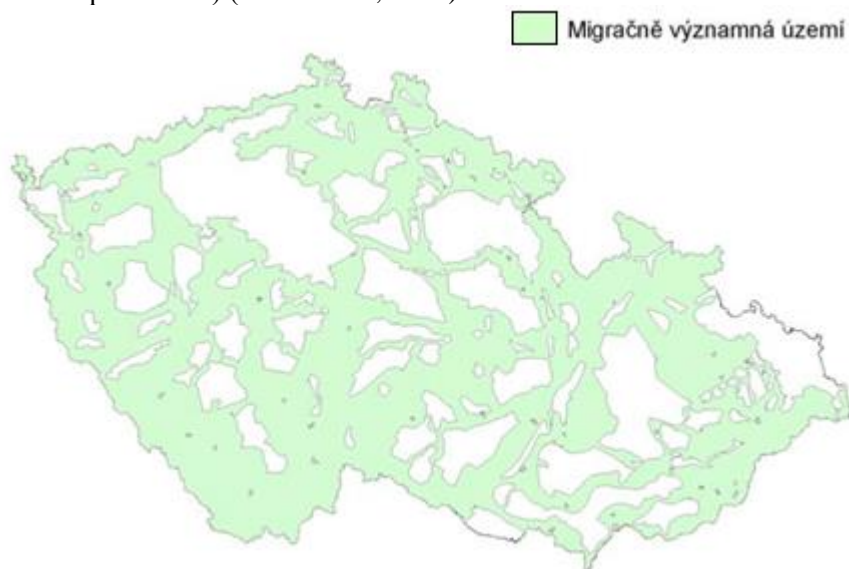
Základní vlastnosti MVÚ:

- jde o území nezbytná pro zajištění dlouhodobé existence populací zájmových druhů velkých savců v ČR (rysa ostrovida, medvěd hnědý, vlk obecný, los evropský a jelena lesní). Zahrnují jak oblasti stálého výskytu těchto druhů, tak území migračního propojení. Obě tyto kategorie se přirozeně prolínají,
- obsahují a propojují všechny oblasti stálého výskytu zájmových druhů v ČR,
- základní funkcí je ochrana konektivity krajiny jako celku,
- mají převážně plošný charakter, zaujímají značnou část území ČR,

- mají charakter vzájemně propojené sítě, nezahrnují malá izolovaná území (Anděl et al., 2010).

Při upřesnění MVÚ se vycházelo z následujících podkladů:

- mapa MVÚ vydaná AOPK v roce 2008,
- nálezová data zájmových druhů,
- mapa migračních bariér,
- výsledky matematických modelů (habitatového modelu a modelu krajinného potenciálu) (Anděl et al., 2010).



Obr. 15: Migračně významná území (Anděl et al., 2007)

3.1.3.2.2 Dálkové migrační koridory

Hlavní funkcí DMK je propojení populací velkých savců na národní i středoevropské úrovni. Mapa MK je znázorněna na obrázku 16.

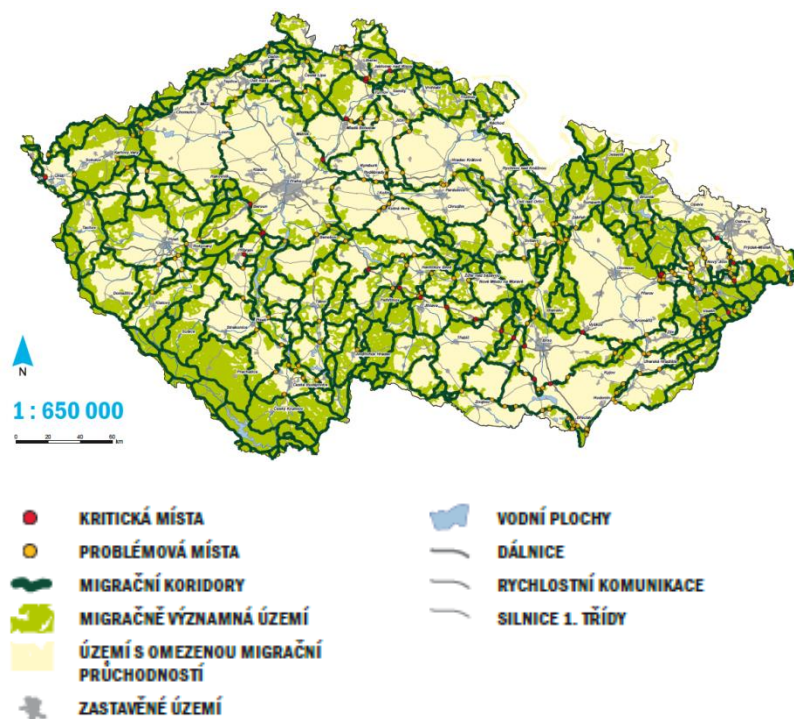
DMK mají tyto základní vlastnosti:

- propojují oblasti významné pro trvalý a přechodný výskyt velkých savců,
- jsou koncipovány jako nezbytné minimum pro zachování průchodnosti krajiny pro velké savce,
- jsou součástí migračně významných území,
- DMK jsou navrženy jako liniové krajinné struktury o délce řádově desítek kilometrů a šířce v průměru 500 m,
- součástí DMK nejsou intravilány obcí, i když se nacházejí v daném pásmu 250 m na každou stranu od osy koridoru,
- představují místa se zvýšenou pravděpodobností pohybu velkých savců,
- jsou koncipovány tak, aby byly v celé své délce maximálně průchodné. Místa, kde se vyskytují neprůchodné bariéry, se označují jako kritická. Místa, která jsou průchozí velmi obtížně, se označují jako místa problémová (Anděl et al., 2010).

Při tvorbě DKM se vycházelo z následujících materiálů:

- zeměpisné mapy ČR (měřítko 1: 50 000),
- ortofotomapy,
- mapy zvláště chráněných území, mapy soustavy Natura 2000,
- mapy nadregionálního a regionálního územního systému ekologické stability,
- mapy CORINE Land Cover 2006,
- mapa migračně významných území,
- mapa potenciálních migračních bariér,
- výstupy rešerše ekologických a etologických nároků velkých savců,

- další materiály (aktuální data o rozšíření zájmových druhů velkých savců v ČR, výsledky matematických modelů (habitatový model a model krajinného potenciálu), konzultace s řadou odborníků a místních znalců (Anděl et al., 2010).



Obr. 16: Migrační koridory pro velké savce a vyznačenými kritickými a problémovými přechody na území ČR (www.selmy.cz)

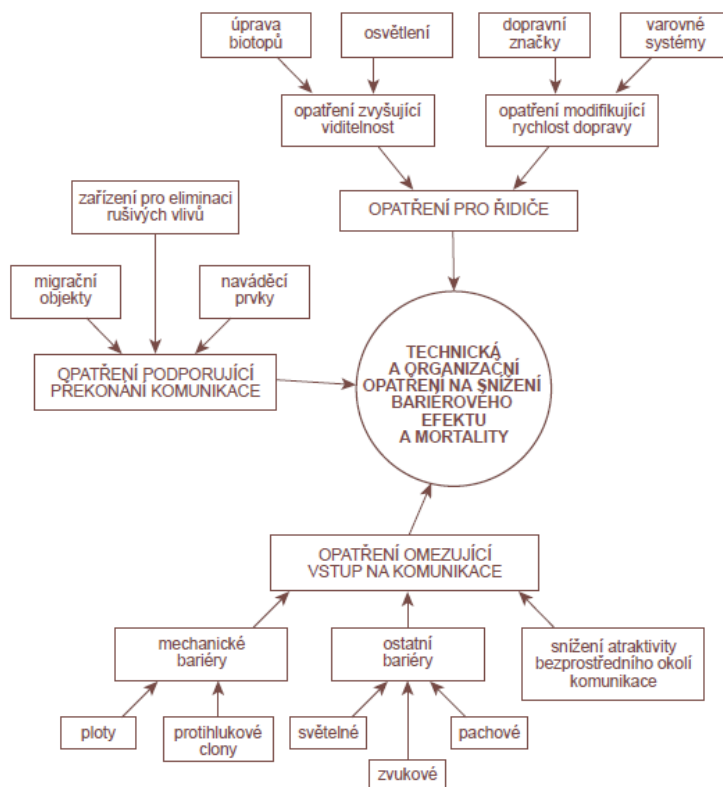
3.1.3.2.3 Migrační trasy

Migrační trasy jsou nejnižší jednotkou v rámci tohoto členění a řeší překonávání kritických míst v rámci jednotlivých migračních koridorů. Jsou vymezovány lokálně a v maximálním detailu (Anděl et al., 2010)

3.2 Technická opatření na komunikacích

Ve vztahu k migraci živočichů jsou opatření na komunikacích rozdělena do tří základních skupin (obr. 17):

- Opatření omezující vstup na komunikaci
- Opatření pro řidiče
- Opatření podporující překonání komunikace (migrační objekty) (Anděl et al., 2011).



Obr. 17: Technická a organizační opatření na snížení bariérového efektu a mortality (Anděl et al., 2011)

3.2.1 Opatření omezující vstup na komunikaci

Tato opatření zamezují nebo znesnadňují vstup živočichů na komunikaci a tím snižují jejich mortalitu 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 i funkci naváděcích prvků k těmto migračním objektům.

Tato opatření můžeme rozdělit následovně:

- mechanické bariéry (ploty, bariéry pro obojživelníky, protihlukové clony),
- ostatní bariéry (zvukové, světelné, pachové),
- snížení atraktivity okolí komunikace. (Anděl et al., 2011)

3.2.1.1 Mechanické bariéry

3.2.1.1.1 Plocení

Oplocení omezuje vstup živočichů na komunikaci (Obr. 18). V současné době se jedná o hlavní opatření ke snížení mortality živočichů na komunikacích. Je základním prvkem na místech s vysokou dopravní mortalitou (rychlostní silnice, dálnice, železnice, na kritických místech s vysokým rizikem kolizí živočichů s vozidly u komunikací nižších tříd). Negativním dopadem je to, že oplocení zvyšuje bariérový efekt komunikace, a proto je nutné ho zkombinovat s migračními objekty.

Nároky na funkčnost:

- výška (živočichové nesmí plot přeskocit),
- velikost ok (živočichové nesmí prolézt skrz),
- ukotvení (živočichové nesmí prolézt pod plotem),
- ukončení plotu (živočichové nesmí plot obejít, proto by mělo být zakončení u mostů, migračních objektů atd.),
- neporušená konstrukce,
- umístění po obou stranách komunikace,
- možnost úniku pro zatoulané jedince (realizace únikových ramp).



Obr. 18: Příklad plocení (Anděl et al., 2011)

3.2.1.1.2 Bariéry pro obojživelníky a drobné savce

Bariéry pro obojživelníky a drobné savce představují klíčová opatření pro ochranu těchto živočichů při výstavbě i provozu nových komunikací a také i při řešení kritických míst na již postavených silnicích. Návrh bariér pro nově plánované komunikace je řešen v migračních studiích, je ale nezbytné řešit tuto problematiku i na stávajících komunikacích.

Nároky na funkčnost:

- bariéry je vhodné kombinovat s migračními objekty a to i v případech, kdy byly před místem křížení migrační cesty živočichů s komunikací vybudovány náhradní biotopy, které se původně nacházely za komunikací. Bariéry snižují mortalitu na komunikacích, ale současně mají naprostý izolační účinek (malí živočichové nejsou schopni putovat podél zábran do vzdálených migračních objektů),
- pro drobné savce je nutné použít speciální pletivo s menšími oky než u klasického plocení,
- migrační objekt musí ústít zásadně vně plocení,
- spojení migračního objektu a plocení musí dokonale navazovat bez jakýchkoliv mezer.

Rozdělení bariér:

- podle funkce
 - naváděcí bariéry – jejich účelem je nasměrovat živočichy do bezpečných prostor. Realizují se bez padacích pastí,
 - odchytové bariéry – budují se s padacími pastmi (Obr. 19)
- podle konstrukce
 - dočasné – používají se při záchranných transferech obojživelníků přes komunikace a je nutné je kombinovat s odchytovými nádobami, popřípadě migračními propustky,
 - trvalé – mají pouze naváděcí funkci a musí navazovat na vhodné migrační objekty (Anděl et al., 2011).



Obr. 19: Bariéry pro obojživelníky. Vlevo migrační objekt, vpravo padací past (Anděl et al., 2011)

3.2.1.1.3 Protihlukové clony

Protihlukové clony (PHC) omezují hladinu hluku z dopravy (Obr. 20). Jejich navrhování a projektování stanovují TP 104 Protihlukové clony pozemních komunikací.

Rozdělení:

- protihlukové stěny (PHS),
- protihlukové valy (PHV).

Důvody instalace:

Hlavním důvodem instalace protihlukových clon je především ochrana zdraví obyvatel a ochrana významných přírodních lokalit a volně žijících živočichů. Samotná instalace probíhá na migračních objektech nebo v okolí komunikace, přičemž ovšem nesmí dojít k narušení okolních biotopů.

Dopady PHC: Především se jedná o omezení disturbancí na okolní ekosystémy, kam patří ochrana proti hluku, osvětlení a v neposlední řadě vizuální izolace komunikace.

Negativním vlivem je ovšem zvýšení bariérového efektu komunikace pro živočichy.

Protihlukové clony v daném místě představují v podstatě úplnou bariéru pro pohybující se živočichy a zabraňují vstupu na komunikaci a může dojít i ke zvýšení mortality ptáků, zvláště u clon, které jsou z průhledných materiálů.

Při návrzích clon v extravilánu je vždy nutné živočichům umožnit migraci, pokud je zde očekávána a také zvážit umístění objektů pro drobné živočichy (propustky). (Anděl et al., 2011).



Obr. 20: Příklad PHC (Anděl et al., 2011)

3.2.1.1.4 Ostatní bariéry

Opatření, která odpuzují živočichy od komunikace. Živočichové mohou být odpuzováni od komunikace působením na základní smysly:

- vizuální odpuzovače: světla, lasery, odrazky, zrcadla atd., které odrážejí světla aut do okolí, což odrazuje živočichy ke vstupu na komunikaci,
- zvukové odpuzovače: přístroje s nahrávkami rušivých zvuků atd.,
- pachové odpuzovače (Obr. 21).

Další opatření: snížení atraktivity silničního biotopu (omezení posypů solí, která je pro živočichy atraktivní), úprava vegetace podél komunikací (vysázení neatraktivních druhů rostlin a dřevin...), metoda odváděcího krmení (přikrmování ve vzdálených místech od komunikace) atd. (Anděl et al., 2011).



Obr. 21: Pachová oplocenka (Kůta, 2014)

3.2.2 Opatření pro řidiče

Jedná se o skupinu opatření, která ovlivňují bezpečnost provozu na komunikacích ve vztahu k živočichům. Opatření dělíme do dvou skupin (Hučko et al., 2008):

- opatření modifikující rychlost dopravy, upozorňující řidiče na výskyt živočichů,
- opatření zvyšující viditelnost a přehlednost komunikace

3.2.2.1 Opatření modifikující rychlost dopravy, upozorňující řidiče na výskyt živočichů

Mezi tato opatření řadíme:

- dopravní značky omezující rychlost (Obr. 22),
- dopravní značky s vyobrazeným druhem živočichů (Anděl et al., 2010) (Obr. 23),
- systémy detekující živočichy v blízkosti komunikace prostřednictvím varovných značek napojených na detekční systém, používající senzory k detekci zvířat. Jakmile zvíře vstoupí na komunikaci, senzor vyše signál a ten rozsvítí varovná světla nainstalovaná u varovné značky. Tak je řidič upozorněn na to, že se na komunikaci nebo její blízkosti pohybuje zvíře (Hučko et al., 2008).
- Detektory umístěné přímo ve vozidlech (viz. kapitola 3.2.2.1.1)
- úprava způsobu projektování komunikací

3.2.2.1.1 Detektory umístěné ve vozidlech a další automobilová příslušenství

Detektory umístěné v automobilech pracují na základě radarového čidla v kombinaci s infračervenou kamerou. Ty monitorují prostor před vozidlem, a pokud zaregistrují nebezpečnou situaci (zvíře na vozovce, chodec na přechodu apod.) upozorní řidiče akustickým signálem. V případě, že včas nezareaguje, systém sám aktivuje brzdy. Detektor pracuje za jakékoliv viditelnosti či povětrnostních podmínek, takže systém dokáže kvalitně pracovat i v noci či v mlze (www.point-s.cz).

