

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE

**Incidence kolizí dopravních prostředků s lesní
zvěří ve vazbě na fluktuaci dopravní intenzity**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Zdeněk Keken, Ph.D.

Diplomant: Bc. Vít Toman

© 2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Vít Toman

Krajinné a pozemkové úpravy

Název práce

Incidence kolizí dopravních prostředků s lesní zvěří ve vazbě na fluktuaci dopravní intenzity

Název anglicky

Incidence of wildlife vehicle collision in linkage to traffic volume fluctuation

Cíle práce

Cílem diplomové práce je analyzovat vazby mezi incidencí dopravních nehod s lesní zvěří a fluktuací dopravní intenzity na všech kategoriích silnic v rámci České republiky.

Metodika

Pro potřebné analýzy budou využita vektorová data pro zpracování v prostředí ArcGIS interpretující fluktuaci intenzity dopravy. Jedná se o Celostátní sčítání dopravy v letech 2005 a 2010. Dále budou využita data interpretující územní průmět kolizí dopravních prostředků se zvěří, čili lokalizaci, datum, čas, odhadovaná škoda a další atributy incidencí. V rámci analýz bude testováno, jaké úrovně intenzity dopravy v rámci daných kategorií silnic jsou nerizikovější z hlediska početnosti střetů dopravních prostředků s lesní zvěří.

Doporučený rozsah práce

cca 50 stran textu a 5 – 10 stran grafických příloh

Klíčová slova

Kolize se svěří, variabilita dopravní intenzity, migrační propustnost

Doporučené zdroje informací

- ANDĚL P., MINÁRIKOVÁ T., ANDREAS M., 2010: Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce. EVERNIA, Liberec, 137 s.
- ASCENSÃO F., CLEVINGER A., SANTOS-REIS M., URBANO P., 2012: Wildlife-vehicle collision mitigation: Is partial fencing the answer? An agent-based model approach. *Ecological Modelling* 2012/257: 36 – 43.
- HLAVÁČ V., ANDĚL P., BOCEK R., 2001: Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Havlíčkův Brod, 35 s.
- MRTKA J., BORKOVCOVÁ M., 2013: Estimated mortality of mammals and the associated with animal-vehicle collisions on the roads in the Czech Republic. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 2013/18: 51 – 54.
- ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR (ŘSD), 2010: Zpráva o výsledcích sčítání dopravy na dálniční a silniční síti v roce 2010. Ředitelství silnic a dálnic ČR, Praha

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Zdeněk Keken

Elektronicky schváleno dne 1. 4. 2015

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 3. 4. 2015

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 16. 04. 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval sám pod vedením Ing. Zdeňka Kekena, Ph.D. Všechny zdroje použité literatury jsem uvedl dle citační etiky.

V Praze 20.4.2015

.....

Poděkování

Chtěl bych poděkovat své rodině a přátelům za porozumění a trpělivost, kterou projevili při mém studiu. Dále bych pak chtěl poděkovat mému vedoucímu práce Ing. Zdeňkovi Kekenovi, Ph.D. za vedení, konzultace a rady při psaní.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá problematikou střetů dopravních prostředků s volně žijící zvěří na pozemních komunikacích v České republice. Problematika střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky je rozšířená po celém světě. Jedná o závažný problém, který je nutno řešit. Za základní možnosti řešení lze považovat oplocení pozemních komunikací, pachové repelenty, omezení rychlosti, omezení dopravní intenzity či prevenci. Cílem diplomové práce bylo zjistit, zda existuje vztah mezi fluktuací intenzity dopravy a počtem střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky. Bylo využito dat od dopravní policie ČR a Ředitelství silnic a dálnic ČR. Za použití GIS byly vytvořeny analýzy o rozmístění střetů na pozemních komunikacích v České republice. Diplomová práce prokázala existenci vzájemného vztahu mezi počtem střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky a fluktuací intenzity dopravy. Vztah byl prokázán na dálnicích u intervalu intenzity dopravy do 40 000 vozidel za den a na silnicích I. třídy do intenzity dopravy 10 000 vozidel za den.

Klíčová slova:

Kolize se zvěří, variabilita dopravní intenzity, migrační propustnost.

Abstract

This thesis deals with the issue of conflicts of vehicles with wildlife on roads in the Czech Republic. The issue of conflicts of wildlife with vehicles is widespread throughout on all the world. This is a serious problem that must be solved. For basic solutions can be considered fencing of roads, odor repellents, speed limits, traffic intensity limitation or prevention. The aim of this thesis was to determine whether there is a relationship between fluctuations in the intensity of traffic and the number of wildlife conflicts with vehicles. We used data from the traffic police and the Czech Road and Motorway Directorate of the Czech Republic. Using GIS analyzes were made on the deployment of conflicts on roads in the Czech Republic. This thesis has proved the existence of the relationship between the number of conflicts with wildlife means of transport and traffic intensity fluctuations. The relationship was demonstrated on highways with traffic intensity interval to 40 000 vehicles per day and per class I roads to traffic intensity to 10 000 vehicles per day.

Keywords:

Collisions with animal, variability of transport intensity, migration throughput.

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Cíle práce	12
3	Literární rešerše	13
3.1	Intenzita dopravy	13
3.1.1	Zdroje informací.....	14
3.1.2	Ovlivnění intenzity dopravy	15
3.1.3	Variace intenzity dopravy	15
3.1.4	Prognóza intenzity dopravy	16
3.2	Sčítání dopravy.....	17
3.3	Sčítání dopravy v České republice.....	18
3.3.1	Cíle sčítání dopravy	18
3.3.2	Cyklus sčítání dopravy.....	19
3.3.3	Postup a proces sčítání dopravy.....	20
3.3.4	Změna metodiky	20
3.3.5	Rozsah sčítání dopravy	21
3.3.6	Způsoby sčítání dopravy.....	22
3.3.7	Charakter provozu	25
3.3.8	Přepočtové koeficienty intenzity dopravy	26
3.3.9	Kategorie vozidel	26
3.3.10	Sčítání, dle kategorie pozemní komunikace.....	27
3.3.11	Vhodné období pro sčítání dopravy	27
3.3.12	Výsledky a výstupy	28
3.4	Sčítání dopravy v zahraničí.....	29
3.5	Střety se zvěří.....	30
3.5.1	Zdroje informací.....	32
3.5.2	Změna v evidenci střetů.....	33
3.5.3	Zahraničí	34
3.5.4	Opatření proti střetům.....	35
3.5.5	Nezapočítané střety.....	42
3.5.6	Kritická roční období a úseky dne	43
3.5.7	Využití krajiny	44
3.5.8	Škody	44
3.5.9	Úseky častých střetů zvěře, hot spots.....	47
3.5.10	Zvěř v ČR a ve světě	47

3.5.11	Webové stránky.....	47
4	Charakteristika studijního území	49
5	Metodika.....	50
5.1	Sběr dat.....	50
5.1.1	ŘSD ČR.....	50
5.1.2	Policie ČR.....	50
5.1.3	ArcČR 500.....	50
5.1.4	Další	51
5.2	Editace vstupních dat	51
5.2.1	Data Celostátního sčítání dopravy.....	51
5.2.2	Data střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky	51
5.3	Příprava dat k analýzám	52
5.3.1	Data Celostátního sčítání dopravy.....	52
5.3.2	Data střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky	52
5.4	Analýzy dat.....	53
5.4.1	Analýza počtu střetů/měsíc/rok.....	54
5.4.2	Analýza počtu střetů/hodina/rok.....	54
5.4.3	Analýza počtu střetů/Km kategorie pozemní komunikace	54
5.4.4	Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace	55
5.4.5	Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace/hodina dne.....	56
6	Současný stav řešené problematiky	57
7	Výsledky a přínos práce.....	58
7.1	Analýza počtu střetů/měsíc/rok.....	58
7.2	Analýza počtu střetů/hodina/rok.....	60
7.3	Analýza počtu střetů/Km kategorie pozemní komunikace	62
7.4	Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace	66
7.4.1	Dálnice	66
7.4.2	Pozemní komunikace I. třídy.....	70
7.4.3	Pozemní komunikace II. třídy.....	73
7.4.4	Pozemní komunikace III. třídy.....	76
7.5	Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace/hodina dne.....	80
7.5.1	Dálnice	80
7.5.2	Pozemní komunikace I. třídy.....	84

7.5.3	Pozemní komunikace II. třídy.....	88
7.5.4	Pozemní komunikace III. třídy.....	92
8	Diskuse.....	96
8.1	Analýza počtu střetů/měsíc/rok.....	96
8.2	Analýza počtu střetů/hodina/rok.....	96
8.3	Analýza počtu střetů/Km kategorie pozemní komunikace	97
8.4	Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace	98
8.5	Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace/hodina dne.....	99
9	Závěr	101
10	Seznam obrázků	103
11	Seznam grafů.....	104
12	Seznam použitých zkratk	107
13	Přehled použité literatury a zdrojů	108
14	Přílohy.....	121

1 Úvod

Celostátní sčítání dopravy je po celém světě prováděno za více či méně stejných podmínek. Na základě socioekonomických podmínek, stavu dopravní sítě a mnoha dalších je sčítání prováděno podle odlišných metodik. Celostátní sčítání dopravy poskytuje nejrozsáhlejší a nejucelenější informace o dopravním toku na pozemních komunikacích. Celostátní sčítání dopravy je složitý proces, který se provádí v České republice a dalších státech Evropy jednou za 5 let, a to v letech, které končí 0 nebo 5. Jedním z elementárních výsledků Celostátního sčítání dopravy jsou informace o intenzitě dopravy.

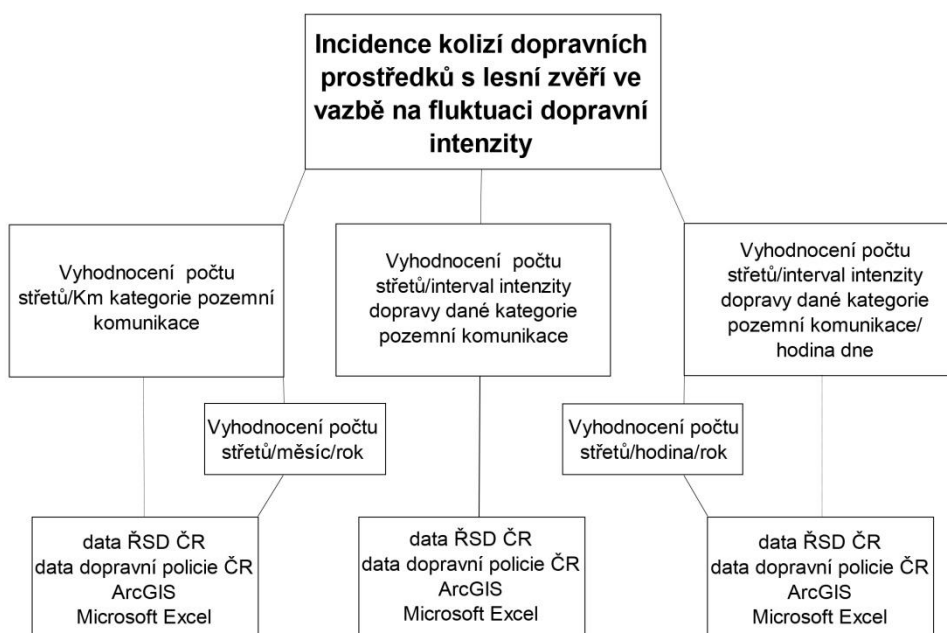
Intenzita dopravy je jednou ze základních charakteristik dopravního proudu. Intenzita dopravy je využívána v mnoha oborech, například při tvorbě koncepcí dopravních politik, plánů výstavby nových pozemních komunikací, zkapacitnění stávajících pozemních komunikací, prognóze vývoje dopravy, ale třeba také při tvorbě územních plánů. V dnešní době jsou data o intenzitě dopravy nepostradatelným zdrojem potřebných informací.

Ve volné krajině, kde probíhá převážná většina sítě pozemních komunikací, žijí populace různých zástupců zvěře. Volně žijící zvěř se krajinou stále pohybuje a neustále také migruje ať za potravou nebo rozmnožováním. Proces migrace nelze zastavit. Při překonávání pozemních komunikací zvěří dochází ke střetům s dopravními prostředky. S potřebou zvyšovat hustotu, kapacitu dopravní sítě pro rychlou a komfortní dopravu vzrůstá také počet střetů vozidel se zvěří. Fakt, že se jedná o značný problém, je nepopíratelný. Samotná čísla o početnosti a škodách mluví sama za sebe. Problém střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky se v posledních letech dostává stále více do podvědomí široké veřejnosti.

2 Cíle práce

Diplomová práce si klade za cíle charakterizovat Celostátní sčítání dopravy, jež je základním zdrojem informací o velikosti dopravního toku na síti pozemních komunikací, analyzovat problematiku střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na pozemních komunikacích.

Hlavním a zásadním cílem diplomové práce bylo vyhodnotit, zda existuje nebo neexistuje vztah mezi incidencí střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na síti pozemních komunikacích s fluktuací intenzity dopravy. Zda tento vztah existuje a jak je možné ho nazývat.



Obrázek č. 1: Design výzkumu diplomové práce.