Další příslušenství do vozidel, která pomáhají snižovat střety se zvířaty:

Termo kamery: Některé firmy nabízejí přídavné kamery do aut, které zlepšují viditelnost v noci a tím pomáhají snižovat riziko střetu automobilu se zvířaty. Jedná se o termální kamery, které umožní řidiči vidět dále a lépe než se standardními světly. Řidič může snadno detekovat a monitorovat překážky, zvíře, chodce a jiné objekty na vozovce nebo v její blízkosti a má tak mnohem víc času reagovat na potenciální nebezpečí. Jedná se o účinný systém, jeho nevýhodou je však vyšší pořizovací cena, která mnoho řidičů odradí (www.aunika.com)

Plašiče zvířete: Do automobilu je také možné pořídit další příslušenství, která pomáhají zabránit srážkám vozidel se zvířaty. Jedná se například o plašiče zvířete, které fungují tak, že při náporu vzduchu vydávají tón nad prahem slyšitelnosti, který plaší zvíře v okolí. Dosah těchto přístrojů

bývá zpravidla okolo 400 metrů ve směru jízdy. Výhodou je poměrně malá pořizovací cena přístroje a snadná montáž na vozidlo (auto-doplnky.com)

3.2.2.2 Opatření zvyšující viditelnost a přehlednost komunikace

- Úprava biotopů podél komunikace (především vykácení stromů a keřů v těsné blízkosti komunikace)
- Osvětlení komunikací. (Anděl et al., 2010)



Obr. 22: Výstražné dopravní značení "Jiné nebezpečí" (vlevo) a zákazová dopravní značka "Nejvyšší povolená rychlost" (www.dopravni-znaceni.eu)



Obr. 23: Výstražné dopravní značení "Pozor zvířata" (vlevo) a "Pozor zvěř" (www.dopravni-znaceni.eu)

3.2.3 Opatření podporující překonávání komunikace – migrační objekty

Migrační objekty (MO) jsou chápány jako stavební objekty na komunikacích realizované za účelem migrace živočichů. Migrační objekty se dělí do několika skupin podle různých hledisek, které se vzájemně kombinují. Z hlediska problematiky migrace živočichů se tato opatření dělí do 4 hlavních skupin:

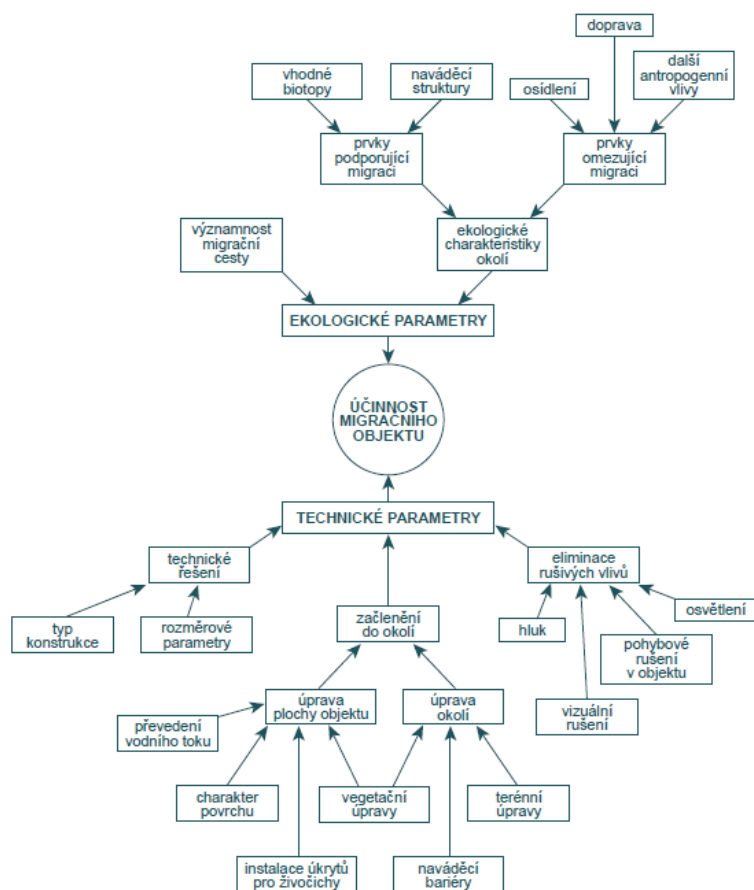
- 1) Podle postupu při návrhu objektu
 - primárně navržené – jsou nebo byly vyprojektovány na základně jiných důvodů, než je migrace živočichů, např. z důvodu překonání vodních toků, pozemních komunikací, železnic, terénních prvků atd. Umožnění migrace živočichů je vedlejším jevem,
 - optimalizované – primárně navržené objekty, u nichž byla provedena dílčí úprava nebo úpravy za účelem zvýšení jejich účinnosti z hlediska migrace živočichů,
 - speciální – realizované výhradně za účelem migrace živočichů.
- 2) Podle způsobu využití
 - jednoúčelové – objekty sloužící výhradně migraci živočichů,
 - víceúčelové – objekty, které mají i další využití (cyklistika, turistika, komunikace atd.).
- 3) Podle polohy průchodu vzhledem k pozemní komunikaci
 - podchody (pod komunikací, pod úrovní dopravy)
 - propustky: malé silniční objekty, délka přemostění je do 2 m

- mosty na komunikaci: délka přemostění je nad 2 m
 - nadchody (nad komunikací, nad úrovní dopravy)
 - mosty přes komunikaci
 - tunely
- 4) Podle velikosti, konstrukčního řešení a dalších technických parametrů (Anděl et al., 2011).

Tvorba migračních objektů patří mezi stěžejní opatření pro snížení bariérového efektu pozemních komunikací. Účinnost migračních objektů ovlivňuje řada ekologických a technických faktorů (Obr. 24). Z hlediska technického řešení se tyto faktory rozdělují do čtyř skupin, které rozhodují i o celkové účinnosti daných objektů a o ekonomických nákladech:

- základní koncepce řešení – vychází z kategorie komunikace, místa přemostění, výškových poměrů a směrových poměrů v dané lokalitě,
- rozměry migračních objektů – jedná se o délku, šířku a výšku objektu; tyto rozměry jsou popisovány z hlediska migračního objektu (z pohledu migrujících živočichů), což není vždy v souladu s běžným technickým popisem mostů,
- způsob začlenění migračních objektů do okolí – jedná se o vhodné parametry povrchu migračního objektu, terénních a vegetačních úprav okolí a řešení naváděcích prvků,
- ochrana proti rušivým vlivům provozu na komunikaci – snížení hluku a osvětlení z komunikace.

Termínem migrační objekt se označuje nejen vlastní stavební objekt, ale i navazující objekty a úpravy okolí, které jsou funkčně propojené se stavebním objektem (vegetační úpravy, naváděcí prvky, oplocení, terénní úpravy atd.) (Anděl et al., 2011).



Obr. 24: Faktory ovlivňující účinnost MO (Anděl et al., 2011)

3.2.3.1 Rozdělení migračních objektů podle polohy vzhledem k pozemní komunikaci

3.2.3.1.1 Podchody

Migrace probíhá pod úrovní dopravy. Podchody dělíme na propustky a mosty.

Propustky

Propustky jsou navrhovány k migraci drobných živočichů (převážně skupin C, D) a k převádění srážkových vod nebo drobných stálých vodotečí.

Rozdělení propustků:

- trubní (Obr. 25),
- rámový (Obr. 25),
- tlamový (Obr. 25) (Anděl et al., 2011)



Obr. 25: Příklad trubního (vlevo), rámového (uprostřed) propustku (Anděl et al., 2011) a tlamového (vpravo) propustku (www.uskk.cz)

Mosty na komunikaci

Na pozemních komunikacích jsou mosty realizovány pro překonání terénních depresí, údolí, vodních ploch a vodotečí, lesních a polních cest, silnic a železnic, sídel atd. V praxi vytvářejí základní struktury pro snižování bariérového efektu komunikací, velká část živočichů překonává pozemní komunikace právě pomocí těchto podchodů (Obr. 26).

Rozdělení mostů:

most přímo poježděný: strop je tvořen betonovou deskou, po které jezdí vozidla; nevýhodou je vyšší hlučnost v podmostí, rozstřík vody a sněhu vozidly do podmostí a nepřilíš dobré začlenění do okolí; výhodou jsou výhodnější prostorové parametry (při nízké výšce komunikace nad terénem),

most přesýpaný: mezi stropem a vozovkou je vrstva zeminy (Anděl et al., 2011).



Obr. 26: Poježděná (vlevo) a přesýpaná (vpravo) konstrukce mostu (Anděl et al., 2011)

3.2.3.1.2 Nadchody

Migrace je vedena vrchem, nad úrovní dopravy. Nadchody dělíme na mosty a tunely.

Mosty přes komunikaci

Mosty přes komunikaci jsou součástí návrhu technického řešení komunikace a poskytují jen omezené možnosti pro migraci živočichů. Jedná se o mosty převádějící polní a lesní cesty nebo mosty, které realizují křížení se silnicemi různých tříd. Tyto mosty jsou schopni k migraci využívat za příhodných podmínek jen živočichové kategorie C (savci střední velikosti). Bude-li se migrační cesta převádět formou nadchodu, bude se vždy jednat buď o mosty optimalizované, nebo mosty speciální, kam patří i ekodukty (speciální mosty velkých rozměrů) pro kategorii živočichů A (Obr. 27).

Rozdělení mostů z hlediska migrace živočichů

- klasický most s konstantní šířkou,
- most hyperbolického tvaru (rozšíření na okraji mostu, sloužící k navádění živočichů).

Rozdělení mostů podle způsobu využití

- mosty víceúčelové – využívají se především dva typy víceúčelových mostů:
 - most převádějící lesní nebo polní cestu upravený jako migrační objekt (základním cílem bylo převedení cesty) (Obr. 28),
 - velký migrační objekt speciální pro migraci živočichů, po kterém je současně převedena i lesní nebo polní cesta (hlavním cílem byla migrace živočichů),
- mosty jednoúčelové – slouží pouze k migraci živočichů.; používají se jen ve výjimečných případech, na některých místech DMK a při převedení kategorie G (ekosystém) (Anděl et al., 2011).

PODÉLNÝ ŘEZ 1:500



Obr. 27: Ukázka nákresu při navrhování ekoduktu (Libosvár, Šikula, 2013)



Obr. 28: Příklad nadchodu pro polní cestu, který je využíván i k migraci živočichů (Anděl et al., 2011)

Tunely: Jsou realizovány k překonávání morfologie terénu nebo osídlení. Migrace živočichů je možná a jedná se o doprovodný jev.

Rozdělení:

- tunely hloubené- dochází k odstranění původního biotopu, poté je postavena stavební konstrukce a objekt je opět zasypán; obnova biotopu souvisí s terénními a vegetačními úpravami, které budou následovat,
- tunely ražené – biotop nad tunelem zůstává zachován; tento typ je optimálním řešením pro zachování kontinuity biotopů (Anděl et al., 2011).

3.2.3.2 Začlenění migračních objektů do okolí

Biotyp, ekologická charakteristika a okolí migračního objektu ovlivňují přitažlivost tohoto objektu pro živočichy a tím i jeho účinnost v podobě využitelnosti.

Záleží na vlastním charakteru plochy migračního objektu, bezprostředním okolí objektu a širším okolí objektu.

Způsob začlenění a úprava migračního objektu jsou komplexně řešeny v migračních studiích, které se tvoří při návrhu daného migračního opatření (Anděl et al., 2011).

3.2.3.2.1 Úprava plochy objektu

U nadchodů se touto plochou rozumí otevřená plocha nad úrovní dopravy, u podchodů je touto plochou tzv. podmostí. Existují 3 základní typy úprav, a to úprava charakteru povrchu, instalace úkrytů pro živočichy a vegetační úpravy.

Úprava charakteru povrchu má zásadní význam pro samotné využití objektu migrujícími živočichy. Povrch objektu musí být co nejpřirozenější, aby zvěř od jeho použití neodradil. Nejvhodnějším povrchem je povrch zatravněný nebo povrch, který je tvořený přírodní půdou bez zatravnění. Za zcela nevyhovující a nevhodné povrchy se považuje použití asfaltových a betonových ploch a dále použití šterku a oblázků.

U víceúčelových objektů, kde se převádí polní a lesní cesty, je důležité nechat alespoň část cesty bez zpevnění, na které jsou citliví především živočichové kategorie D, do které patří obojživelníci.

Pokud se používají odvodňovací příkopy, měly by být mělké, neopevněné a s mírnými svahy.

Cílem instalace úkrytů pro živočichy je diverzifikovat povrch migračního objektu, poskytnout živočichům úkryt a usnadnit jim jejich pohyb po objektu. Instalace takovýchto úkrytů se provádí zejména pro menší živočichy kategorií C a D. Materiál úkrytů by měl být přírodní a rozmístění nerovnoměrné, jednotlivé, pásové nebo skupinové.

Vhodná a finančně nenáročná je tvorba pásů z roští, které využívají především plazi a drobní savci nebo pásy z kamenů a kmenů, které využívají obojživelníci.

Vegetační úpravy, které se provádějí, ovlivňují funkci migračních objektů. Cílem je vytvořit přirozený přechod mezi okolním biotopem a daným migračním objektem. Dřeviny musí být v daném prostředí schopné existence bez následné lidské údržby a musí plnit svou funkci. Při výběru vhodných dřevin se vychází z Technických podmínek Ministerstva dopravy (TP 99, 1998).

U podchodů je hlavním problémem to, že je zde nedostatek světla, a pokud podchod převádí vodní tok, tak zde může docházet k podmáčení a námrazám. Vhodnými dřevinami, které jsou odolné vůči zamokření a námraze a používají se právě pro tyto podchody, mohou být například olše šedá (*Alnus incana*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), střemchy obecné (*Prunus padus*), vrby jívy (*Salix caprea*), vrby bílé (*Salix alba*) a některé druhy topolů (*Populus* sp.). U nadchodů je poté hlavním problémem to, že se zde vytvářejí nepřirozené stanovištní podmínky. Jedná se především o fakt, že pedologická vrstva na mostě nemá spojení s podzemní vodou, takže vegetace čerpá vodu pouze ze srážek. Výběr by se měl tedy zaměřit na vegetaci, která bude odolná vůči stresu ze sucha a bude odolná vůči zimnímu promrzání a nadměrnému provětrávání. Dále by měla být odolná proti poškození živočichy a neměla by se vysazovat hlubokokořená vegetace, vzhledem k nedostatečné mocnosti půdní vrstvy. Preferují se tedy především keře, jako jsou lísky obecné (*Corylus avellana*), hloh obecný (*Crataegus oxyacantha*), trnky obecné (*Prunus spinosa*), bezy černé (*Sambucus nigra*) a podobně (Anděl et al., 2011).

3.2.3.2.2 Úprava bezprostředního okolí migračního objektu

Cílem úprav je navádět živočichy k MO a sjednotit prostředí okolního biotopu s MO. Toho se dosahuje především terénními úpravami, tvorbou naváděcích mechanických bariér a vegetačními úpravami.

Terénní úpravy včetně instalace úkrytů pro živočichy

Jedná se o snahu vytvořit pro živočichy přirozené heterogenní prostředí, a to především použitím vhodné kombinace přírodních struktur a prvků, tvorbou úkrytů pro tyto živočichy a tvorbou drobných biotopů, jako jsou zimoviště, líně a ložní zidky. Dále by se mělo zamezit tvorbě velkých obnažených ploch bez vegetačního pokryvu a měl by být kladen důraz na zachování drobných vodních ploch a jejich případnou tvorbu. Při výstavbě migračních objektů by se měla minimalizovat destrukce stávajících biotopů, měly by se tvořit dílčí vyvýšeniny a deprese, sklon navazujících svahů by neměl být příliš velký a v neposlední řadě by se měly terénní tvary navádět směrem k migračním objektům.

Naváděcí mechanické bariéry

Mechanické bariéry (především ploty) se instalují podél silnic a dálnic k omezení vstupu živočichů na komunikaci. Další jejich funkcí je navádět živočichy na migrační objekty. Živočichové, kteří při migraci narazí na oplocenou pozemní komunikaci, většinou postupují dál podél této bariéry a měli by tak dojít až k migračnímu objektu, kde mohou komunikaci bezpečně překonat.

Vegetační úpravy

Hlavním cílem je navedení živočichů na migrační objekt. Pokud je komunikace oplocena, výsadba vegetace by měla kopírovat plocení. Je vhodné vysazovat dřeviny pro živočichy přitažlivé, aby je nalákaly do prostoru migračního objektu a mělo by se vysazovat vyšší procento neopadavých jehličnanů, které plní naváděcí funkci po celý rok. Vhodné je také realizovat nepravidelnou výsadbu stromů s hustým podrostem keřů a podporovat přirozenou sukcesii.

Dřeviny, které jsou pro živočichy přitažlivé, jsou například lípy (*Tilia* sp.), jilmy (*Ulmus* sp.), duby (*Quercus* sp.), jeřáby obecné (*Sorbus aucuparia*), hlohy (*Crataegus* sp.), bezy černé (*Sambucus nigra*), ostružiníky (*Rubus caesius*) a podobně. Vhodným druhem jehličnanů, který plní naváděcí funkci po celý rok je především smrky ztepilé (*Picea abies*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Je dobré vysazovat i dřeviny, které jsou odolné vůči okusu, a tím jsou javory babyky (*Acer campestre*), lísky obecné (*Corylus avellana*) a některé hlohy (*Crataegus* sp.). Vhodné dřeviny, které tvoří zelené stěny a slouží tak jako naváděcí prvek, jsou například javor mléč (*Acer platanoides*), habr obecný (*Carpinus betulus*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), smrk ztepilý (*Picea abies*), líska obecná (*Corylus avellana*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*) a podobně (Anděl et al., 2011).

Vegetační pásy

Jedná se o liniové struktury dřevin, které jsou uměle realizované ve vazbě na výstavbu komunikace na pozemcích mimo vlastní silniční těleso a plní především funkci optického odclonění komunikace od blízkých obcí a snížení vlivu emisí a hluku. Další kladnou vlastností je to, že slouží jako naváděcí vegetace na migrační objekty a tvoří výškové bariéry pro zvýšení letové dráhy ptáků nad úroveň dopravy.

Aby tyto pásy plnily naváděcí funkci pro živočichy, měly by mít šířku minimálně pět metrů, měly by se vysazovat ve skupinách, od komunikace by měly být odděleny plocením a v neposlední řadě by měly živočichům umožňovat pohyb jak po okraji pásu, tak i uvnitř (Anděl et al., 2011).

3.2.3.3 Vhodnost použití migračních opatření

Obrázek 29 poukazuje na vhodnost použití jednotlivých migračních opatření pro jednotlivé kategorie zvěře, kde kategorie „A“ označuje velké savce, „B“ označuje ostatní kopytníky, do kategorie „C“ patří střední savci, „D“ označuje obojživelníky, „E“ označuje ryby, do kategorie „F“ spadají ptáci a netopýři a „G“ označuje celý ekosystém. Srovnání vychází z provedeného výzkumu, který Martolos (2014) se svým týmem provedl v letech 2011-2014. Na obrázku 30 je poté uvedena statistika vhodnosti použití migračních opatření, tentokrát vzhledem ke kategoriím jednotlivých komunikací.