3 Literární rešerše

3.1 Intenzita dopravy

Intenzita dopravy je v dnešní době často skloňovaným pojmem v širokém spektru lidských činností. S informacemi o intenzitě dopravy se lze setkat v dopravně-inženýrské praxi, při navrhování koncepcí dopravních politik, v predikci vývoje dopravy a dopravní sítě, v koncepcích kapacity dopravní sítě, v socioekonomické sféře, ale také při posuzování vlivů na lidské zdraví (hluk, vibrace, emise, imise), při posuzování vlivů na životní prostředí (tzv. *EIA, Environmental Impact Assessment*) a neméně se pojem intenzita dopravy používá v oborech, které nejsou přímo spjaty jen s dopravou, například územní plánování, jako zdroje informací do rozvojových koncepcí státu, krajů a dalších správních celků, například ÚAP (Územně analytické podklady), ZÚR (Zásady územního rozvoje). Intenzita dopravy je jednou ze základních charakteristik využívaných pro definování dopravního proudu na síti pozemních komunikací. Intenzita dopravy je všeobecně považována za indikátor velikosti dopravního toku na daném území (BARTOŠ, 2012).

Pro pojem intenzity dopravy lze nalézt mnoho definic. Tyto definice jsou si až na malé rozdíly velice podobné. Základní definici lze ukázat na několika příkladech:

- „počet silničních vozidel nebo chodců, který projede nebo projde určitým příčným řezem pozemní komunikace nebo její částí za zvolené časové období“ (BARTOŠ, 2012);
- „základní údaj charakterizující využití pozemní komunikace“ (MARTOLOS & BARTOŠ, 2012).

TP 189 (Technické podmínky), které schválilo Ministerstvo dopravy České republiky (MD ČR) v roce 2007, stanovují podmínky pro řešení sčítání dopravy a zjištění intenzity dopravy. Tento dokument prošel v roce 2012 aktualizací, byl aktualizován dokumentem „*TP 189 - Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích (II. doplněné vydání)*“. V tomto dokumentu došlo k zásadní aktualizaci a rozlišení přepočtových koeficientů pro jednotlivé variace intenzity dopravy (MARTOLOS & BARTOŠ, 2012).

3.1.1 Zdroje informací

Data potřebná k zjištění intenzity dopravy, jejímu výpočtu, jsou na území České republiky získávána třemi základními způsoby. Tyto způsoby svým rozsahem zahrnují široké spektrum možností, jak se dobrat potřebných informací (dat) pro výpočet intenzity dopravy (BARTOŠ, 2012).

Zdrojová data, podle kterých je možno zjistit intenzitu dopravy na pozemních komunikacích, se zjišťují převážně na základě několika odlišných způsobů. Mezi tyto způsoby se řadí následující typy dopravních průzkumů:

- Celostátní sčítání dopravy;
- Dlouhodobé sčítání dopravy;
- Ostatní dopravní průzkumy.

(BARTOŠ, 2012; EDIP, 2009)

Za základní zdroj dat, pro samotný výpočet intenzity dopravy lze považovat výsledná data z procesu Celostátního sčítání dopravy (CSD). Pokud nejsou data z Celostátního sčítání dopravy aktuální, respektive požadavek na aktuálnost se neshledává s pozitivní odezvou, tak je možnost využít data z dlouhodobého sčítání dopravy, které probíhá nepřetržitě, anebo z ostatních dopravních průzkumů.

Celostátní sčítání dopravy

Data z Celostátního sčítání dopravy lze považovat za jednu z nejčastěji využívaných možností zajištění informací o intenzitě dopravy (více viz kapitola 3.3 *Sčítání dopravy v České republice*).

Dlouhodobé sčítání dopravy

Dlouhodobé sčítání dopravy probíhá kontinuálně po dobu celého roku. Probíhá za pomoci automatických systémů sčítání. Každý jednotlivý typ automatického systému rozeznává rozdílný počet kategorií vozidel, respektive dělí vozidla do jiných kategorií. Proto ve výsledku dochází ke zkreslení reálných hodnot. Zkreslení lze do určité míry zpětně odstranit, a to na základě použití přepočtových koeficientů (více o přepočtových koeficientech uvádí kapitola 3.3.6 *Přepočtové koeficienty intenzity dopravy*), (CESKEDALNICE, 2014).

Ostatní dopravní průzkumy

Pokud není využita jako zdroj informací pro zjištění intenzity dopravy na pozemních komunikacích ani jedna z výše uvedených možností, tak se často volí

možnost samostatného dopravního průzkumu. Mnohdy je z ekonomického hlediska nejnáročnější možností provedení vlastního dopravního průzkumu. Výhodou vlastního průzkumu je však možnost nastavení si parametrů přímo pro konkrétní záměry, požadavky projektu. Za veliké pozitivum je možno považovat aktuálnost prováděného průzkumu, což ne vždy je v přímé úměře s průměrností hodnot intenzity dopravy. Například pokud proběhne dopravní průzkum v období svátků, prázdnin, či jinak neobvyklých situací. S možnou odchylkou od průměrných hodnot je spojen fakt, zda je na provedení dopravního průzkumu dostatek času, pokud ano, může dojít k eliminaci odchylky od neprůměrných hodnot tím, že bude dopravní průzkum proveden ve vhodném časovém období (BARTOŠ, 2012).

3.1.2 Ovlivnění intenzity dopravy

Úroveň intenzity dopravy je ovlivnitelná mnoha různými faktory. Může se jednat o faktory čistě náhodné (stávka na železnici, dopravní uzavírka), či faktory nějakým způsobem předvídatelné (vstup do Evropské unie, období prázdnin, období státních svátků) nebo o faktory související s rozvojem společnosti, vyšší životní úrovní obyvatel, větší počet automobilů na 1000 obyvatel a podobně.

Proti „*krátkodobým*“ ovlivněním intenzity dopravy se lze jednoduše bránit, a to tím, že v tyto termíny se sčítání dopravy neprovádí. Nesmí se opomenout, že ovlivnění intenzity dopravy, ať její zvýšení nebo snížení, je zřetelné v řádu několika hodin, až dnů před a po takto ovlivněných termínech.

FINANCE (2005) poukazuje na to, jaký vliv měl v roce 2004 na intenzitu dopravy vstup České republiky do Evropské unie (EU). Zásadním způsobem došlo k ovlivnění hustoty, zvýšení objemu, či složení dopravního toku. Došlo ke skokovému zvýšení intenzity dopravy na dálniční síti zhruba o 1/5.

3.1.3 Variace intenzity dopravy

Variaci intenzity dopravy lze definovat jako „*průběh intenzity dopravy v čase*“. Jsou využívány k přepočtení výsledků krátkodobých průzkumů sčítání na roční průměrné denní intenzity dopravy (RPDI). Variace intenzit dopravy, jako jsou denní, či týdenní, se od sebe samotných odlišují během průběhu roku. Je to dáno například ovlivněním charakteru provozu na komunikacích a podobně. Každá variace je specifická pro danou kategorii dopravních prostředků (osobní automobil,

autobus a podobně) a také pro daný čas, například variace pro běžný pracovní den nebo týden (BARTOŠ, 2012). Níže je uvedeno několik definic různých variací intenzit dopravy.

- Roční průměrná denní intenzita dopravy (RPDI) je definována jako „*aritmetický průměr denních intenzit dopravy všech pracovních dnů v roce*“;
- Denní intenzita dopravy se definuje jako „*intenzita dopravy za 24 hodin (0:00 - 24:00)*“;
- Týdenní intenzita dopravy znamená „*průběh intenzity dopravy během týdne*“, vyjadřuje se jako změna denních intenzit;
- Hodinová intenzita dopravy je charakterizována jako „*intenzita dopravy za 60 minut*“;
- 50-hodinová intenzita dopravy je definována jako „*50. nejvyšší hodnota hodinové intenzity dopravy v kalendářním roce*“.

(BARTOŠ, 2012)

3.1.4 Prognóza intenzity dopravy

Metody prognózy vývoje dopravy se zabývají tím, jak co nejpřesněji předpovědět na základě mnoha různých vlivů vývoj hladiny intenzity dopravy. Využívá se jich pro plánování rozvojových koncepcí dopravy na úrovni krajů, států. Na základě přístupů tvorby prognóz je možno predikovat fluktuaci intenzity dopravy (BARTOŠ, 2010). Pro odlišné účely jsou vhodné různé typy prognózy, a to podle rozsahu území, požadavku na přesnost výsledků a podobně. Za základní metody lze považovat:

- Trendové metody jsou založeny na principu využití extrapolace. Platí předpoklad, že extrapolací dosavadního vývoje lze získat výslednou hladinu výhledových hodnot.
- Syntetické metody předpokládají znalost základních zákonitostí účastníků provozu a poté jsou tyto zákonitosti používány.
- Způsob prognózy metodou jednotného součinitele růstu je založen na předpokladu, že dochází k rovnoměrnému vývoji dopravy v řešeném území.
- Prognóza založená na matematickém modelu zatížení dopravní sítě se zakládá na principu zohlednění naplánovaných změn dopravní sítě, a to i s místními odlišnostmi využívání daného území.

(BARTOŠ & RICHTR, 2013)

3.2 Sčítání dopravy

Některé prvky obsažené v metodických pokynech lze považovat za základní, jsou aplikovatelné na každé geografické, socioekonomické, dopravní podmínky. Vybrané skutečnosti lze na druhou stranu zařadit do kategorie, uskutečnitelné jen za konkrétních podmínek. Tyto podmínky jsou často utvářeny odlišnou socioekonomickou situací, geografickými podmínkami a dalšími jevy.

Bez větších diskuzí lze tvrdit, že je v zájmu jednotlivých států a jejich úřadujících moci, aby byly obeznámeny s poměry na dopravní síti, informacemi o velikosti dopravního toku. Tento nepopíratelný fakt je možno považovat za tzv. „*hnací motor*“ procesu sčítání dopravy. Zjištěné informace mají široké spektrum využití. Informace ze sčítání dopravy jsou využívány například pro budoucí rozvoj páteřních komunikací, jako zdroj informací pro dopravní modely, jako data o vzrůstu, či poklesu množství dopravy. Využití získaných informací se nemusí týkat jen využití v dopravě, například lze tato data využít v ochraně životního prostředí, lidského zdraví, trvale udržitelného rozvoje (TUR) a v mnoha dalších oblastech lidského bytí.

Metodické pokyny, na jejichž základě je sčítání dopravy prováděno, mimo jiné uvádějí základní požadavky (rozsah sčítání, přesnost sčítání, možné dny sčítání apod.), ale také samotné pokyny pro provedení (přepočtové koeficienty, dělení kategorií vozidel apod.).

3.3 Sčítání dopravy v České republice

První sčítání dopravy, na území nynější České republiky probíhalo již v rozmezí let 1929 – 1931 v tehdejší Československu. Silniční síť nebyla v této době nijak rozsáhlá ve srovnání s dnešní. Již v této době však byla potřeba zkapacitnění dopravní sítě, z důvodu vzrůstajícího množství a rozvoje dopravy. Tento fakt byl jedním z důvodů pro provedení sčítání dopravy. Za další důvody nutnosti provedení sčítání dopravy lze považovat možnost správného a spravedlivého přidělování finančních prostředků jednotlivým správním střediskům na opravu spravovaných silnic. Dále se již za dob Československé republiky považovalo za nutné vědět, jaký je objem dopravního toku, aby mohlo v budoucnu docházet k pečlivému a vhodnému plánování výstavby jednotlivých komunikací, či rozvoji stávajících (MVP, 1934).

V České republice probíhá sčítání dopravy vcelku v pravidelných intervalech pěti let již od roku 1959. V roce 1980 došlo na základě směrnice Evropské hospodářské komise OSN (EHK OSN) k úpravě, po které sčítání dopravy na území našeho státu probíhá v letech končících 0 a 5 (BARTOŠ et al., 2010).

Celostátní sčítání dopravy má ve svojí kompetenci Ředitelství silnic a dálnic ČR (ŘSD ČR), respektive jej obstarává jediná dopravní vědeckovýzkumná organizace spadající pod Ministerstvo dopravy České republiky, kterou je Centrum dopravního výzkumu v Brně (CDV). Centrum dopravního výzkumu následně odpovídá za prezentaci výsledků sčítání dopravy, které obdrží od zpracovatele (RSD, 2010).

3.3.1 Cíle sčítání dopravy

Mezi stanovené cíle a priority se řadí požadavky na finální výstupy, ve kterých je zadán rozsah sčítání a v neposlední řadě je taktéž definována přesnost výsledků či hodnota možných odchylek od zadaných parametrů. Na základě vstupních požadavků se provádí samotné sčítání dopravy. Provedení sčítání dopravy je jedním z nejdůležitějších úkonů pro výpočet intenzity dopravy.

ŘSD (2010) poukazuje na následující významné důvody (cíle), proč je Celostátní sčítání dopravy důležitým prvkem. S níže uvedenými důvody souhlasí například taktéž BARTOŠ (2012), CDV (2010a) a MVP (1934).

- Informovanost o objemu dopravy;
- Rozvoj a plánování pozemních komunikací;
- Opravy pozemních komunikací (rozdělení financí);
- Koncepce dálniční sítě v budoucnu;
- Aktuální informace o zatížení silniční sítě v České republice;
- Aktuální informace pro dopravně inženýrské podklady před-projektové, projektové a investiční fáze přípravy staveb pozemních komunikací;
- Aktuální informace o posuzování vlivů provozu na pozemních komunikacích na životní prostředí;
- Aktuální informace o zatížení silniční a dálniční sítě - se statutem evropské komunikace pro zprávu předávanou Evropské hospodářské komisi;
- Aktuální informace pro predikci vývoje dopravy.

Před zahájením celostátního sčítání dopravy musí být stanoveny základní podmínky, aby byla zajištěna kvalita, objektivnost, přesnost a relevantnost získaných dat. Mezi základní předpoklady, jež je nutno dodržet lze považovat následující údaje:

- Vhodné dny;
- Rozmezí přípustných hodin během dne;
- Délka periody sčítání;
- Vhodné lokality (úseky) sčítání - důvod objektivity.