Skup.	Typ	A	B	C	D	E	F	G
1	Migrační objekty	+++	+++	+++	++	+++	-/+++	-/+++
	Oplocení	++	+++	++	+++	x	+++	x
	Pachové ohradníky	-	+++	+	x	x	x	x
	Odrázky proti zvěři	-	++	++	x	x	x	x
	Úprava biotopů v okolí komunikace	++	+++	+	+++	x	-	x
2	Dopravní značka „Pozor zvěř“	-	+	++	+++	x	x	x
	Systémy detekce pohybu zvěře	++	+++	+	-	-	-	x
	Opatření zvyšující viditelnost a přehlednost komunikace	++	+++	+	-	x	-	-
	Opatření modifikující rychlost dopravy	++	+++	++	-	x	+	x
3	Osvěta a výchova	++	+++	+	+++	x	x	x
3	Monitoring realizovaných opatření	+++	+++	+++	+++	++	++	++

Legenda:

- +++ velmi vhodné
- ++ vhodné
- + málo vhodné
- nevhodné
- /++ vhodnost se liší podle konkrétního typu opatření
- x nevhodné

Obr. 29: Vhodnost migračních opatření pro jednotlivé kategorie živočichů (Martolos, 2014)

Skup.	Typy opatření	Kategorie komunikací			
	Název	D+R	I. třída	II. třída	III. třída
1	Migrační objekty	+++	++	+	-
	Oplocení	+++	++	-/+++	-
	Pachové ohradníky	+	++	+++	+++
	Odrázky proti zvěři	+	++	+++	+++
	Úprava biotopů v okolí komunikace	+	+++	++	-
2	Dopravní značka „Pozor zvěř“	-	++	+++	-
	Systémy detekce pohybu zvěře	-	+++	++	+
	Opatření zvyšující viditelnost a přehlednost komunikace	-	+++	++	+
	Opatření modifikující rychlost dopravy	-	+++	++	+
	Osvěta a výchova	++ (obecná osvěta všech řidičů)			
3	Monitoring realizovaných opatření	+++ (obecně vhodný pro všechny typy opatření)			

Obr. 30: Vhodnost opatření dle kategorie komunikace (Martolos, 2014)

4. Metodika

Pro analýzu týkající se střetů motorových vozidel se zvěří bylo vybráno území Karlovarského a Plzeňského kraje a data byla vyhodnocena za období let od ledna roku 2010 až do prosince roku 2015.

Statistické údaje a data o střetech zvěře s motorovými vozidly, ze kterých byly vyhodnoceny výsledky této bakalářské práce, byly získány od Policie České republiky, konkrétně od Dopravního inspektorátu PČR v Karlových Varech a od Krajského ředitelství Policie Plzeňského kraje. Oba tyto instituty poskytly k této práci data nejen za své kraje, ale i údaje o nehodovosti na území celé České republiky.

Ve spolupráci s Policií ČR bylo dále vyhodnoceno deset rizikových úseků na území celého Západočeského kraje, kde dochází k většímu riziku střetů motorových vozidel se zvěří. Tyto úseky mnou byly zkontrolovány, byl posouzen stav ochranných opatření, která se zde vyskytují a v případě nedostatečné ochrany byla navržena opatření, které by střety se zvěří mohla snížit. Kontrola úseků byla provedena 26.1.2017 na území Karlovarského kraje a dne 30.1.2017 na úsecích kraje Plzeňského. Fotodokumentace byla provedena mobilním telefonem značky Samsung Galaxy A5.

Dále byly v této práci popsány jednotlivé druhy zvěře, která se vyskytuje na území Karlovarského a Plzeňského kraje a u vybraných významných druhů došlo k mapovému vyobrazení jejich výskytu. Mapy rozšíření jednotlivých druhů byly získány z publikace

Červeného et al. (2016) a výskyt jednotlivých druhů byl zanesen do map bioindikačních sítí, které jsou k dispozici na stránkách eagri.cz. a na základě hustoty jejich výskytu byl učiněn i odhad jejich nebezpečnosti z hlediska provozu (viz. str. 51).

4.1 Řešené území Karlovarského kraje

Prvním z vybraného sledovaného území pro vyhodnocení střetů motorových vozidel se zvěří je kraj Karlovarský (Obr. 31).

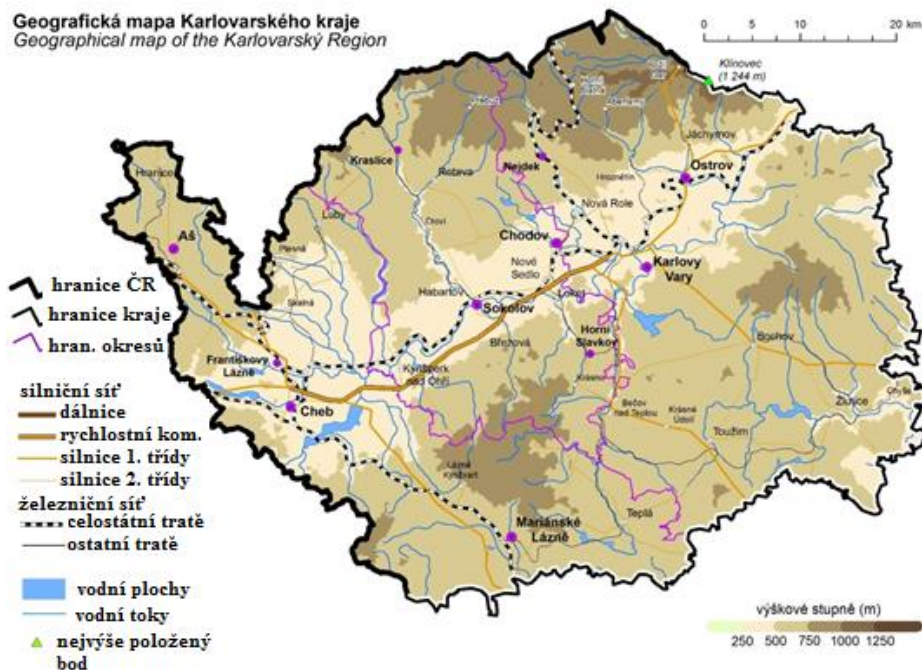
Karlovarský kraj se nachází na západě České republiky a vznikl rozdělením kraje Západočeského na kraje Plzeňský a Karlovarský. Na severu a západě uzavírá území státní hranice s Německem, na východě sousedí s Ústeckým krajem a na jihu s krajem Plzeňským. Na území Karlovarského kraje se podél státní hranice rozprostírají Krušné hory. Jejich nejvyšším bodem je Klínovec (1 244 m n. m.) ležící v okrese Karlovy Vary. Stejně tak se zde nachází i nejnižší bod kraje (320 m n. m.), který leží na řece Ohři na hranici kraje. Zmiňovaná řeka Ohře je nejvýznamnější řekou Karlovarského kraje a téměř celé území také spadá do jejího povodí. Dalšími významnými řekami jsou Teplá, Rolava, Bystřice a Svatava. Z nich má velký význam řeka Teplá, která vtéká v Karlových Varech do Ohře a protéká údolím Karlových Varů, kde vyvěrá většina horkých pramenů, které vtékají do Teplé a umožňují vznik odrůdy aragonitu, známého jako vřídlovec (www.kr-karlovarsky.cz).

Karlovarský kraj můžeme rozdělit na 3 okresy: chebský, karlovarský a sokolovský (Obr. 32); 134 obcí (7 obcí s rozšířenou působností a 15 obcí s pověřeným obecním úřadem)

Svou rozlohou (3 314 km²) se Karlovarský kraj řadí k těm nejmenším, zaujímá pouze 4,2 % území ČR. Nejrozsáhlejší z okresů je karlovarský, který zaujímá 46 % celkové rozlohy kraje a má největší počet obcí. Okresy Sokolov a Cheb jsou, co do počtu obcí a rozlohy, srovnatelné (www.kr-karlovarsky.cz).

Silniční síť v Karlovarském kraji tvořilo v roce 2015 celkem 2 049 km silnic a dálnic, z toho silnice I., II. a III. třídy činily 2 011 km a dálnice z Karlových Varů do Chebu s délkou 37 km. (www.czso.cz).

Z celkové výměry kraje tvoří téměř dvě třetiny nezemědělská půda (lesní pozemky, zastavěné plochy a nádvoří, vodní plochy a ostatní plochy). Zemědělská půda je tvořena ornou půdou, trvalými travními porosty, ovocnými sady, zahradami. Podíl orné půdy na celkové výměře kraje vykazuje dlouhodobě mírný klesající trend, v roce 1995 činil 21,4% a v roce 2015 se jednalo o 16,2 %, tudíž za 20 let tak poklesl o 5,2 procent. Na úkor orné půdy se dlouhodobě zvyšuje podíl trvalých travních porostů, který v roce 1995 činil 15,3% a v roce 2015 se jednalo již o 20,1 % celkové výměry, tudíž za 20 let tak vzrostl o 4,8%. Výměra nezemědělské půdy v kraji se dlouhodobě nemění a pohybuje se na úrovni téměř dvou třetin celkové výměry. Největší rozlohu zaujímají lesy. Jejich podíl činí 43,5 % celkové výměry, Karlovarský kraj je tak druhým nejzalesněnějším regionem ČR. Z okresů kraje vykazuje nejvyšší podíl lesních pozemků okres Sokolov (51,2 % celkové výměry okresu) (www.czso.cz).



Obr. 31: Geografická mapa Karlovarského kraje (www.czso.cz)



Obr. 32: Okresy Karlovarského kraje (www.kr-karlovarsky.cz)

4.1.1 Výskyt významných druhů živočichů a jejich migrační cesty

Z hlediska migrací živočichů patří Karlovarský kraj k oblastem mimořádného významu. To je dáno zejména tím, že sem zasahují dvě velké migračně velmi významné oblasti. Od jihu se jedná o oblast Českého lesa, která navazuje na Šumavu a od severu poté oblast Krušných hor. Propojení těchto dvou oblastí je hlavním úkolem při zajišťování průchodnosti tohoto regionu. Přirozenou lesnatou spojnici je zde především oblast Slavkovského lesa. Ta je však od Krušných hor oddělena obtížně průchodnou, hustě osídlenou oblastí sokolovských hnědouhelných dolů (Anděl, 2005).

4.1.1.1 Vybrané druhy savců (zvěře) vyskytující se na území Karlovarského kraje

Na území Karlovarského kraje se vyskytuje několik významných druhů zvěře:

Zajíc polní (*Lepus europaeus*) – výskyt na celém území, především v kulturní krajině nižších poloh, v lesích a nad horní hranicí lesa.

Bobr evropský (*Castor fiber*) – v ČR v roce 1871 vyhuben, ale po úspěšných reintrodukcích se tento druh opět v Karlovarském kraji šíří.

Vydra říční (*Lutra lutra*) – v ČR byla ve 20. letech 19. století téměř vyhubena, nyní se pomalu vrací zpět do Pošumaví a další místa Karlovarského a Plzeňského kraje, kde obývá břehy tekoucích i stojatých vod.

Mýval severní (*Procyon lotor*) – výskyt v listnatých a smíšených lesích s bohatým podrostem v okolí vod a v jiných vlhkých stanovištích.

Psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*) – v ČR se poprvé objevil v roce 1954, nyní se vyskytuje na téměř celém území v nižších a středních polohách.

Liška obecná (*Vulpes vulpes*) – vyskytuje se na celém území, ve všech biotopech od nížin až po nejvyšší horské oblasti (Červený et al., 2016).

Rys ostrovid (*Lynx lynx*) - vyskytuje se především na území Slavkovského lesa, ojediněle v oblasti Krušných hor. Migrační trasy vedou v oblasti kolem Kynšperku nad Ohří nebo oblastí Doupovských hor (Anděl, 2005).

Prase divoké (*Sus scrofa*) – v 18. století v ČR vyhubeno, od poloviny 20. století dochází k opětovnému rozšíření a nyní se běžně vyskytuje na celém území (Červený et al., 2016).

Los (*Alces alces*) - dříve v oblasti relativně hojně migrace (80.-90. léta). V současné době migrace ustaly a další vývoj lze jen obtížně předvídat. Bude záležet na stavu polských populací a na dalším rozvoji dopravy (Anděl, 2005).

Srnc obecný (*Capreolus capreolus*) výskyt na celém území, vyhledává otevřenou krajinu s lesíky, křovinami a poli, přizpůsobí se i intenzivní zemědělské krajině i souvislým horským lesům (Červený et al., 2016).

Jelen evropský/lesní (*Cervus elaphus*) - vyskytuje se na území Slavkovského lesa a okolí, Doupovských a Krušných hor. Na ostatním území je zaznamenán jako druh migrující (Anděl, 2005).

Jelen sika (*Cervus nippon*) – v ČR chován od konce 19. století, do volné přírody unikl po zrušení manětínské obory. V západních Čechách se vyskytuje v listnatých a smíšených lesích nižších a středních poloh a také v podhorských jehličnatých lesích.

Daněk evropský (*Dama dama*) – v ČR se objevil poprvé v 15. století, v 17. století byl poprvé vypouštěn do volnosti. V současnosti se často chová v oborách, ale na mnoha místech se objevuje i volně.

Muflon (*Ovis musimon*) – v ČR se začal v oborách chovat od počátku 19. století, nyní se běžně vyskytuje ve volné přírodě. Vyskytuje se především na kamenitých terénech listnatých a smíšených lesů pahorkatin (Červený et al., 2016).

4.1.1.2 Migrační směry a hlavní migrační bariéry

Na území se nachází šest významných migračních směrů zvěře (Obr. 33).

- 1) Spojnice Český les, Slavkovský les, okolí Kynšperku nad Ohří, JZ okraj Krušných hor
- 2) Spojnice Český les, Slavkovský les, Doupovské hory, Krušné hory
- 3) Spojnice Český les, Doupovské hory, Krušné hory
- 4) Spojnice Slavkovský les – oblast Křivoklátska
- 5) Spojnice Slavkovského lesa s Krušnými horami přes oblast dolů mezi Karlovými Vary a Chomutovem
- 6) Spojnice přírodního parku Fichtelgebirge v Brdech s Krušnými horami (Anděl, 2005).

Kategorizace území z hlediska migrace zvířete



Obr. 33: Hlavní migrační trasy v Karlovarském kraji (Anděl, 2005)

4.2 Řešené území Plzeňského kraje

Druhým z vybraného sledovaného území pro vyhodnocení střetů motorových vozidel se zvířetí je kraj Plzeňský (Obr. 34). Plzeňský kraj leží na jihozápadě České republiky. Hranici kraje na západě tvoří státní hranice se SRN, severozápadně leží kraj Karlovarský, severovýchodně kraj Středočeský a na jihovýchodě kraj Jihočeský. Svou rozlohou 7 561 km² je třetím největším krajem v České republice.

Plzeňský kraj se dělí na 7 okresů: Domažlice, Klatovy, Plzeň-město, Plzeň-jih, Plzeň-sever, Rokycany a Tachov (Obr. 35); 15 správních obvodů obcí s rozšířenou působností (do nich spadajících 35 správních obvodů obcí s pověřeným obecním úřadem). Mezi obce s rozšířenou působností patří: Blovice, Domažlice, Horažďovice, Horšovský Týn, Klatovy, Kralovice, Nepomuk, Nýřany, Plzeň, Přeštice, Rokycany, Stod, Stříbro, Sušice a Tachov.

Silniční síť v Plzeňském kraji je tvořena 5 131 km silnic, z toho 418 km pokrývají silnice I. třídy, 1 494 km silnice II. třídy a 3 110 km silnice III. třídy. Dálnice se v Plzeňském kraji rozkládají v délce 109 km, z toho nejvíce v okrese Tachov (45 km), dále pak v okresech Rokycany (26 km) a Plzeň-sever (19 km). Provozní délka železničních tratí činí v Plzeňském kraji 706 km.

Zemědělská půda pokrývá cca 50,0 % celkové rozlohy kraje (z toho podíl orné půdy činí 67,4 %). Podíl zalesněné plochy na celkové rozloze kraje činí 39,7 %, zejména vlivem lesnatých ploch Šumavy, Českého lesa a Brdské vrchoviny (www.czso.cz).



Obr. 34: Geografická mapa Plzeňského kraje (www.czso.cz)



Obr. 35: Okresy Plzeňského kraje (www.czso.cz)

4.2.1.1 Vybrané druhy savců (zvěře) vyskytující se na území Plzeňského kraje

Na území Plzeňského kraje se vyskytují následující významné druhy zvěře:

Zajíc polní (*Lepus europaeus*) – výskyt na celém území Plzeňského kraje.

Bobr evropský (*Castor fiber*) – výskyt na území Šumavy.

Vydra říční (*Lutra Lutra*) – viz Karlovarský kraj.

Mýval severní (*Procyon lotor*) – viz Karlovarský kraj.

Vlk obecný (*Canis lupus*) – v ČR byl vyhuben v roce 1914, nyní k nám proniká ze sousedního Slovenska, Polska a východního Německa. Na území Plzeňského kraje se nepravidelně vyskytuje na Šumavě (Červený et al., 2016).

Psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*) – výskyt téměř na celém území, v nižších a středních polohách.

Liška obecná (*Vulpes vulpes*) – výskyt na celém území Plzeňského kraje.

Rys ostrovid (*Lynx lynx*) - v současnosti se nejvíce vyskytuje v oblasti Šumavy, kde na základě úspěšného reintrodukčního programu vznikla prosperující populace, která se šíří do přilehlých území jižních a západních Čech.

Prase divoké (*Sus scrofa*) – výskyt na celém území Plzeňského kraje.

Los (*Alces alces*) - vyskytuje se v jižní části Šumavy, migrující jedinci se mohou vyskytovat na celém území, ale populace je závislá na dálkových migracích jedinců z Polska (Anděl et al., 2010).

Srnec obecný (*Capreolus capreolus*) – výskyt na celém území Plzeňského kraje.

Jelen evropský (*Cervus elaphus*) - vyskytuje se na území Šumavy a okolí.

Jelen sika (*Cervus nippon*) – viz Karlovarský kraj.

Daněk evropský (*Dama dama*) – viz Karlovarský kraj.