(BARTOŠ et al., 2010; ŘSD, 2010)

3.3.2 Cyklus sčítání dopravy

Na základě směrnice č. 169 z roku 1954 Evropské hospodářské komise při OSN (EHK OSN) jsou nastaveny intervaly mezi prováděním jednotlivých celostátních sčítání dopravy na období 5 let. Tato směrnice platí již od roku 1959. Směrnice kromě pětiletých intervalů upravuje poskytování informací o sčítání dopravy na silnicích s označením evropské komunikace „E“ Evropské hospodářské komisi při OSN. Kromě České republiky se touto směrnicí řídí i další státy Evropy (KASTLOVÁ, 2015).

3.3.3 Postup a proces sčítání dopravy

Proces Celostátního sčítání dopravy je otázkou roku, až roku a půl. V prvním roce probíhá vytvoření metodik, poté sběr dat. Koncem prvního roku, po dokončení samotného sčítání dopravy v terénu, se nasbíraná data nahrávají do elektronické podoby. Na počátku dalšího roku probíhá finální fáze vyhodnocováním zjištěných dat a posléze jsou prezentovány výsledky a výstupy.

Celostátní sčítání dopravy lze obecně shrnout do tří základních etap. Následující výčet charakterizuje nejdůležitější kroky v jednotlivých etapách procesu Celostátního sčítání dopravy.

- V první etapě probíhá vytvoření metodiky pro jednotlivé způsoby sčítání, a také pro jednotlivé kategorie pozemních komunikací.
- V druhé etapě se jedná o samotné provedení Celostátního sčítání dopravy. Tato etapa trvá nejdéle. Jsou zde obsaženy prvky školení sčítačů, tisk sčítacích listů, příprava stanovišť, průběžné kontroly sčítání na úsecích sčítání, zda nedochází k chybám. Ukončením sčítání a nahráním dat do systému tato etapa končí.
- Třetí, finální, etapa je založena na vyhodnocování dat získaných sčítáním. Zde je zásadní zpracování dat do výsledků a jejich následná prezentace. Výsledky jsou prezentovány ve formě dat pro GIS (geografický informační systém), textových a grafických výstupů. Pro širokou veřejnost je nejpodstatnější prezentování v podobě mapového portálu. Po vyhodnocení a prezentování výsledků je podána zpráva o výsledcích EHK OSN.

(CDV, 2011)

3.3.4 Změna metodiky

V České republice byla využívána jednotná metodika pro sčítání dopravy po dlouhou dobu bez zásadních změn až do sčítání dopravy roku 2005. V metodice pro sčítání v roce 2010 došlo ke změně několika parametrů. Mezi tyto parametry byl mimo jiné zařazen požadavek týkající se zvýšení přesnosti měření na jednotlivých sčítacích úsecích. Kromě požadavku na zvýšení přesnosti sčítání došlo také k aktualizaci a změně přepočtových koeficientů, jenž slouží k výslednému zjištění hodnot intenzity dopravy ze surových dat z terénu (ŘSD, 2012b; SCITANI2010, 2010).

Dále došlo také ke změně v započítávání nákladních souprav do výsledků CSD. Dříve byly nákladní soupravy počítány jako dvě vozidla, od metodiky pro Celostátní sčítání dopravy 2010 jako vozidlo jedno. Další změnou metodiky pro CSD v roce 2010 bylo snížení počtu sčítačů pro manuální sčítání dopravy (ŘSD, 2010).

3.3.5 Rozsah sčítání dopravy

Pro pochopení metodiky sčítání dopravy je na místě vysvětlit základní pojmy jako jsou dálnice, silnice a podobně. V odborných sférách je důležité pojmy správně používat.

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích rozděluje, na základě daných parametrů (šířka komunikace, počet jízdních pruhů, maximální povolená rychlost apod.), pozemní komunikace do několika kategorií. Sčítání dopravy je prováděno v kategoriích dálnice, silnice a místní komunikace. Poslední, zákonem zmíněnou kategorií, je účelová komunikace, avšak na účelové komunikaci není sčítání dopravy prováděno. Paragrafy 4, 5, respektive 6 tohoto zákona definují dotčené kategorie pozemních komunikací následovně.

- Za dálnici se považuje „*pozemní komunikace určená pro rychlou dálkovou a mezistátní dopravu silničními motorovými vozidly, která je budována bez úrovnových křížení, s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd a která má směrově oddělené jízdní pásy*“.
- Silnice je definována jako „*veřejně přístupná pozemní komunikace určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci. Silnice tvoří silniční síť*“. Silnice se podle odstavce 2 paragrafu 5 dále dělí na silnice I. II. a III. třídy.
- Místní komunikace je zákonem definována jako „*veřejně přístupná pozemní komunikace, která slouží převážně místní dopravě na území obce*“.

V jednotlivých písmenech paragrafů zákona o pozemních komunikacích jsou blíže specifikovány jednotlivé kategorie pozemních komunikací.

Sčítání dopravy v České republice v roce 2010 proběhlo na celé dálniční a silniční síti I. a II. tříd pozemních komunikací a na vybraných úsecích III. tříd pozemních komunikací a místních komunikacích. Síť zapojených komunikací do Celostátního sčítání dopravy v roce 2005 a 2010 je na mapových výstupech viz *Příloha č. 1 a 2. Přílohy č. 3 a 4* zobrazují rozdíly v komunikacích zapojených do Celostátního sčítání dopravy. Kromě území Prahy nejsou do procesu CSD zahrnuty vybrané místní komunikace na území obcí a měst, pokud o to samy obce a města

nezažádají (CESKEDALNICE, 2014). Pro místní komunikace taktéž platí zvláštní zacházení při samotném provedení sčítání. Toto sčítání zajišťují samosprávné celky samy, avšak za pomoci odborného dohledu vyškoleného pracovníka, jenž je k této práci kvalifikován (ŘSD, 2010).

Dálniční a silniční síť v České republice je rozdělena na několik tisíc sčítacích úseků. V roce 2005 bylo území české silniční sítě, včetně dálnic, rozděleno do 8018 sčítacích úseků. Oproti roku 2005 tak došlo v roce 2010 k nárůstu počtu úseků o 149 na 8167 (ŘSD, 2014).

Sčítání dopravy v průběhu Celostátního sčítání dopravy se neprovádí na území Hlavního města Prahy. Zde je sčítání prováděno Technickou správou komunikací, která spadá pod správu hlavního města. Další význačnou odlišností je na rozdíl od Celostátního sčítání dopravy, že toto sčítání probíhá každý rok a dochází k odlišným výsledkům, které jsou na základě odlišně zvolené metodiky a přepočtových koeficientů (TSK-PRAHA, 2014).