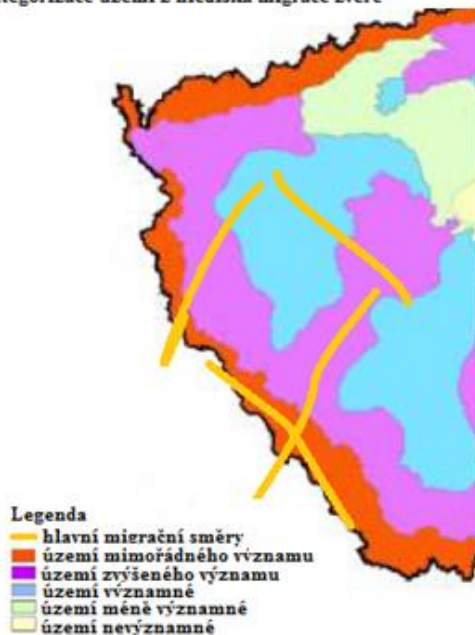
Muflon (*Ovis musimon*) – viz Karlovarský kraj (Červený et al., 2016).

4.2.1.2 Migrační směry a hlavní migrační bariéry

Nejvýznamnější migrační bariérou v Plzeňském kraji je dálnice D5, která území Plzeňského kraje od východu k západu rozděluje na dvě části. Délka dálnice D5 je na území kraje 106 km. Migrační objekty pro obojživelníky jsou řešeny formou propustků a dálničních mostů, problematická je však průchodnost pro větší druhy savců. Migračními bariérami jsou mimo dálnice D5 i silnice I. třídy. Jejich celková délka na území Plzeňského kraje představuje 465 km. Z hlediska migrace nepředstavují tak vážnou bariéru jako dálnice D5, nicméně v místech intenzivnější migrace živočichů musí být umístěny vhodné druhy opatření umožňující migraci těchto živočichů (www.plzensky-kraj.cz).

Plzeňský kraj je protkán několika migračními trasami velkých živočichů (Obr. 36). Jsou zde trasy na hranici české republiky s Německem, paralelní trasy na severu kraje a také trasy vedou z jihozápadu na severovýchod.

Kategorizace území z hlediska migrace zvěře



Obr. 36: Hlavní migrační trasy v Plzeňském kraji (zdroj www.translynx.eu, Anděl 2005 - vlastní zpracování)

4.3 Mapové zobrazení výskytu významných druhů zvěře v řešeném území

Mapové zobrazení vyobrazuje bioindikační síť Karlovarského a Plzeňského kraje a rozděluje tato území na čtverce vyznačené souřadnicemi o velikosti 10 stupňů východní délky a 6 stupňů severní šířky. Každý z čtverců je definován průsečíkem číselných stupnic bioindikační sítě – vodorovné osy "x", která je vymezena čísly od 38 do 45 v případě Karlovarského kraje a čísly od 40 do 48 u kraje Plzeňského a svislé osy "y", která je vymezena čísly od 55 do 61 v případě Karlovarského kraje a čísly od 59 do 70 v případě Plzeňského kraje (Červený et al. 2016).

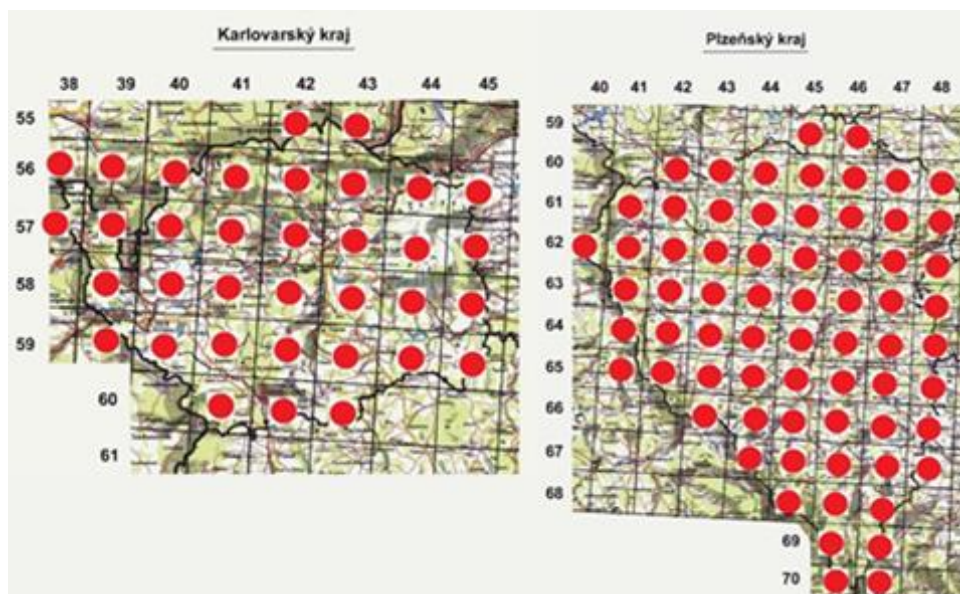
Území Karlovarského kraje je rozděleno celkem na 35 čtverců bioindikační sítě (100 %). Plzeňský kraj je rozdělen na celkem 69 čtverců (100 %). U jednotlivých druhů je dle obsazených čtverců proveden výpočet procentuálního rozšíření na daném území.

Bylo určeno 15 druhů zvěře, které se v Západočeském kraji vyskytují a výskyt těchto druhů je zaznamenán do map pomocí červených bodů (dle Červeného et al. 2016), přičemž zde není brán zřetel na rozdíl mezi stálým a nepravidelným či výjimečným výskytem.

Zajíc polní, liška obecná, prase divoké, srnec obecný (Obr. 37)

Všechny tyto druhy se v Západočeském kraji vyskytují na stejném území. V Karlovarském kraji se jedná o výskyt ve 35 čtvercích, což představuje 100 % rozšíření druhu na tomto území.

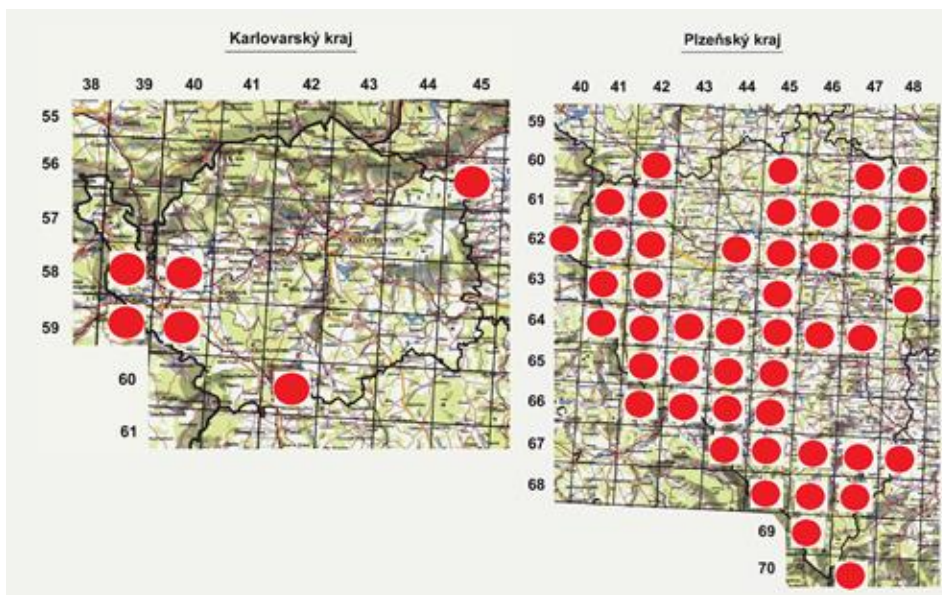
V Plzeňském kraji se jedná o 68 obsazených čtverců, což znamená 98,6 % rozšíření druhu.



Obr. 37: Mapa výskytu zajíce polního, lišky obecné, prasete divokého a srnce obecného na území Karlovarského a Plzeňského kraje (www.eagri.cz, Červený et al. 2016, vlastní zpracování)

Bobr evropský (Obr. 38)

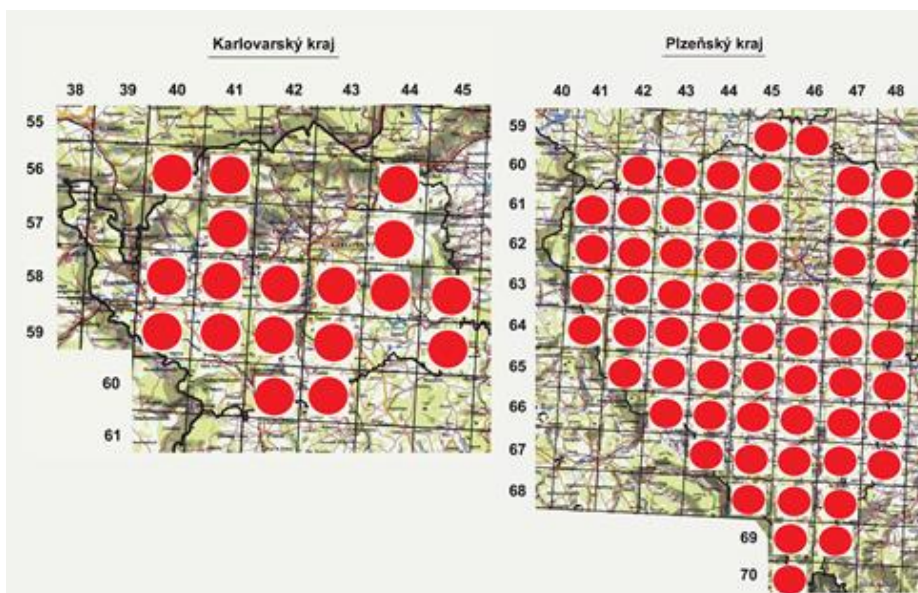
Bobr se na území Karlovarského kraje vyskytuje v 6 čtvercích, tedy na 17,1 % území a v Plzeňském kraji se vyskytuje ve 47 čtvercích, což je 68,1 % celkového území.



Obr. 38: Mapa výskytu bobra evropského na území Karlovarského a Plzeňského kraje (www.eagri.cz, Červený et al. 2016, vlastní zpracování)

Vydra říční

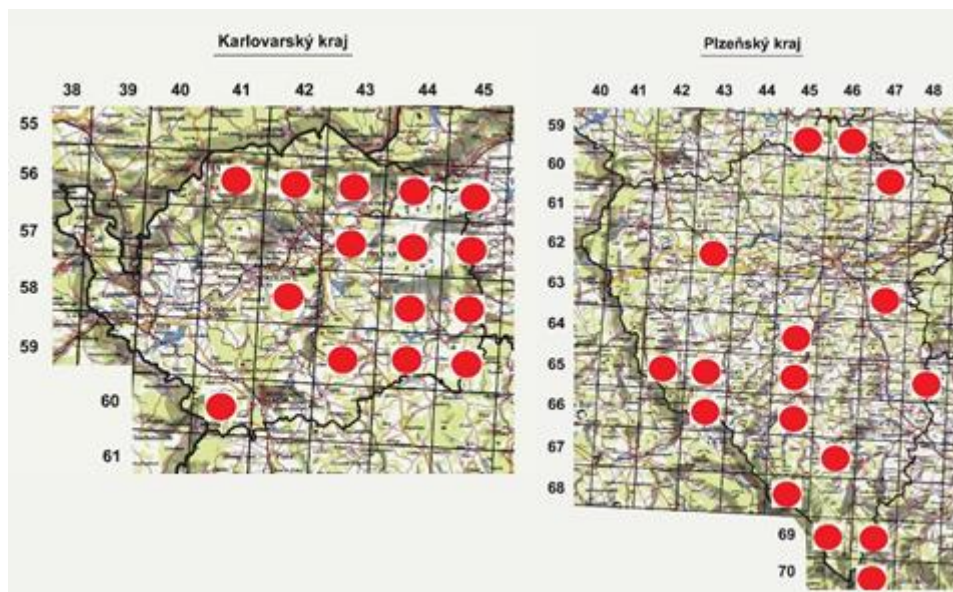
Vydra říční (Obr. 39) se v Karlovarském kraji vyskytuje v 18 čtvercích, tedy na 51,4%. V Plzeňském kraji je rozšířena na 62 čtvercích, což je 89,9% celkového území.



Obr. 39: Mapa výskytu vydry říční na území Karlovarského a Plzeňského kraje (www.eagri.cz, Červený et al. 2016, vlastní zpracování)

Mýval severní (Obr. 40)

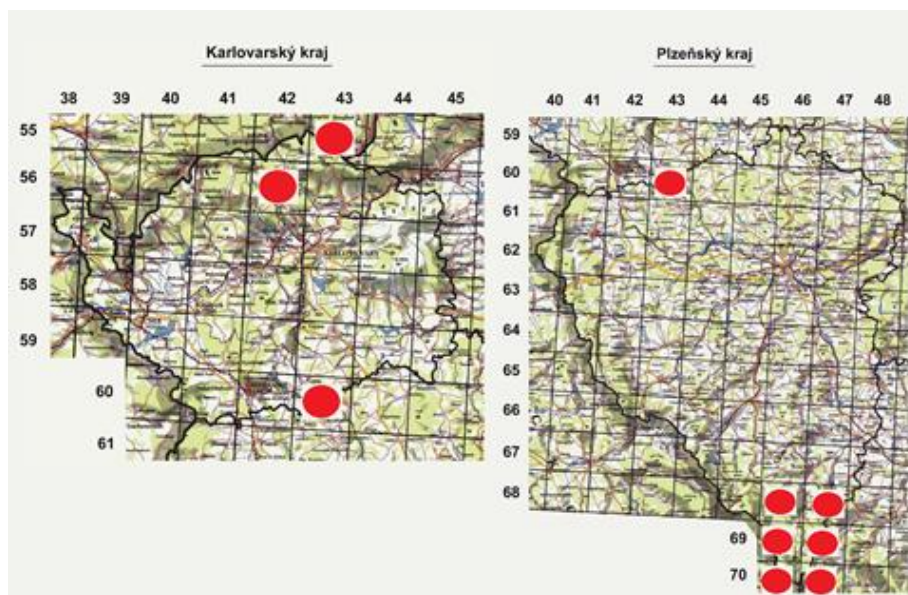
Mýval se v Karlovarském kraji vyskytuje v 15 čtvercích, tedy na 42,9 % celkového území a v Plzeňském kraji se jedná o 17 čtverců, jde tedy o 24,6 % obsazeného území.



Obr. 40: Mapa výskytu mývala severního na území Karlovarského a Plzeňského kraje (www.eagri.cz, Červený et al. 2016, vlastní zpracování)

Vlk obecný (Obr. 41)

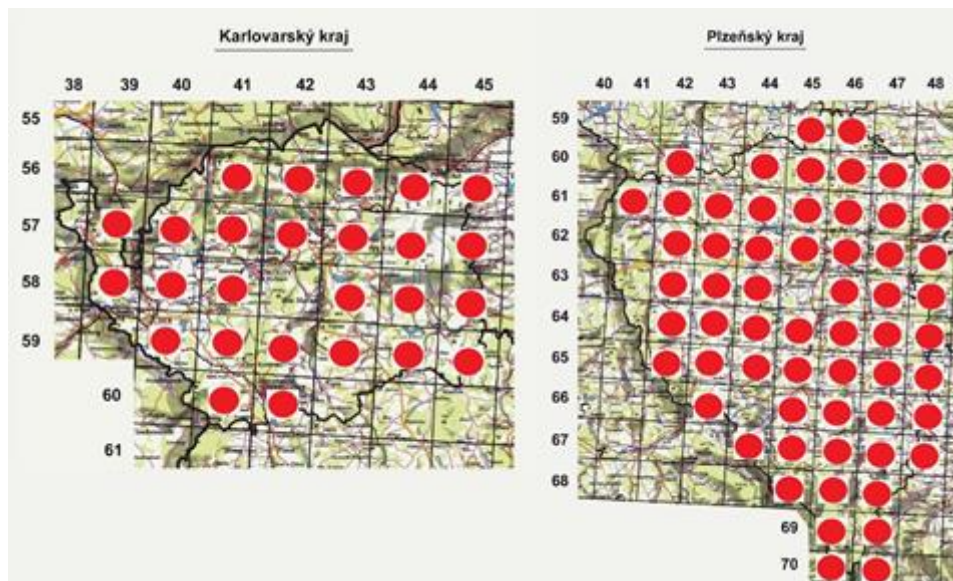
Vlk obecný se v Karlovarském kraji vyskytuje pouze ve 3 čtvercích, což je 8,6% celkového rozšíření a v Plzeňském kraji se jedná o obsazení 7 čtverců, tedy 10,1 % rozlohy.



Obr. 41: Mapa výskytu vlka obecného na území Karlovarského a Plzeňského kraje (www.eagri.cz, Červený et al. 2016, vlastní zpracování)

Psík mývalovitý

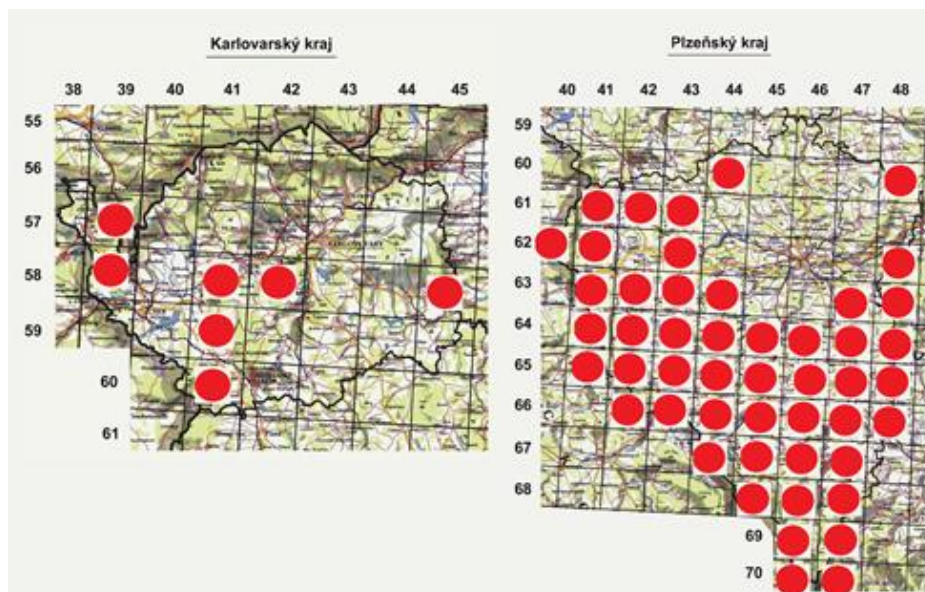
Psík mývalovitý se vyskytuje v Karlovarském kraji na 26 čtvercích (Obr. 42), což je 74,3 % celkového rozšíření druhu na tomto území a v Plzeňském kraji se jedná o 60 osazených čtverců (Obr. 51), což je 87% rozšíření druhu.