Nelze uniformně tvrdit, že lze jednotlivé sčítací úseky na síti pozemních komunikací definovat podle stejných podmínek (například po 10 km délky pozemní komunikace I. třídy). Pro definování jednotlivých úseků sčítání dopravy je vhodné znát příslušné lokální podmínky, které jsou vyhodnocovány a na jejichž základě je možné konkrétní úsek zanést a uznat za úsek vhodný pro sčítání dopravy. Lokálními podmínkami jsou myšleny umístění křižovatek, sjezdů, či výjezdů do urbanizovaných ploch, či další mnohé skutečnosti, které mohou ovlivnit dopravní tok.

Průměrná délka sčítacího úseku při Celostátním sčítání dopravy v roce 2005 činila 3,49 km a v roce 2010 taktéž 3,49 km (ŘSD, 2014).

3.3.6 Způsoby sčítání dopravy

Pro zajištění plnohodnotných dat a informací o dopravním toku se využívá několika různých způsobů. V základní podobě lze způsoby sčítání dopravy rozdělit na způsoby:

- Manuální;
- Automatické.

Každý jednotlivý způsob sčítání má své využití. V některých případech je konkrétního způsobu sčítání využíváno jako doplňujícího zdroje informací pro zpřesnění výsledků. Aplikaci jednotlivých způsobů sčítání ovlivňuje mnoho různorodých faktorů, například ekonomická náročnost, použitá technologie, či zřetel na predikovanou velikost dopravního toku.

Prvotní a zároveň zásadní činností při Celostátním sčítání dopravy je provedení ručního sčítání. Jedná se o mnoho krátkodobých (4 hodiny) dopravních průzkumů. Z takto získaných dat a dat z automatického sčítání (na síti dálnic a rychlostních silnic) jsou vypočítávány roční průměrné denní intenzity dopravy (RPDI), (CDV, 2010b).

Manuální způsob sčítání dopravy

Za manuální způsob sčítání dopravy se převážně považuje sčítání dopravy za pomoci vyškolených osob působících na daném konkrétním sčítacím úseku. Jedná se o sčítání za pomoci sčítačů, sčítacích komisařů. Je to způsob, při kterém se zapojují, jen na území sítě pozemních komunikací České republiky, tisíce lidí (změna v poklesu počtu sčítačů, oproti metodice z roku 2005). Rozsah ručního sčítání z daných sčítacích stanovišť je určen danými podmínkami v regionu, státě, jež ovlivňují počet a rozmístění jednotlivých sčítačů (RSD, 2010).

Jako každý způsob, tak i manuální způsob sčítání je charakterizován svými vlastnostmi. Manuální způsob sčítání dopravy má mnoho záporných, ale i kladných vlastností. Mezi ty nejvíce negativně působící vlastnosti patří výskyt nepřesností a chyb v datech ze sčítání při špatném zaškolení a motivaci sčítačů. Pozitivem je, že manuální způsob sčítání je oproti automatickým způsobům v zásadě levnější. Jde však o zhodnocení konkrétních podmínek, jako jsou například předpokládaný objem dopravy, třída komunikace, počet jízdních pruhů a podobně (ŘSD, 2010).

Celostátní sčítání dopravy za pomoci manuálního sčítání, probíhá v České republice na území celé dálniční sítě, na celé délce I. a II. tříd silnic a na vybraných úsecích III. tříd a místních komunikací (BARTOŠ et al., 2010; ŘSD, 2010). Manuální sčítání pro CSD v roce 2010 zajišťovalo zhruba 2000 sčítačů. Rozložení celého manuálního sčítání v roce 2010 bylo vytvořeno s odkazem na menší počet sčítačů, než bylo potřeba u CSD v roce 2005 (BARTOŠ et al., 2010). Při manuálním způsobu sčítání dopravy je využíváno sčítacích listů. Do těchto listů zaznamenává sčítač počet vozidel jedoucích na dané komunikaci, daným směrem a konkrétní

kategorie. Je důležité, aby byl sčítač školený, jak má zápis provádět a také, aby měl dostatečný počet listů (WYLIE, 2010).

Leč se může na počátku 21. století jevit jako „*zaostalé*“ využívat manuálního sčítání, na dálniční síti (za předpokladu, že jsou dálnice nejmodernější pozemní komunikace s nejmodernější technologií a s nejvyšším objemem dopravního toku v daném území), tak tomu tak není. V českých podmínkách nejsou na všech sčítacích úsecích dostupné stejné technologie, respektive nejsou všechny automatické detektory dopravy (ADD) stejné. Některé ADD jsou schopny rozeznat pro rok 2010 požadovaný počet 13 kategorií vozidel, některé to však neumožňují. Proto zde velkou roli hraje manuální sčítání, pro doplnění údajů o objemu dopravního toku (ŘSD, 2010).

Ihned však vyvstává otázka, zda je použití manuálního (ručního) sčítání například na dálnicích vhodným. Zda to má tzv. „*vlastně cenu*“. Do určité míry je manuální sčítání dopravy na sčítacích úsecích nacházejících se na dálniční síti nesmyslné, avšak ŘSD (2010) uvádí, že ruční sčítání prováděné na takto vytížených úsecích slouží převážně k doplnění údajů z automatických detektorů dopravy. Využití údajů ručního sčítání může hrát z pohledu informovanosti o skladbě druhů vozidel důležitou roli, ne všechny ADD rozeznávají požadované rozdělení druhů vozidel, či jsou výsledky ručního sčítání využívány k zpřesnění údajů z jednotlivých ADD.

Data zajištěná manuálním (ručním) sčítáním objemu dopravního toku jsou v případech, že se jedná o sčítací úseky na dálnicích či komunikacích vyšších tříd, ve výsledku zapojována s výsledky sčítání automatických sčítačů, respektive jsou používána pro vyvážení zjištění průměrné hodnoty objemu dopravního toku na dané komunikaci (ŘSD, 2010).

Automatické systémy sčítání dopravy

Automatické systémy detekce dopravy se stále více stávají nepostradatelným zdrojem kvalitních informací, avšak zatím jen na hodně frekventovaných komunikacích, kde nachází svoje uplatnění. V zapojení nových technologií, včetně automatických systémů, je budoucnost dopravy (MÍŠEK, 2006).

Automatické detektory dopravy (ADD)

Dopravní detektory slouží k zaznamenání množství dopravního toku, respektive k zaznamenání počtu vozidel pohybujících se v řezu daného úseku v daný čas. Je mnoho různých typů dopravní detektorů. Typy dopravních detektorů se od sebe liší využitou technologií, přesností měření, počtem rozlišitelných kategorií vozidel a dále třeba také ekonomickou náročností (pořizovací a provozní náklady).

Počet využívaných automatických systémů na detekci dopravy roste každým rokem. Detektory jsou stále přesnější, spolehlivější a obsáhnou více informací o dopravě (počet, hmotnost a rychlost vozidel, atd.), (MÍŠEK, 2006). V současné době je na českých komunikacích využíváno přes 200 automatických detektorů dopravy (ŘSD, 2012a).

Indukční smyčka

Jedná se o typ zařízení, které je zabudováno pod povrchem vozovky. Pod jednotlivými jízdními pruhy jsou kabelové vodiče tvořící uzavřené obrazce (obdélník, čtverec). Při přejetí vozidla je porušeno magnetické pole vodiče a dojde k detekci vozidla a zaznamenání informací, které se posílají do sběrné skřínky na okraji komunikace (ROMODIS, 2010).

Indukční smyčky jsou využívány k zaznamenávání intenzity dopravy, převážně na mezikřižovatkových úsecích dálnic a rychlostních komunikací. Takto získaná data poskytují informace o počtu, rychlosti, váze, či například směru jízdy vozidel (DOPRAVNIINFO, 2009).

Sčítání pomocí kamer (videodetekce)

Dopravní průzkumy, respektive sčítání dopravy, jsou při využití videodetekce prováděny zpětným vyhodnocením pořízených záznamů. Takovéto vyhodnocení provádí software, který je za tímto účelem vyvinut. Software je schopen rozlišit jednotlivá vozidla a zařadit je do daných kategorií (ROMODIS, 2010).

3.3.7 Charakter provozu

Charakter provozu poskytuje informace o typu dopravního toku na dané kategorii pozemní komunikace. Charaktery provozu jsou ovlivněny třídou a kategorií pozemní komunikace. Na dálnici je jiný charakter provozu než na silnici III. třídy. Charaktery provozu jsou používány k výpočtu přepočtových koeficientů. Dále jsou

používány na aktualizaci technických podmínek (například TP 189) a dále. Charaktery provozu mohou být například hospodářský, rekreační a dále (BARTOŠ, 2012).

3.3.8 Přepočtové koeficienty intenzity dopravy

Přepočtové koeficienty slouží k zjištění průměrných hodnot intenzity dopravy na konkrétních místech pozemních komunikací v aktuálním čase. Jsou stanoveny pro nesterorodou dopravu (jednotlivé kategorie vozidel), pro jednotlivé kategorie pozemních komunikací, přepočtové koeficienty jsou dále stanoveny podle způsobu využití konkrétní oblasti (například rekreační), ale taktéž pro jednotlivé podmínky při provádění sčítání dopravy na zimní a letní (MARTOLOS & BARTOŠ, 2012).

Stejně jako u metodických pokynů pro výpočet intenzity dopravy na jednotlivých kategoriích pozemních komunikací, respektive dálnic a ostatních pozemních komunikací, existují pro dálnice a silnice odlišné přepočtové koeficienty. Je tomu z důvodu odlišnosti velikosti dopravního toku na dané kategorii pozemní komunikace, ale také na základě odlišných charakterů provozu.

Přepočtové koeficienty mohou být na první pohled považovány za nepotřebné a za matoucí, ale opak je pravdou. Na základě přepočtových koeficientů je možno data, získaná z manuálního sčítání dopravy, zařadit, respektive zapojit s daty z automatického sčítání. Data z manuálního sčítání jsou používána k interpolaci průměrných hodnot, či například chybějících kategorií vozidel v datech z úseků, kde automatické sčítání nezaznamenalo potřebné množství kategorií vozidel (BARTOŠ, 2012).

3.3.9 Kategorie vozidel

V nové metodice používané od sčítání dopravy v roce 2010 došlo ke změnám v podobě započítávání nákladních souprav do výsledku sčítání dopravy v podobě jednoho vozidla. Dříve byly nákladní soupravy počítány za vozidla dvě. Jednalo se o možnost, tahač a návěs nebo nákladní automobil a přívěs. V současnosti je započítávána nákladní souprava jako jedno vozidlo, započítává se jako návěsová souprava nebo nákladní vozidlo s přívěsem (CDVPLUS, 2011; ŘSD, 2010).

Změnu metodiky rozdělení vozidel ukazuje BARTOŠ et al. (2010) na příkladu, kdy při projetí měřicím stanovištěm návěsové soupravy byla souprava před rokem 2005 zaznamenána jako dvě vozidla (samotný tahač byl započten do kategorie N3 a návěs vozidla do kategorie NS). Nově od roku 2010 je tato souprava vedena jako jedna kategorie NSN.

3.3.10 Sčítání, dle kategorie pozemní komunikace

V České republice se metodika rozděluje na metodické pokyny určené pro dálniční síť a pokyny určené pro silniční síť (ŘSD, 2010). Jednotlivé kategorie pozemních komunikací se od sebe odlišují. Nemusí se jednat o technické prvky jako je počet a šířka jízdních pruhů, či maximální povolená rychlost. Odlišují se od sebe i velikostí objemu dopravy a taktéž způsobem sčítání.

- Na dálnicích je sčítání prováděno na základě automatického sčítání dopravy, za pomoci telematických systémů. Během procesu CSD je provedeno několik ručních sčítání, aby mohlo dojít k doplnění dat získaných z automatického sčítání (CDVPLUS, 2011).
- Pro sčítání na silnicích I., II. a III. třídy je během roku vytvořeno několik sčítacích termínů. Sčítání je prováděno pouze manuálním způsobem. Získaná data jsou následně přepisována do elektronické databáze sčítání a následně jsou vyhodnocena (CDVPLUS, 2011).
- Na místních komunikacích je prováděno manuální sčítání, jako na silnicích I., II. a III. tříd pozemních komunikací. Proces sčítání se zde od výše zmíněných komunikací liší tím, že fáze procesu CSD od samotného sčítání, až po přepis do databáze provádějí pracovníci zřízení městy, kteří prošli odborným školením (ŘSD, 2010).

3.3.11 Vhodné období pro sčítání dopravy

Časová perioda

Časová perioda, ve které probíhalo CSD v roce 2010, byla jako při CSD v roce 2005 stanovena na čtyři hodiny. Daná čtyř hodinová perioda byla uskutečňována pro zajištění hodnot intenzity dopravy, a to pro dopolední, odpolední, běžné pracovní dny, víkendovou a podobně. Zvolená čtyř hodinová perioda

umožňuje zaznamenat hodnoty o velikosti dopravního toku, ze kterých je možno vyvodit průměrné hodnoty daného období (ŘSD, 2010).

ROBERTSON (1994) poukazuje na fakt, že zvolený časový úsek může mít velkou variabilitu. Rozsah může být 5 minut, ale i celý jeden rok. Nejčastěji se však využívá hodnot od 15 minut, po periody dvou, či čtyř hodin. Záleží taktéž na části dne, kdy je časová perioda aplikovaná.

Den

Výběr vhodných dnů pro uskutečnění manuálního sčítání pro CSD v roce 2010 byl založen na převzetí vhodných termínů ze sčítání dopravy z roku 2005. Opakované sčítání v několika termínech je plánováno tak, aby nedošlo vícekrát ke sčítání ve stejný den v týdnu a stejné časové rozmezí, aby se získaná data neopakovala (BARTOŠ et al., 2010).