Obr. 42: Mapa výskytu psíka mývalovitého na území Karlovarského a Plzeňského kraje (www.eagri.cz, Červený et al. 2016, vlastní zpracování)

Rys ostrovid

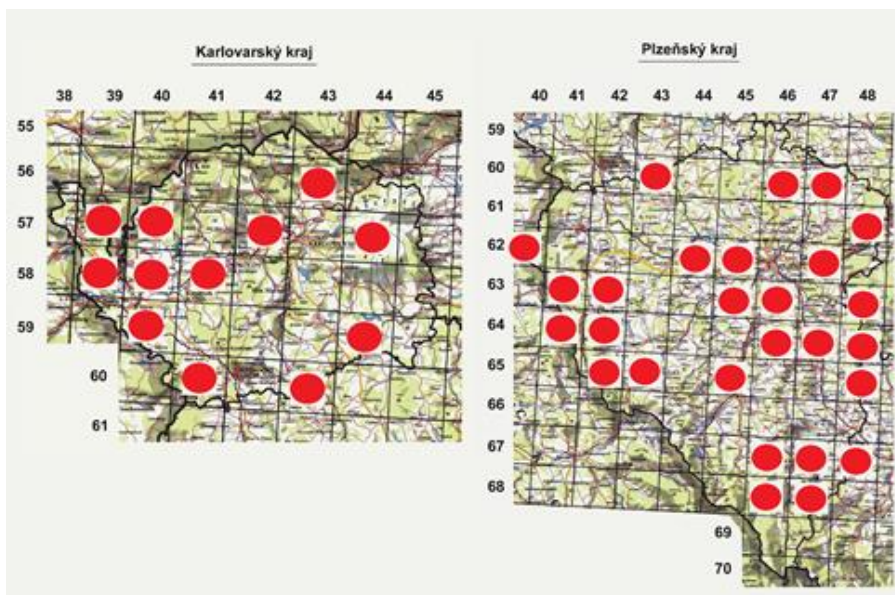
Rys (Obr. 43) se na území Karlovarského kraje vyskytuje v 7 čtvercích, jedná se tedy o 20% pokrytého území a v Plzeňském kraji je rozšířen na 49 čtvercích, tedy na 71% celkové rozlohy.



Obr. 43: Mapa výskytu rysa ostrovida na území Karlovarského a Plzeňského kraje (www.eagri.cz, Červený et al. 2016, vlastní zpracování)

Los (Obr. 44)

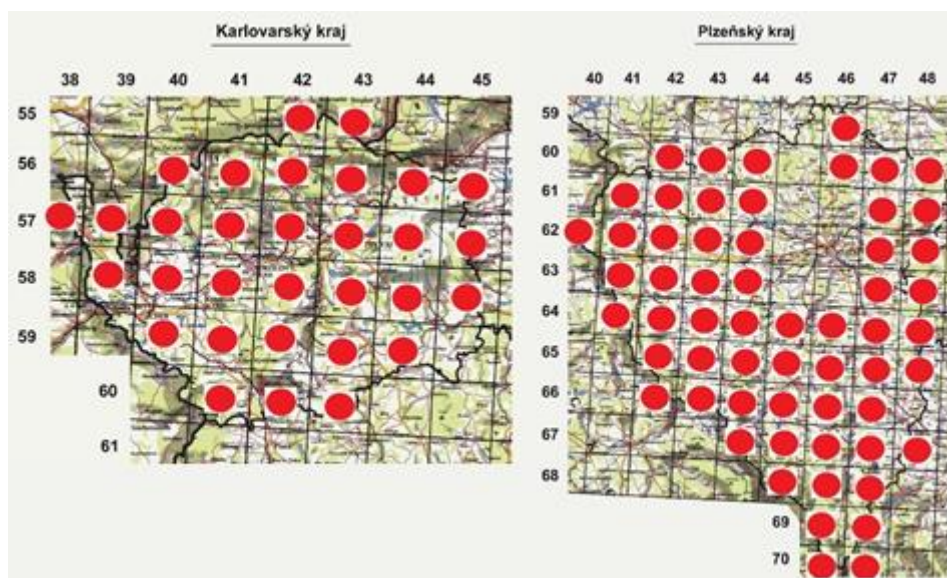
Los se v KVK vyskytuje ve 12 čtvercích tedy na 34,3 % celkového území a v kraji Plzeňském se jedná o 27 čtverců, tedy 39,1 % celkové plochy.



Obr. 44: Mapa výskytu losa na území Karlovarského a Plzeňského kraje (www.eagri.cz, Červený et al. 2016, vlastní zpracování)

Jelen evropský (lesní) (Obr. 45)

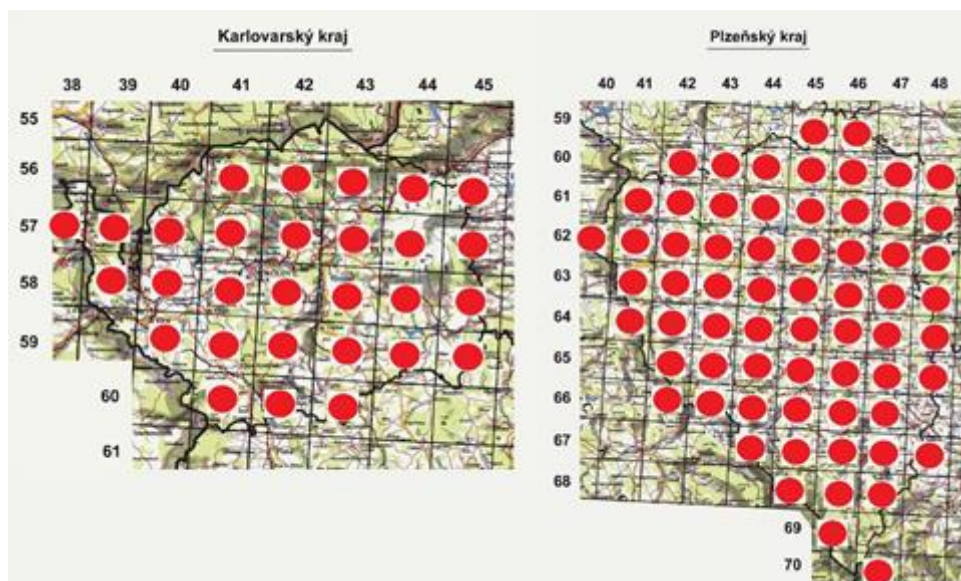
Jelen evropský se na území Karlovarského kraje objevuje na 31 čtvercích z celkového počtu 35, což představuje 88,6 % rozšíření druhu na tomto území a v Plzeňském kraji se vyskytuje na 59 čtvercích, což je 85,5 % rozšíření.



Obr. 45: Mapa výskytu jelena evropského na území Karlovarského a Plzeňského kraje (www.eagri.cz, Červený et al. 2016, vlastní zpracování)

Jelen sika

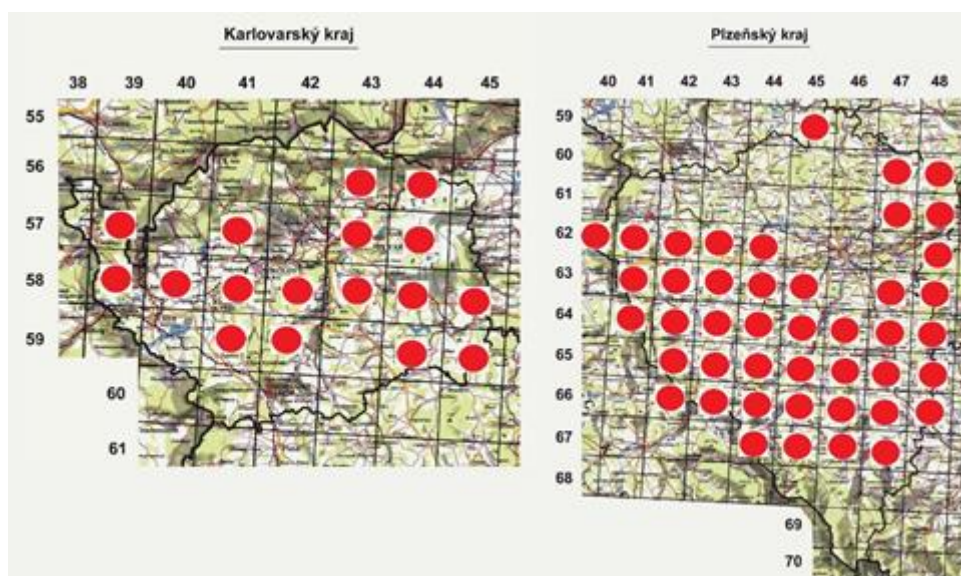
Jelen sika se na území Karlovarského kraje objevuje na 29 čtvercích (Obr. 42), což je 82,9 % celkového rozšíření druhu na tomto území a v Plzeňském kraji se jedná o 65 obsazených čtverců (Obr. 46), což je 94,2 % rozšíření.



Obr. 46: Mapa výskytu jelena siky na území Karlovarského a Plzeňského kraje (www.eagri.cz, Červený et al. 2016, vlastní zpracování)

Daněk evropský

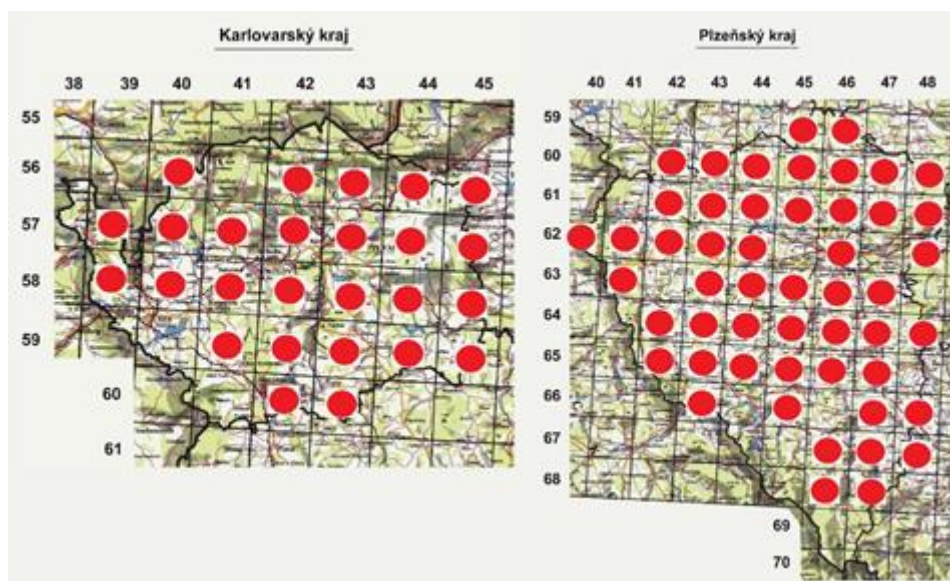
V Karlovarském kraji se vyskytuje celkem v 17 čtvercích (Obr. 47), což je 48,6 % a v kraji Plzeňském je to 44 čtverců (Obr. 47), což je 63,8 % celkového rozšíření na tomto území.



Obr. 47: Mapa výskytu daněka evropského na území Karlovarského a Plzeňského kraje (www.eagri.cz, Červený et al. 2016, vlastní zpracování)

Muflon (Obr. 48)

Muflon se v KVK vyskytuje celkem v 26 čtvercích, tedy na 74,3 % celkového území a v PLK se jedná o 51 obsazených čtverců, což je 74 % rozšíření druhu v tomto území.



Obr. 48: Mapa výskytu muflona na území Karlovarského a Plzeňského kraje (www.eagri.cz, Červený et al. 2016, vlastní zpracování)

5. Výsledky

5.1 Rozšíření druhů zvěře v jednotlivých krajích

Nejvíce rozšířenými druhy zvěře na území Karlovarského kraje jsou zajíc polní, liška obecná, prase divoké a srnec obecný, které se vyskytují na 100 % území kraje. V menší, ale hojně míře jsou na tomto území zastoupeny druhy jelena evropského (88,6 %), jelena sika (82,9 %), muflona a psíka mývalovitého (oba 74,3 %). Přibližně polovinu území obývá poté vydra říční (51,4 %), daněk evropský (48,6 %) a mýval severní (42,9 %). Nejméně častými druhy jsou los (34,3 %) rys ostrovid (20 %), bobr evropský (17,1%) a vlk obecný, který se vyskytuje jen na 8,6 % celkového území Karlovarského kraje (Tab. 2), navíc los, rys a vlk jen v kategoriích nepravidelného a výjimečného výskytu.

Procentuální zastoupení zvěře v Karlovarském kraji	
Druh zvěře	Procentuální zastoupení
Zajíc polní	100 %
Liška obecná	100 %
Prase divoké	100 %
Srnec obecný	100 %
Jelen evropský	88,6 %
Jelen sika	82,9 %
Muflon	74,3 %
Psík mývalovitý	74,3 %
Vydra říční	51,4 %
Daněk evropský	48,6 %
Mýval severní	42,9 %
Los	34,3 %
Rys ostrovid	20 %
Bobr evropský	17,1 %
Vlk obecný	8,6 %

Tab. 2: Procentuální zastoupení zvěře v Karlovarském kraji

V kraji Plzeňském jsou taktéž nejvíce zastoupené druhy zajíce polního, lišky obecné, prasete divokého a srnce obecného, které se vyskytují na 98,6 % území kraje. V hojně míře jsou na tomto území zastoupeny druhy jelena sika (94,2 %), vydří říční (89,9 %), psíka mývalovitého (87 %) a jelena evropského (85,5 %). Dále se v Plzeňském kraji hojně vyskytuje též muflon (74%), rys ostrovid (71%) bobr evropský (68,1 %) a daněk evropský (63,8 %). Nejméně častými druhy jsou los (39,1 %) spolu s mývalem severním (24,6 %) a vlkem obecným, který se vyskytuje na 10,1 % celkového území (Tab. 3).

Procentuální zastoupení zvěře v Plzeňském kraji	
Druh zvěře	Procentuální zastoupení
Zajíc polní	98,6 %
Liška obecná	98,6 %
Prase divoké	98,6 %
Srnec obecný	98,6 %
Jelen sika	94,2 %
Vydra říční	89,9 %
Psík mývalovitý	87 %
Jelen evropský	85,5 %
Muflon	74 %
Rys ostrovid	71 %
Bobr evropský	68,1 %
Daněk evropský	63,8 %
Los	39,1 %
Mýval severní	24,6 %
Vlk obecný	10,1 %

Tab. 3: Procentuální zastoupení zvěře v Plzeňském kraji

5.2 Statistické údaje pro území celé České republiky

Statistiky jsou vedeny v období od ledna roku 2010 až do prosince roku 2015 a jsou zde vedeny jen ohlášené nehody střetů motorových vozidel se zvěří, takže jsou čísla menší než skutečné celkové množství střetů, protože mnoho řidičů některé střety se zvěří Policii ČR neohlásí, ať už z důvodů, že nedošlo ke škodě na majetku, ke zdravotní újmě nebo si střetu (například s drobným živočichem) mnozí ani nevšimnou.

Navíc statistiky do roku 2012 obsahují poměrně nižší statistická čísla než poté statistiky následujících let, protože do té doby přivolaná Policie zapsala střet pouze do příslušného formuláře, ale pokud nevznikla škoda na majetku nebo újma na zdraví, tak se tento střet do oficiálních statistik nezapsal. Od ledna roku 2013 se ovšem změnil zákon a do statistik se začaly evidovat všechny ohlášené střety motorových vozidel, proto od této doby došlo k výraznému nárůstu evidovaných nehod (tento fakt je zřetelně vidět v kapitole 5.3 v podrobné studii jednotlivých krajských okresů, přesněji na straně 60, kde je tabulkové vyobrazení střetů se zvěří za rok 2013).

Ze statistických údajů, které byly poskytnuty Policií České republiky, vyplývá, že na celém území bylo v období od ledna roku 2010 do prosince roku 2015 ohlášeno celkem 35 381 nehod motorových vozidel se zvěří a každým rokem se střety se zvěří zvyšují. Navíc se jedná o počet ohlášených střetů, takže konečné číslo bude ještě daleko vyšší. Usmrceno bylo při těchto střetech za sledované období sedm osob.

Počet srážek se zvěří	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Celkem
Území ČR	3219	3693	5513	6348	7409	9199	35381
Počet usmr. os.	1	3	0	2	0	1	7

Tab. 4: Nehodovost na území celé České republiky (Cagaňová, 2017)

Z tabulkového shrnutí (Tab. 4) vyplývá, že za dané období pěti let se na území celé České republiky vyšplhal počet střetů na hodnotu 35 381, což rozhodně není zanedbatelné číslo a musí se této problematice věnovat pozornost, jelikož nehodovost každým rokem stoupá, takže je patrné, že opatření k ochraně zvěře a k zabránění těchto střetů nejsou dostačující.

5.3 Statistické údaje pro území Západočeského kraje

Srážky se zvířít	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Celkem
KVK	40	37	68	172	199	415	931
PLK	51	38	58	80	130	183	540
Počet usmrcených osob	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Celkem
KVK+PLK	0+0	0+1	0+0	0+0	0+0	0+0	0+1

Tab. 5: Nehodovost na území Karlovarského a Plzeňského kraje (Cagánová, 2017)

Ze sledovaných údajů (Tab. 5) vyplývá, že na území Západočeského kraje, došlo v období od ledna roku 2010 do prosince roku 2015 k celkovému počtu 1 471 dopravních nehod při střetu motorových vozidel se zvířít, přičemž v Karlovarském kraji se jednalo o nadpoloviční většinu z celkového množství, přesněji 931 střetů a v kraji Plzeňském bylo hlášeno nehod 540. Za celkové období zahynula při těchto střetech v Západočeském kraji jedna osoba.

5.4 Podrobné statistické údaje z jednotlivých okresů

Jak již bylo zmíněno v kapitole 5.2, do roku 2012 jsou hodnoty nehod podstatně nižší, a to z důvodů změny zákona, který nastal roku 2013, kdy se do statistik začaly uvádět všechny střety, zatímco do roku 2012 si střety se zvířít zapisovala Policie ČR jen do papírových formulářů a do statistik se dostaly jen nehody, kde došlo ke zranění nebo majetkové újmě.

I přes nejednotnost statistik se z nich ale dá vcelku jasně vyčíst stav střetů motorových vozidel s živočichy na území Západočeského kraje. V těchto statistikách se však střety nerozdělují na střety se zvířít a s domácími zvířaty, ale jsou uváděny dohromady. Jelikož se však střety s domácími zvířaty objevují jen ojediněle, nedochází ke zkrácení celkových statistik.

Číslo krajů a okresů	Název krajů a okresů	Popis
Kraj 03	Plzeňský kraj	
Kraj 19	Karlovarský kraj	
Okr. 01	Domažlicko	
Okr. 02	Chebsko	
Okr. 03	Karlovarsko	
Okr. 04	Klatovsko	
Okr. 05	Plzeň – město	
Okr. 06	Plzeň – jih	Do roku 2012, poté sloučení s okr. 07 do jednoho okr. 11
Okr. 07	Plzeň – sever	Do roku 2012, poté sloučení s okr. 06 do jednoho okr. 11
Okr. 08	Rokycansko	
Okr. 09	Sokolovsko	
Okr. 10	Tachovsko	
Okr. 11	Jižní a severní Plzeňsko	Vznik od roku 2013, sjednocení okr. 06 a okr. 07

Tab. 6: Čísla a názvy okresů Karlovarského a Plzeňského kraje

Nehodovost na území Karlovarského a Plzeňského kraje za rok 2010

V tabulkách 7 a 8 je uvedeno statistické zhodnocení střetů motorových vozidel se zvěří na území jednotlivých okresů za rok 2010.

Lesní zvěř a dom. zvíř.	Kraj 19	Okr. 02	Okr. 03	Okr. 09
Celkem nehod	40	4	11	25
Počet nehod s usmrcením	0	0	0	0
Počet nehod s těžkým z.	0	0	0	0
Počet nehod s lehkým z.	3	0	3	0
Počet nehod s hmot. škodou	37	3	10	24
Usmrceno	0	0	0	0
Těžce zraněno	0	0	0	0
Lehce zraněno	0	0	0	0
Škoda (*100 Kč)	16 985	1 723	5 285	9 977

Tab. 7: Nehodovost na území Karlovarského kraje za rok 2010

Lesní zvěř a domácí zvířata	Kraj 03	Okr. 01	Okr. 04	Okr. 05	Okr. 06	Okr. 07	Okr. 08	Okr. 10
Celkem nehod	65	11	7	19	1	13	1	13
Počet nehod s usmrcením	0	0	0	0	0	0	0	0
Počet nehod s těžkým z.	1	0	0	0	0	0	1	0
Počet nehod s lehkým z.	6	2	1	2	0	1	0	0
Počet nehod s hmot. škodou	58	9	6	17	1	12	0	13
Usmrceno	0	0	0	0	0	0	0	0
Těžce zraněno	1	0	0	0	0	0	1	0
Lehce zraněno	7	3	1	2	0	1	0	0
Škoda (*100 Kč)	35 975	2 670	7 010	5 315	800	7 370	80	12 730

Tab. 8: Nehodovost na území Plzeňského kraje za rok 2010

Nehodovost na území Karlovarského a Plzeňského kraje za rok 2011

V tabulkách 9 a 10 je zaznamenáno statistické zhodnocení střetů motorových vozidel se zvěří na území jednotlivých okresů Karlovarského a Plzeňského kraje za rok 2011.

Lesní zvěř a dom. zvíř.	Kraj 19	Okr. 02	Okr. 03	Okr. 09
Celkem nehod	47	1	15	31
Počet nehod s usmrcením	0	0	0	0
Počet nehod s těžkým z.	0	0	0	0
Počet nehod s lehkým z.	3	0	3	0
Počet nehod s hmot. šk.	44	1	12	31
Usmrceno	0	0	0	0
Těžce zraněno	0	0	0	0
Lehce zraněno	3	0	3	0
Škoda (*100 Kč)	12 187	370	4 545	7 272

Tab. 9: Nehodovost na území Karlovarského kraje za rok 2011

Lesní zvěř a domácí zvířata	Kraj 03	Okr. 01	Okr. 04	Okr. 05	Okr. 06	Okr. 07	Okr. 08	Okr. 10
Celkem nehod	54	5	3	25	4	4	1	12
Počet nehod s usmrcením	0	0	0	0	0	0	0	0
Počet nehod s těžkým z.	0	0	0	0	0	0	0	0
Počet nehod s lehkým z.	5	0	1	1	2	1	0	0
Počet nehod s hmot. škodou	49	5	2	24	2	3	1	12
Usmrceno	0	0	0	0	0	0	0	0
Těžce zraněno	0	0	0	0	0	0	0	0
Lehce zraněno	6	0	1	1	3	1	0	0
Škoda (*100 Kč)	50 755	480	550	30 680	380	4 305	850	13 510

Tab. 10: Nehodovost na území Plzeňského kraje za rok 2011

Nehodovost na území Karlovarského a Plzeňského kraje za rok 2012

V tabulkách 11 a 12 je uvedeno statistické zhodnocení střetů motorových vozidel se zvěří na území jednotlivých okresů za rok 2012.

Lesní zvěř a dom. zvířata	Kraj 19	Okr. 02	Okr. 03	Okr. 09
Celkem nehod	75	3	12	60
Počet nehod s usmrcením	0	0	0	0
Počet nehod s těžkým z.	0	0	0	0
Počet nehod s lehkým z.	1	0	1	0
Počet nehod s hmot. šk.	74	3	11	60
Usmrceno	0	0	0	0
Těžce zraněno	0	0	0	0
Lehce zraněno	1	0	1	0
Škoda (*100 Kč)	64 977	1 500	1 672	61 825

Tab. 11: Nehodovost na území Karlovarského kraje za rok 2012

Lesní zvěř a dom. zvířata	Kraj 03	Okr. 01	Okr. 04	Okr. 05	Okr. 06	Okr. 07	Okr. 08	Okr. 10
Celkem nehod	77	7	8	28	4	9	4	17
Počet nehod s usmrcením	0	0	0	0	0	0	0	0
Počet nehod s těžkým z.	0	0	0	0	0	0	0	0
Počet nehod s lehkým z.	15	1	3	0	3	3	3	2
Počet nehod s hmot. šk.	62	6	5	28	1	6	1	15
Usmrceno	0	0	0	0	0	0	0	0
Těžce zraněno	0	0	0	0	0	0	0	0
Lehce zraněno	16	1	3	0	3	3	3	3
Škoda (*100 Kč)	40 582	1 600	1 000	9 041	1 660	7 770	5 330	14 181

Tab. 12: Nehodovost na území Plzeňského kraje za rok 2012

Nehodovost na území Karlovarského a Plzeňského kraje za rok 2013

V tabulkách 13 a 14 je uvedeno statistické zhodnocení střetů motorových vozidel se zvěří na území jednotlivých okresů Karlovarského a Plzeňského kraje za rok 2013.

Lesní zvěř a dom. zvířata	Kraj 19	Okr. 02	Okr. 03	Okr. 09
Celkem nehod	186	6	110	70
Počet nehod s usmrcením	0	0	0	0
Počet nehod s těžkým z.	1	0	1	0
Počet nehod s lehkým z.	6	0	2	4
Počet nehod s hmot. šk.	179	6	107	66
Usmrceno	0	0	0	0
Těžce zraněno	1	0	1	0
Lehce zraněno	6	0	2	4
Škoda (*100 Kč)	46 815	2 120	27 085	17 610

Tab. 13: Nehodovost na území Karlovarského kraje za rok 2013

Lesní zvěř a domácí zvířata	Kraj 03	Okr. 01	Okr. 04	Okr. 05	Okr. 08	Okr. 10	Okr. 11
Celkem nehod	109	5	10	74	5	9	6
Počet nehod s usmrcením	0	0	0	0	0	0	0
Počet nehod s těžkým z.	2	0	1	0	0	0	1
Počet nehod s lehkým z.	10	1	1	3	1	2	2
Počet nehod s hmot. škodou	97	4	8	71	4	7	3
Usmrceno	0	0	0	0	0	0	0
Těžce zraněno	2	0	1	0	0	0	1
Lehce zraněno	12	1	1	3	3	2	2
Škoda (*100 Kč)	49 872	3 123	2 340	30 497	3 847	6 535	3 530

Tab. 14: Nehodovost na území Plzeňského kraje za rok 2013

Nehodovost na území Karlovarského a Plzeňského kraje za rok 2014

V tabulkách 15 a 16 je zaneseno statistické zhodnocení střetů motorových vozidel se zvěří na území jednotlivých okresů Západočeského kraje za rok 2014.

Lesní zvěř a dom. zvířata	Kraj 19	Okr. 02	Okr. 03	Okr. 09
Celkem nehod	206	3	135	68
Počet nehod s usmrcením	0	0	0	0
Počet nehod s těžkým z.	0	0	0	0
Počet nehod s lehkým z.	1	0	1	0
Počet nehod s hmot. šk.	205	3	134	68
Usmrceno	0	0	0	0
Těžce zraněno	0	0	0	0
Lehce zraněno	1	0	1	0
Škoda (*100 Kč)	94 936	510	57 440	36 986

Tab. 15: Nehodovost na území Karlovarského kraje za rok 2014

Lesní zvěř a domácí zvíř.	Kraj 03	Okr. 01	Okr. 04	Okr. 05	Okr. 08	Okr. 10	Okr. 11
Celkem nehod	139	8	4	72	7	43	5
Počet nehod s usmrcením	0	0	0	0	0	0	0
Počet nehod s těžkým z.	0	0	0	0	0	0	0
Počet nehod s lehkým z.	6	0	0	2	0	2	2
Počet nehod s hmot. šk.	133	8	4	70	7	41	3
Usmrceno	0	0	0	0	0	0	0
Těžce zraněno	0	0	0	0	0	0	0
Lehce zraněno	6	0	0	2	0	2	2
Škoda (*100 Kč)	50 687	3 815	300	27 892	1 520	16 020	1 140

Tab. 16: Nehodovost na území Plzeňského kraje za rok 2014

Nehodovost na území Karlovarského a Plzeňského kraje za rok 2015

V tabulkách 17 a 18 je uvedeno statistické zhodnocení střetů motorových vozidel se zvěří na území jednotlivých okresů za rok 2015.

Lesní zvěř a dom. zvíř.	Kraj 19	Okr. 02	Okr. 03	Okr. 09
Celkem nehod	424	93	216	115
Počet nehod s usmrcením	0	0	0	0
Počet nehod s těžkým z.	0	0	0	0
Počet nehod s lehkým z.	2	1	0	1
Počet nehod s hmot. šk.	422	92	216	114
Usmrceno	0	0	0	0
Těžce zraněno	0	0	0	0
Lehce zraněno	2	1	0	1
Škoda (*100 Kč)	126 268	28 950	68 107	29 211

Tab. 17: Nehodovost na území Karlovarského kraje za rok 2015

Lesní zvěř a dom. zvíř.	Kraj 03	Okr. 01	Okr. 04	Okr. 05	Okr. 08	Okr. 10	Okr. 11
Celkem nehod	199	13	5	93	17	68	3
Počet nehod s usmrcením	0	0	0	0	0	0	0
Počet nehod s těžkým z.	1	0	0	0	0	1	0
Počet nehod s lehkým z.	13	3	3	4	0	3	0
Počet nehod s hmot. šk.	185	10	2	89	17	64	3
Usmrceno	0	0	0	0	0	0	0
Těžce zraněno	1	0	0	0	0	1	0
Lehce zraněno	13	3	3	4	0	3	0
Škoda (*100 Kč)	84 116	7 830	2 770	39 645	4 150	22 040	7 681

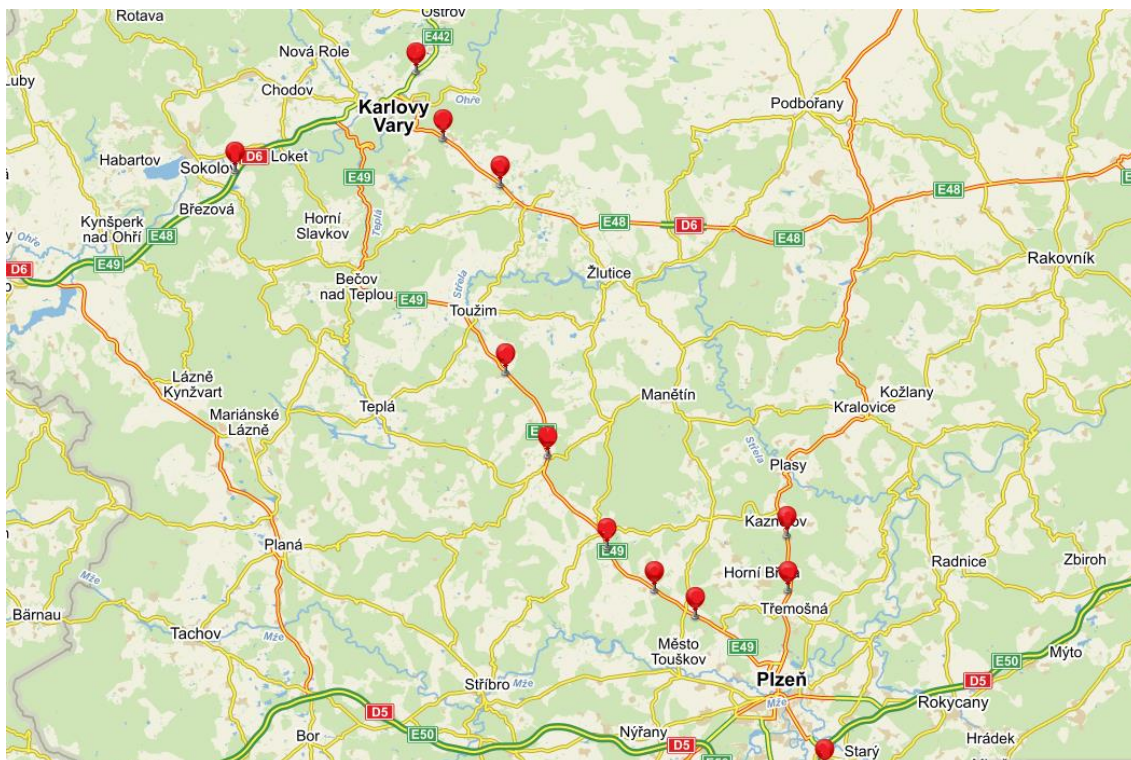
Tab. 18: Nehodovost na území Plzeňského kraje za rok 2015

5.5 Mapové zobrazení rizikových úseků a jejich zhodnocení

Ve spolupráci s pracovníkem Dopravního inspektorátu v Karlových Varech npor. Mgr. Petrem Marešem a pracovníci z ředitelství policie Plzeňského kraje mjr. Ing. Martinou Korandovou, bylo stanoveno deset rizikových míst na území Karlovarského a Plzeňského kraje, kde dochází ke střetům motorových vozidel se zvěří ve větší frekvenci (Obr. 49).

Tyto úseky mnou byly zkontrolovány, byl posouzen stav jejich zabezpečení ke snížení střetů vozidel se zvěří a v případě nevyhovujících podmínek mnou byla navržena opatření, která by vedla ke snížení těchto rizik.

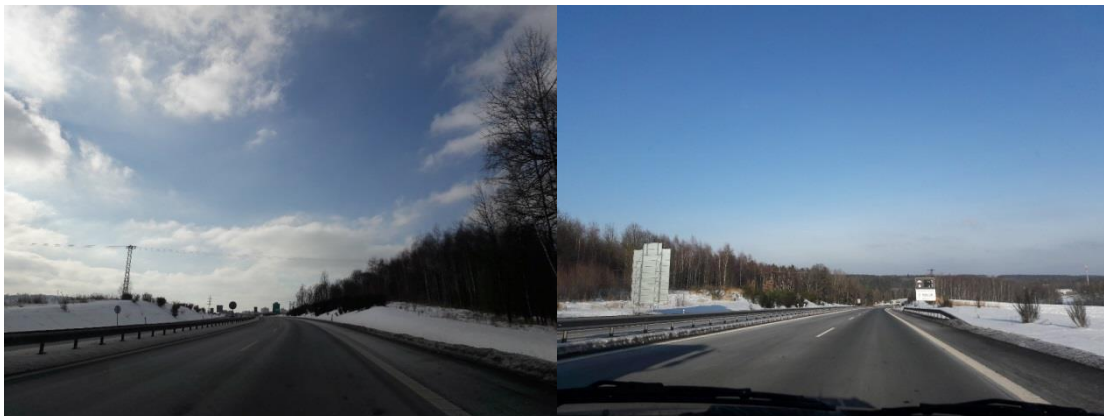
Rizikové úseky Karlovarský a Plzeňský kraj:



Obr. 49: Mapa rizikových úseků (www.mapy.cz Tereza Cagánová, 2017)

1. **Dálnice D6** Karlovy Vary – Sokolov (úsek u Těšovic)
2. **Silnice 1. třídy č. 13** Karlovy Vary – Ostrov (úsek před odbočkou na Lesov)
3. **Silnice 1. třídy č. 6** Karlovy Vary – Andělská Hora
4. **Silnice 1. třídy č. 6** Karlovy Vary – Bochov
5. **Silnice 1. třídy č. 20** Karlovy Vary – Plzeň (úsek u Bezvěrova)
6. **Silnice 1. třídy č. 20** Karlovy Vary – Plzeň (úsek u vesnice Krsy)
7. **Silnice 1. třídy č. 20** Karlovy Vary – Plzeň (úsek Úněšov)
8. **Silnice 1. třídy č. 20** Karlovy Vary – Plzeň (úsek mezi Všeruby a Chotíkovem)
9. **Silnice 1. třídy č. 27** Třebošná – Kaznějov
10. **Silnice 1. třídy č. 20** (sjezd z dálnice D5, úsek u odbočky na Losinou)

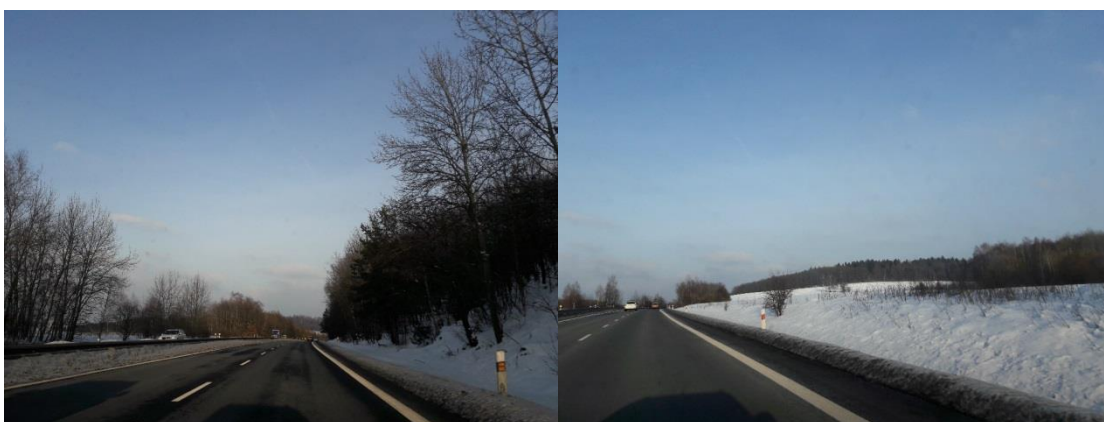
5.5.1 Dálnice D6 Karlovy Vary – Sokolov (úsek u Těšovic)



Obr. 50: Dálnice D6, úsek u obce Těšovice (Foto Tereza Cagáňová, 2017)

Podrobnou kontrolou tohoto rizikového úseku bylo zjištěno, že se zde nenachází žádné opatření, které by omezovalo riziko střetů motorových vozidel se zvěří (Obr. 50). Vzhledem k nalezeným stopám ve sněhu (zajíc polní, liška obecná, srnec obecný) se zde ale zvěř pohybuje a bylo by dobré učinit opatření k jejich ochraně. Doporučovala bych zde umístit alespoň dopravní značku A14, která upozorní řidiče na možný výskyt zvěře. O několik kilometrů dále, před Karlovými Vary, je již omezení vstupu zvěře na komunikaci zabráněno plotem s patřičným migračním nadchodem, proto by bylo dobré zauvažovat nad prodloužením tohoto plození z Karlových Varů do Sokolova a případnou výstavbou dalšího nadchodu.

5.5.2 Silnice I. třídy č. 13 Karlovy Vary – Ostrov (úsek před odbočkou na Lesov)



Obr. 51: Silnice I/13 u obce Sadov – Lesov (Foto Tereza Cagáňová, 2017)

Kontrola tohoto úseku odhalila nedostatečné opatření ke snížení střetů vozidel se zvěří nebo k upozornění řidičů na skutečnost, že by se zde mohla zvěř ve zvýšeném množství vyskytovat (Obr. 51). Úsek je v některých částech nepřehledný, jezdí se zde vyšší rychlostí, proto by bylo potřeba umístit sem značku A14, upozorňující na zvěř, popřípadě snížit maximální povolenou rychlost a provést prořezávku vegetace, které zasahuje až ke komunikaci.

5.5.3 Silnice I. třídy č. 6 (úsek u Andělské Hory a úsek před odbočkou na Bochov)



Obr. 52: Silnice I/6, úsek u Andělské Hory (Foto Tereza Cagáňová, 2017)

Při kontrole obou těchto úseků bylo zjištěno opět nedostatečné zajištění, které by omezovalo vstup zvěře na komunikaci nebo alespoň upozorňovalo řidiče na zvýšený výskyt zvěře (Obr. 52). Po kontrole sněhové pokrývky zde byly nalezeny stopy zvěře, což dokazuje její výskyt v těchto místech. Proto bych zde opět rozmístila značky A14 upozorňující řidiče na riziko výskytu zvěře a také bych zde snížila maximální povolenou rychlost, protože se jedná o úsek, kde se jezdí velmi rychle. Některé úseky jsou díky rostoucí vegetaci nepřehledné, proto bych také doporučila tuto vegetaci odstranit, aby vznikl u komunikace přehledný pás bez vegetace, pro zlepšení viditelnosti zvěře a zlepšení reakčních schopností projíždějících řidičů.

5.5.4 Silnice I. třídy č. 20 Karlovy Vary – Plzeň (úsek u Bezvěrova)

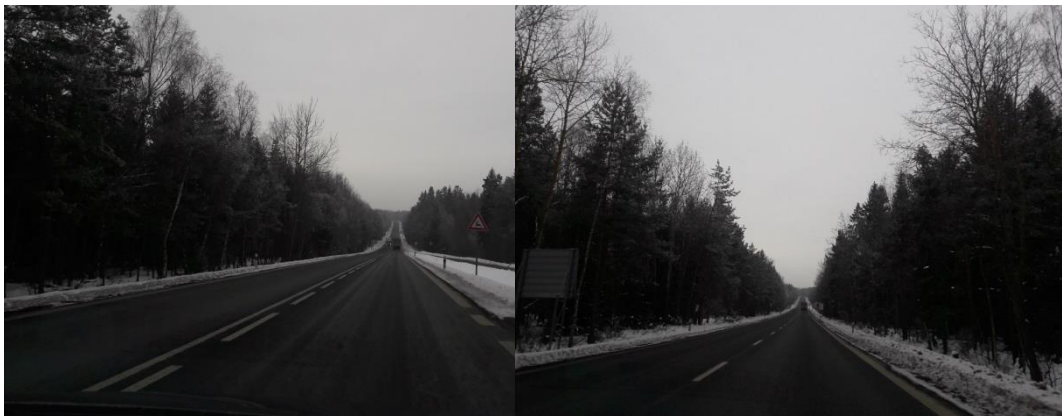


Obr. 53: Silnice I/20 u obce Bezvěrov (Foto Tereza Cagáňová, 2017)

Provedenou kontrolou tohoto velmi rizikového úseku bylo zjištěno, že kromě umístěných značek A14 zde není žádné jiné opatření (Obr. 53). Úsek je velmi nepřehledný, vegetace zde zasahuje přímo až ke komunikaci a výskyt zvěře je zde častým jevem. Rozhodně bych doporučila prořezávku stromů, aby se uvolnil pás u komunikace a místo by tak bylo přehlednější. Dále bych zde doporučila snížit maximální povolenou rychlost a také bych navrhla oplocení, které by bylo v těchto místech opravdu velmi příhodné. Použití pachových odpuzovačů by také bylo vhodným opatřením, aby se zvěř vyhnula tomuto nepřehlednému úseku.

Tento úsek na silnici č. 20 ve směru z Karlových Varů do Plzně není jediným velmi rizikovým a skoro nezaopatřeným územím. V následujících kapitolách se bude jednat ještě o úsek u obce Krs, u Úněšova a úsekem mezi Všeruby a Chotíkovem, kde je situace totožná.

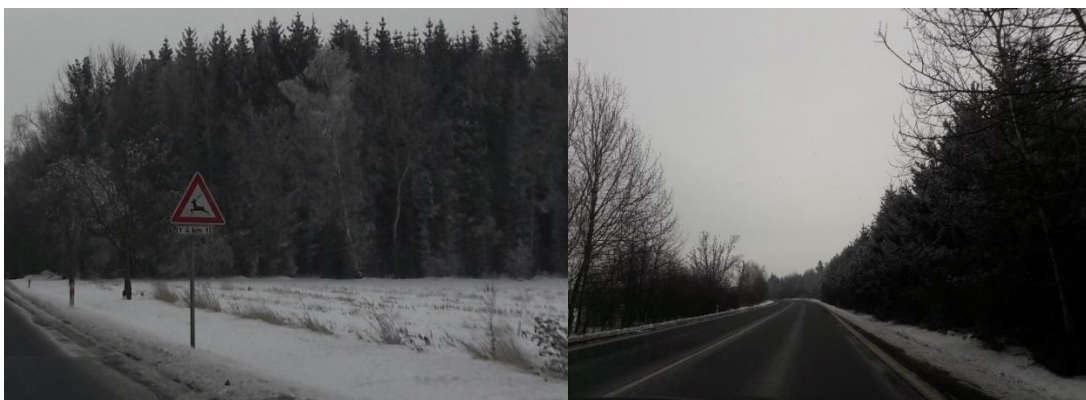
5.5.5 Silnice I. třídy č. 20 Karlovy Vary – Plzeň, (úsek u obce Krsy)



Obr. 54: Silnice I/20, úsek u obce Krsy (Foto Tereza Cagáňová, 2017)

Podobná situace jako u úseku silnice I/20 u Bezvěrova, v kapitole 5.5.4. Nepřehledný úsek s vysokými stromy, které zasahují až k okraji komunikace a jediným opatřením, které by mělo na tomto úseku snížit střety vozidel se zvěří je opět pouze značka A14 – zvěř (Obr. 54). Doporučila bych prořezávku vegetace, snížení rychlosti v zalesněném úseku alespoň na 50 km/hodinu, použití pachových odpuzovačů a v nejlepším případě oplocení úseku s výstavbou patřičně umístěných migračních nadchodů. Poté by se již nemusela řešit další navrhovaná opatření (snížení rychlosti, pachové odpuzovače atd.).

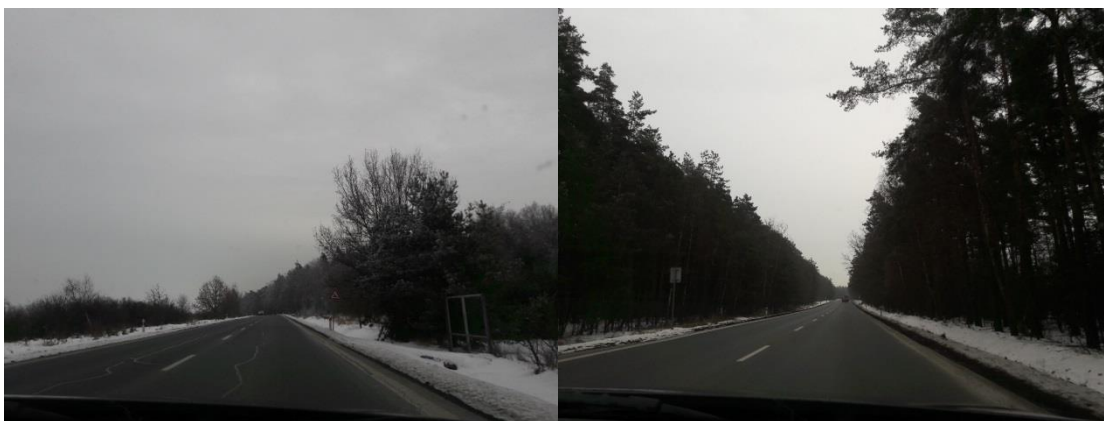
5.5.6 Silnice I. třídy č. 20 Karlovy Vary – Plzeň (úsek u obce Úněšov)



Obr. 55: Silnice I/20, úsek u Úněšova (Foto Tereza Cagáňová, 2017)

Kontrolou bylo zjištěno, že v lokalitě je opět použita pouze značka upozorňující na zvěř A14 a jiná opatření zde chybí (Obr. 55). Přitom je úsek vcelku dlouhý, značka upozorňuje na 4 kilometry nepřehledného úseku vedoucího lesem. Doporučila bych, tak jako v předešlých případech, nejlépe oplocení celého úseku s výstavbou odpovídajícího migračního nadchodu. Jinak z ekonomicky přijatelnějších opatření bych doporučila opět snížení maximální rychlosti, prořezávku vegetace a použití pachových oplocenek v nepřehledných lesních úsecích.

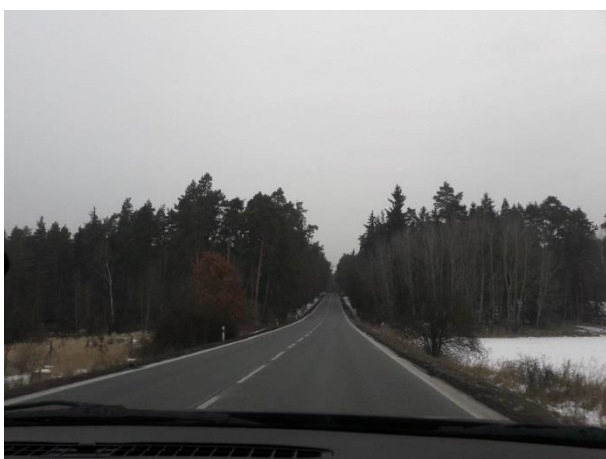
5.5.7 Silnice I. třídy č. 20 Karlovy Vary – Plzeň (úsek mezi Všeruby a Chotíkovem)



Obr. 56: Silnice I/20 Všeruby – Chotíkov (Foto Tereza Cagáňová, 2017)

Hodnocení tohoto kontrolovaného úseku dopadlo stejně jako úsek u Bezvěrova, Krs a Úněšova. Opět velmi nepřehledný úsek vedoucí lesem, kde jsou umístěny pouze dopravní značky A14 upozorňující na zvýšený výskyt zvěře (Obr. 56). Opatření navrhuji stejná jako pro předešlé úseky v kapitolách 5.5.4, 5.5.5 a 5.5.6. což znamená v první řadě alespoň snížení rychlosti v daném úseku a použití pachových odpuzovačů.

5.5.8 Silnice I. třídy č. 27 (úsek Třemošná – Kaznějov)



Obr. 57: Silnice I/27 Třemošná – Kaznějov (Foto Tereza Cagáňová, 2017)



Obr. 58: Silnice I/27 Třemošná – Kaznějov (použití pachové odpuzovače) (Foto Tereza Cagáňová, 2017)

Dalším kontrolovaným úsekem byl úsek mezi obcí Třemošná a Kaznějovem na silnici I/27 (Obr. 57, Obr. 58). Jedná se zčásti o přehledný úsek, který poté přechází v úsek vedoucí lesem. Opatření, která jsou zde použita pro snížení střetů vozidel se zvěří, jsou dopravní značky A14 upozorňující na zvěř a instalované pachové odpuzovače. Při kontrole úseku bylo v okolí komunikace spatřeno pasoucí se stádo vysoké zvěře, bohužel vzhledem ke vzdálenosti nebylo možné určit druh. Přesto je to jasným dokladem toho, že se zde zvěř v hojných počtech vyskytuje a dle mého názoru by bylo dobré zařadit ještě jedno opatření, kterým by bylo snížení rychlosti v nepřehledném lesním úseku. Jinak použití pachových odpuzovačů je v celém úseku a dá se hodnotit jako dostačující.

5.5.9 Silnice I. třídy č. 20 (u sjezdu z dálnice D5, úsek u odbočky na Losinou)



Obr. 59: Silnice I/20, odbočka na Losinou (Foto Tereza Cagáňová, 2017)

Posledním kontrolovaným rizikovým úsekem je úsek silnice I/20 u sjezdu z dálnice D5, směrem na obec Losiná (Obr. 59). Z jedné strany je zde lesní vegetace zasahující až ke komunikaci, ze strany protější jde o otevřený zemědělský prostor. Provedenou kontrolou bylo zjištěno, že jsou zde použity pachové odpuzovače. Toto opatření bych doplnila ještě značkou A14 – zvěř a také bych zde snížila povolenou rychlost. Jedná se o sjezd z Plzeňské dálnice a jde o rovný úsek silnice, kde řidiči jezdí velmi rychle.

6. Diskuze

Výsledky předkládané práce, zabývající se analýzou střetů motorových vozidel se zvěří, potvrdily, že je potřeba toto téma na sledovaném území nadále podrobněji řešit.

Vzhledem k faktu, že za období od ledna roku 2010 do prosince roku 2015, došlo na území celé České republiky k celkovému počtu 35 381 střetů motorových vozidel se zvěří (Tab. 4), které byly nahlášeny PČR (konečné číslo za dobu těchto pěti let je pravděpodobně ještě daleko vyšší) jsou dosavadní opatření zabraňující kolizím nedostatečná. To potvrzuje i fakt, že nehod na našem území rok od roku přibývá. Z tohoto důvodu, by se měl zvýšit počet opatření, která snižují riziko střetů motorových vozidel se zvěří.

Vzhledem k absenci informací od PČR o druzích sražených zvířat, byly získány informace pouze o celkových počtech případů kolize zvěře s dopravními prostředky. Abych tedy mohla odhadnout nejrizikovější skupiny zvěře z hlediska pravděpodobnosti srážky s motorovým vozidlem v rizikových a dalších úsecích Karlovarského a Plzeňského kraje, vycházela jsem z dat Červeného et al. (2016), mapujících rozšíření jednotlivých druhů na území ČR. Vzhledem k hustotě osídlení KVK a PK, hustotě dopravní infrastruktury a rozšířenosti zvěře na tomto území je celkový počet srážek oproti jiným krajům přibližně srovnatelný, v roce 2015 se na území KVK jedná o 424 ohlášených srážek za rok, na území PK se jedná o přibližně 200 ohlášených srážek se zvěří za rok a meziročně se tyto počty za sledované období zvyšují.

Jako nejrizikovější druhy byly dle dat Červeného et al. (2016) vyhodnoceny zajíc polní, liška obecná, prase divoké a srnec obecný. Dalšími rizikovými druhy jsou dle procentuálního rozšíření také jelen sika, jelen evropský, psík mývalovitý a muflon. Vezmeme-li v úvahu i velikost a hmotnost uvedených druhů, jako nejnebezpečnější se jeví prase divoké, srnec obecný, jelen sika, jelen evropský a muflon.

Doležal (2014) ve své práci uvádí, že nejefektivnějším opatřením, které střetům motorových vozidel se zvěří zabraňuje, je především správné začlenění komunikace do okolního prostředí a následné propojení fragmentovaných území, která touto komunikací vznikla. Toho je možné dosáhnout oplocením rizikových úseků a výstavbou nadchodů a podchodů pro zvěř.

Také instalace dopravních značek upozorňujících na zvěř (A14) a snižujících rychlost v těchto úsecích (B 20a), je dalším ochranným opatřením, které by mělo řidiče upozornit na možný výskyt pohybující se zvěře a možné riziko střetu s ní. Podle Šmída (2012), je toto opatření nejjednodušší a také ekonomicky nejvýhodnější. Podle vlastního hodnocení rizikových úseků se však domnívám, že pouze dopravní značky nepomohou výrazně snížit mortalitu zvěře na komunikaci a často je nutné k nim provést další ochranná opatření.

Dle práce Nehasila a Kapice (2009) je dalším vhodným opatřením u vysokého procenta sledovaných úseků eliminace vegetace rostoucí v těsné blízkosti vozovky, která zhoršuje přehlednost v okolí komunikace. Tuto myšlenku podporují i výsledky naší práce, kde ve velkém počtu hodnocených rizikových úseků zasahuje vegetace velmi blízko k vozovce a významně snižuje přehlednost okolí vozovky. Prořezávkou vegetace a vytvořením volného prostoru podél komunikace dochází ke zlepšení přehlednosti okolí a řidič může s dostatečným předstihem reagovat na pohybující se zvěř v blízkosti komunikace.

Hučko a Havránek (2008) uvádějí, že dalšími ochrannými opatřeními, která mohou pomoci snížit riziko střetů zvěře s vozidly, je instalace zvukových, vizuálních a pachových odpuzovačů a zradidel, která donutí zvěř se těmito úsekům vyhnout. Další doporučenou variantou je instalace detektorů pohybu podél komunikace, které řidiče upozorní na blízkost zvěře. Detektory pohybu by bylo vhodné umísťovat i do samotných vozidel. Některé automobilové firmy se již touto problematikou zabývají, problém ovšem je, že takováto zařízení se prozatím instalují pouze do aut vyšších tříd. Do automobilů středních a nižších tříd se tato zařízení standardně neinstalují. Je vysoce pravděpodobné, že v případě instalace detektorů pohybu do všech tříd nově vyráběných automobilů by střetů vozidel se zvěří rapidně ubylo.

Medializace problematiky střetu motorových vozidel se zvěří by mohla být dalším opatřením, jak těmto střetům předcházet. Poukazování na rizikové úseky v jednotlivých krajích a na případné škody na zdraví a majetku, které při střetu se zvěří mohou vzniknout, by pro některé mohlo být dostatečným důvodem k opatrné jízdě při projíždění těchto úseků.

Vhodné by taktéž bylo i zařazení této problematiky do výuky v kurzech autoškoly. Nácvik, jak se zachovat v případě nečekané přítomnosti živočicha na komunikaci a ukázky jízdy v rizikových úsecích, by mohly mladým řidičům pomoci se těchto kolizí vyvarovat.

Závěrem můžeme říci, že se zvyšujícím se počtem automobilů, je potřeba věnovat i zvýšenou pozornost bezpečnosti na pozemních komunikacích, jejíž významnou součástí je zabránění rostoucímu počtu kolizí vozidel se zvěří.

7. Závěr

Předkládaná bakalářská práce se zabývá problematikou střetu motorových vozidel se zvěří na území Karlovarského a Plzeňského kraje za období od ledna roku 2010 až do prosince roku 2015. Za toto období bylo v těchto dvou krajích zjištěno 1 471 dopravních nehod spojených se střety motorových vozidel se zvěří, 931 střetů na území Karlovarského kraje a zbylých 540 v Plzeňském kraji, s celkovou škodou na majetku a zvěří, což jistě nejsou zanedbatelná čísla a je nutné se této problematice aktivně věnovat a hledat řešení, pro snížení těchto střetů.

Ze získaných mapových podkladů Červeného et. al (2016) bylo stanoveno 15 druhů zvěře, které se na území Západočeského kraje objevují, přičemž bylo vypočítáno jejich procentuální zastoupení na celém území a z výsledných dat byly vyhodnoceny nejvíce rizikové druhy zvěře, se kterými nejčastěji dochází ke kolizím s vozidly. Jedná se především o zajíce polního, lišku obecnou, prase divoké a srnec obecný.

Ve spolupráci s pracovníky Dopravního inspektorátu Policie v Karlových Varech a Krajského ředitelství policie Plzeň bylo následně v Karlovarském a Plzeňském kraji určeno celkem 10 rizikových úseků silnic, ve kterých následně proběhlo terénní šetření, za účelem analýzy těchto úseků, zhodnocení jejich stavu a případného navržení ochranných opatření, vedoucích ke snížení střetů motorových vozidel se zvěří na těchto úsecích.

Bylo zjištěno, že čtyři úseky nejsou nijak označeny ani zabezpečeny proti vstupu zvěře na komunikaci, dokonce ani označeny značkou upozorňující na zvěř. Dva úseky z celkového počtu jsou ošetřeny nainstalovanými pachovými odpuzovači a další čtyři úseky jsou opatřeny značkami A14, které upozorňují řidiče na zvýšený výskyt zvěře, což je ovšem vzhledem k povaze těchto čtyř rizikových úseků naprosto nedostačující opatření. V bakalářské práci proto byla navržena dodatečná opatření, která by mohla pomoci střety se zvěří na těchto úsecích snížit.

Aby se střety vozidel se zvěří v rizikových úsecích v budoucnu snižovaly, je nutné provádět v těchto lokalitách preventivní a ochranná opatření. Základním opatřením je umístění výstražných dopravních značek A14 a zákazových značek B20a, které upravují nejvyšší povolenou rychlost. Dále je vhodné do těchto míst instalovat zvukové, vizuální a také pachové odpuzovače, které zvěř udrží v bezpečné vzdálenosti od kritických míst a donutí je přejít komunikaci v místech, kde jsou k tomu vhodnější podmínky a je zde lepší viditelnost. Na velmi rizikových a nepřehledných úsecích je nejvhodnější variantou instalace oplocení. Toto opatření ovšem vede ke zvýšení fragmentace krajiny, proto je potřeba počítat i s následnou výstavbou migračních přechodů, ať už se jedná o nadchody nebo podchody tak, aby byl zvěří umožněn přechod přes bariéru vzniklou oplocením.

Osobně si myslím, že i medializace problému střetů vozidel se zvěří, rizikových úseků a škod se střety souvisejícími, by mohla být určitý nápomocným řešením tohoto problému.

Pevně věřím a doufám, že tato mnou zpracovaná bakalářská práce bude přínosem pro řešení problematiky střetu motorových vozidel se zvěří a povede k zamyšlení nad tímto problémem, a to nejen na sledovaném území Karlovarského a Plzeňského kraje.

Použitá literatura:

- 1) Anděl, P., 2005: Zhodnocení problematiky migrace živočichů na území Karlovarského kraje. – Evernia, Liberec.
- 2) 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, Liberec.
- 3) Anděl, P., Gorčicová, I., 2007: Návrh koncepce ochrany migračních koridorů velkých savců v rámci územního plánování – způsob výběru a vymezení koridorů. – Zpráva pro MŽP, Evernia s.r.o., Liberec.
- 4) Anděl, P., Gorčicová, I., Hlaváč, V., Miko, L., Andělová, H., 2005: Hodnocení fragmentace krajiny dopravou. - Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha.
- 5) Anděl, P., Hlaváč, V., Lenner, R., 2006: Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy-TP 180. EVERNIA, Liberec.
- 6) Anděl, P., Mináriková, T., Andreas, M., 2010: Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce. Evernia, Liberec.
- 7) Anděl, P., Petržílka, L., Gorčicová, I., 2010: Indikátory fragmentace krajiny. – Evernia, Liberec.
- 8) Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R., 1997: Ekologie – Jedinci, populace a společenstva. – Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc.
- 9) Červený, J., Šťastný, K., Koubek, P., 2016: Ottova encyklopedie Zvěř. – Ottovo nakladatelství, Praha.
- 10) Doležálek, L., 2014: Vyhodnocení střetů zvěře s motorovými vozidly v okrese Teplice. Bakalářská práce, ČZU v Praze.
- 11) Hlaváč, V., Anděl, P., 2001: Metodická příručka k zjišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- 12) Hlaváč, V., Anděl, P., 2008: Mortalita živočichů na silnicích ČR. Svět myslivosti (9).
- 13) Hlaváč, V., Anděl, P., 2008: Mosty přes vodní toky. – AOPK ČR, Kraj Vysočina.
- 14) Hučko, M., Havránek, F., 2008: Kudy se ubírá řešení střetů zvěře a vozidel v zahraničí. Myslivost (3).
- 15) Iuell, B., Bekker, G., J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlaváč, V., Keller, V., B., Rosell, C., Sangwine, T., Torslov, N., Wandall, B., M., 2003: Wildlife and traffic: A European handbook for identifying conflicts and designing solutions. European Co-operation in the Field of Scientific and Technical Research, Brusel.
- 16) Kušta, T., 2011: Posouzení vlivu pozemních komunikací na mortalitu a migraci velkých savců. Disertační práce, ČZU v Praze.
- 17) Kůta, Z., Vyhodnocení účinnosti pachových repelentů ke snížení mortality živočichů na pozemních komunikacích v MS Bolina. Diplomová práce, ČZU v Praze.
- 18) Libosvár, T., Šikula, T., 2013: Posuzování vlivů liniových staveb na životní prostředí. - EIA-IPPC-SEA I/2013, Praha.
- 19) Martolos, J., 2014: Metodika optimalizace návrhu opatření k usměrnění pohybu živočichů přes pozemní komunikace. – EDIP s.r.o., Plzeň.
- 20) Nehasil, L., Kapic, Š., 2009: Průzkum mortality zvěře po srážce s vozidly na vybraných lokalitách, se zřetelem na ptáky a drobné obratlovce, SRG Přírodní škola o. p. s. v Praze.

- 21) Seiler, A., 2001: Ecological effects of roads: a review. Introductory research essay 9. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- 22) Simon, J., 2008: Hodnocení střetů motorových vozidel se zvěří a ochranná opatření. Myslivost (11).
- 23) Sklenička, P., 2003: Základy krajinného plánování. - Nakladatelství Naděžda Skleničková, Praha.
- 24) Šmíd, P., 2012: Analýza příčin a prevence střetu motorových vozidel se zvěří v okrese Praha Východ. Diplomová práce, ČZU v Praze.
- 25) Tkadlec, E., 2008: Populační ekologie: struktura, růst a dynamika populací. – Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci.
- 26) TP 99, 1998: Vysazování a ošetřování silniční vegetace. – Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, Praha.
- 27) TP 180, 2006: Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy. – Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, ŘSD, Praha.

Zákony:

- 1) Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- 2) Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích

Internetové zdroje:

- 1) www.selmy.cz
- 2) www.dopravni-znaci.eu
- 3) www.kr-karlovarsky.cz
- 4) www.czso.cz
- 5) www.point-s.cz
- 6) www.aunika.com
- 7) www.auto-doplňky.com
- 8) www.plzensky-kraj.cz
- 9) www.uskk.cz
- 10) www.eagri.cz

Jiné zdroje:

- 1) Policie České republiky, Dopravní inspektorát Karlovy Vary
- 2) Policie České republiky, Krajské ředitelství Plzeňského kraje
- 3) Koncepce ochrany přírody a krajiny Plzeňského kraje, 2003

Seznam obrázků:

Obr. 1: Přírodní a antropogenní síť	11
Obr. 2: Subjekty fragmentace krajiny	12
Obr. 3: Silniční a dálniční síť v ČR	14
Obr. 4: Kategorizace silnic a dálnic z hlediska průchodnosti pro velké savce	14
Obr. 5: Mapa železniční sítě ČR	15
Obr. 6: Kategorizace železnic z hlediska průchodnosti pro velké savce	15
Obr. 7: Kategorizace vodních toků ploch z hlediska průchodnosti pro velkou zvěř	16
Obr. 8: Kategorizace plotů a ohradníků z hlediska průchodnosti	16
Obr. 9: Rozmístění sídel na území ČR	17
Obr. 10: Kategorizace osídlení z hlediska průchodnosti pro velké savce	17
Obr. 11: Podíl biotopu bezlesí na území ČR	18
Obr. 12: Kategorizace bezlesí pro průchodnost velkých savců	18
Obr. 13: Celková mapa bariér na území ČR	18
Obr. 14: Význam fragmentace krajiny na jednotlivých kategoriích silnic	19
Obr. 15: Migračně významná území	22
Obr. 16: Migrační koridory pro velké savce	23
Obr. 17: Technická a organizační opatření na snížení bariérového efektu a mortality	24
Obr. 18: Příklad plocení	25
Obr. 19: Bariéry pro obojživelníky	25
Obr. 20: Příklad PHC	26
Obr. 21: Pachová oplocenka	27
Obr. 22: Dopravní značení "Jiné nebezpečí" a dopravní značka "Nejvyšší povolená rychlost"	28
Obr. 23: Výstražné dopravní značení "Pozor zvířata" a "Pozor zvěř"	28
Obr. 24: Faktory ovlivňující účinnost MO	29
Obr. 25: Příklad trubního, rámového a tlamového propustku	30
Obr. 26: Pojížděná a přesypaná konstrukce mostu	30
Obr. 27: Ukázka nákresu při navrhování ekoduktu	31
Obr. 28: Příklad nadchodu pro polní cestu, který je využíván i k migraci živočichů	31
Obr. 29: Vhodnost migračních opatření pro jednotlivé kategorie živočichů	34
Obr. 30: Vhodnost opatření dle kategorie komunikace	34
Obr. 31: Geografická mapa Karlovarského kraje	36
Obr. 32: Okresy Karlovarského kraje	36
Obr. 33: Hlavní migrační trasy v Karlovarském kraji	38
Obr. 34: Geografická mapa Plzeňského kraje	39
Obr. 35: Okresy Plzeňského kraje	39
Obr. 36: Hlavní migrační trasy v Plzeňském kraji	40
Obr. 37: Mapa výskytu zajíce polního, lišky obecné, prasete divokého a srnce obecného na území Karlovarského a Plzeňského kraje	41
Obr. 38: Mapa výskytu bobra evropského na území Karlovarského a Plzeňského kraje	42
Obr. 39: Mapa výskytu vydry říční na území Karlovarského a Plzeňského kraje	42
Obr. 40: Mapa výskytu mývala severního na území Karlovarského a Plzeňského kraje	43
Obr. 41: Mapa výskytu vlka obecného na území Karlovarského a Plzeňského kraje	43
Obr. 42: Mapa výskytu psíka mývalovitého na území Karlovarského a Plzeňského kraje	44
Obr. 43: Mapa výskytu rysa ostrovida na území Karlovarského a Plzeňského kraje	44
Obr. 44: Mapa výskytu losa na území Karlovarského a Plzeňského kraje	45
Obr. 45: Mapa výskytu jelena evropského na území Karlovarského a Plzeňského kraje	45
Obr. 46: Mapa výskytu jelena siky na území Karlovarského a Plzeňského kraje	46
Obr. 47: Mapa výskytu daňka evropského na území Karlovarského a Plzeňského kraje	46

Obr. 48: Mapa výskytu muflona na území Karlovarského a Plzeňského kraje	47
Obr. 49: Mapa rizikových úseků	55
Obr. 50: Dálnice D6, úsek u obce Těšovice	56
Obr. 51: Silnice I/13 u obce Sadov – Lesov	56
Obr. 52: Silnice I/6, úsek u Andělské Hory	57
Obr. 53: Silnice I/20 u obce Bezvěrov	57
Obr. 54: Silnice I/20, úsek u obce Krsy	58
Obr. 55: Silnice I/20, úsek u Úněšova	58
Obr. 56: Silnice I/20 Všeruby – Chotíkov	59
Obr. 57: Silnice I/27 Třemošná – Kaznějov	59
Obr. 58: Silnice I/27 Třemošná – Kaznějov	59
Obr. 59: Silnice I/20, odbočka na Losinou	60

Seznam tabulek:

Tab. 1: Obecná kategorizace území a kritických míst z hlediska průchodnosti	13
Tab. 2: Procentuální zastoupení zvěře v Karlovarském kraji	48
Tab. 3: Procentuální zastoupení zvěře v Plzeňském kraji	49
Tab. 4: Nehodovost na území celé České republiky	49
Tab. 5: Nehodovost na území Karlovarského a Plzeňského kraje	50
Tab. 6: Čísla a názvy okresů Karlovarského a Plzeňského kraje	50
Tab. 7: Nehodovost na území Karlovarského kraje za rok 2010	51
Tab. 8: Nehodovost na území Plzeňského kraje za rok 2010	51
Tab. 9: Nehodovost na území Karlovarského kraje za rok 2011	51
Tab. 10: Nehodovost na území Plzeňského kraje za rok 2011	52
Tab. 11: Nehodovost na území Karlovarského kraje za rok 2012	52
Tab. 12: Nehodovost na území Plzeňského kraje za rok 2012	52
Tab. 13: Nehodovost na území Karlovarského kraje za rok 2013	53
Tab. 14: Nehodovost na území Plzeňského kraje za rok 2013	53
Tab. 15: Nehodovost na území Karlovarského kraje za rok 2014	53
Tab. 16: Nehodovost na území Plzeňského kraje za rok 2014	53
Tab. 17: Nehodovost na území Karlovarského kraje za rok 2015	54
Tab. 18: Nehodovost na území Plzeňského kraje za rok 2015	54