Výběr vhodného dne k provedení sčítání dopravy je vázán zajištěním co možná nejvíce průměrné hodnoty dopravní intenzity pro daný konkrétní den. Z tohoto důvodu nejsou měření prováděna v době prázdnin. Dále není sčítání prováděno o státních svátcích, ale také ve dnech, které předcházejí a následují po dnech státních svátků. Za nevhodné pro sčítání dopravy se považují také dny předcházející, respektive následující po státních svátcích v okolních zemích. V tuto dobu může dojít k výkyvům množství dopravy při cestování cizinců po síti pozemních komunikací České republiky (ŘSD, 2010).

3.3.12 Výsledky a výstupy

Výsledky Celostátního sčítání dopravy jsou pro převážnou většinu obyvatel představitelné jako mapa prezentující ke konkrétní pozemní komunikaci intenzitu dopravy, dalo by se říci jako „*množství aut jaké po dané komunikaci jezdí*“. Tyto mapy jsou pro širokou, laickou, veřejnost ve většině případů dostačujícím materiálem z Celostátního sčítání dopravy. Kromě těchto map jsou výsledkem také rozsáhlé tabulky s podrobnými informacemi, data pro aktualizaci přepočtových koeficientů, data pro aktualizaci podmínek pro provádění sčítání dopravy a predikci intenzity dopravy a další.

3.4 Sčítání dopravy v zahraničí

Metodické pokyny pro provedení Celostátního sčítání dopravy jsou v některých věcech po celém světě stejné, v něčem se do určité míry naopak odlišují. Například na evropských komunikacích s označením „E“ (evropská silnice) je sčítání prováděno každých 5 let, a to bez ohledu na případné odlišnosti metodiky v jednotlivých státech Evropy.

Kromě rozvržení délky intervalu provádění manuálního sčítání je odlišnost také v periodicitě provádění sčítání na celonárodních úrovních. Na úrovni evropských států, jako jsou Německo, Slovensko, Rusko, Rakousku a mnoho dalších, je prováděno celonárodní sčítání v časovém období pěti let (UNECE, 2011), a to na základě směrnice EHK OSN č. 169 z roku 1954.

Dobu k provádění manuálního sčítání dopravy nelze pro jednotlivé státy světa paušalizovat. V některých zemích je za dostatečnou dobu pro provedení sčítání považováno rozmezí jedné hodiny, například na území Spojeného království Velké Británie a Severního Irska pro dálnice (DOT, 2012). Na nižších kategoriích pozemních komunikací zmiňuje DOT (2012) dvou, či čtyř hodinové intervaly, které odpovídají také sčítání dopravy na Slovensku (SSZP, 2012). SUNGHAN & TAEWOON (2013) považují za základní interval pro provedení manuálního sčítání, na pozemních komunikacích v Japonsku periodu 12 hodin.

Obecně platí, že hlavní část sčítání dopravy je prováděna ve všední dny, další sčítání jsou prováděna o víkendech. Takto jsou zajištěny podmínky pro zajištění co nejlepších hodnot o velikosti dopravního proudu. Sčítání probíhá povětšinou v rozmezí března až října (GOV.UK, 2014; KATHMANN, 2009; SUNGHAN & TAEWOON, 2013).

Podle ekonomické vyspělosti daného státu a velikosti objemu dopravního toku jsou na jednotlivých kategoriích pozemních komunikací využívány automatické detektory dopravy. Na amerických dálnicích je nejvíce ke sčítání dopravy využíváno právě automatických systémů (FHWA, 2014). Jinak je tomu třeba na Slovensku, kde jsou automatické systémy ke sčítání využívány jen na dálniční síti (SSC, 2015). Při vyhodnocování dat z automatických systémů hrají informačně důležitou roli data získaná z manuálního sčítání dopravy. Data manuálního sčítání doplňují data ze sčítání automatického (DOT, 2012; FHWA, 2014; KATHMANN, 2009).

3.5 Střety se zvěří

V závislosti na rozvoji lidské společnosti byl vyvíjen tlak na rozvoj dopravy a dopravní infrastruktury. Pro vzrůstající množství dopravních prostředků bylo nutno vystavět kapacitně odpovídající síť pozemních komunikací. Takováto síť pozemních komunikací byla s postupným vývojem lidstva zaplňována stále větším počtem dopravních prostředků. Vedle vývoje dopravní infrastruktury a vzrůstajícího objemu dopravy ale nadále žili živočichové, respektive zvěř. Za staletí vývoje si sama zvěř vytvořila síť migračních cest, hojně využívaných území, a to často v době před velkým rozvojem dopravy. Zvěř neztratila za průběh vývoje lidstva potřebu migrovat, ať už za potravou nebo třeba rozmnožováním. Trend, vzrůstajícího objemu dopravy a stále hustší sítě pozemních komunikací, se stává stále více viditelným. Čím je hustota dopravní sítě větší, tím více je negativně ovlivněno prostředí zvěře a samotná zvěř. V posledních letech dochází k zájmu široké veřejnosti o tento problém. Znatelný zájem i aktivity na pomoc odborníkům je vidět například na portálech www.kdebourame.cz, či www.srazenazver.cz.

Střety dopravních prostředků s volně žijící zvěří jsou celosvětovým problémem. Ke střetům dochází ve všech částech světa, avšak s jinými druhy zvěře (zvířat) a za jiných okolností, škod a podobně. Střety nejsou problémem pouze současnosti. Již v minulosti byl tento problém předkládán více, či méně široké veřejnosti. Kupříkladu již STONER (1925) zmiňuje tento negativní vliv dopravy na zvěř. Střety vozidel se zvěří jsou považovány CONOVEREM (2010), HUIJSEREM et al. (2009) a JAEGEREM et al. (2005) za jeden z největších negativních a dlouho přetrvávajících vlivů člověka na volně žijící zvěř. KARRAKER & GIBBS (2011) a RYTWINSKI & FAHRIG (2012) dodávají, že v případě vybraných druhů zvířat (zvěře), které mají rozsáhlé domácí okrsky, malý počet mláďat může být negativní vliv pozemních komunikací do značné míry více negativním než u populačně početnějších druhů.

Pozemní komunikace, jejich výstavba, hustota, parametry a v neposlední řadě rozvoj ovlivňují volně žijící živočichy (zvěř) a působí na ně negativním vlivem. Dochází k ovlivňování jejich životního prostředí (fragmentace krajiny, bariérový efekt), populační hustoty, ale hlavně mortality populací (BENITEZ-LOPEZ et al., 2010; JACOBS & HOULAHAN, 2011; MARSH et al., 2008).

Na začátku je vhodné definovat si zákonné vymezení pojmů *zvěř* a od něj odlišného pojmu *zvíře*. Mnohdy dochází k záměně těchto dvou pojmů.

- Za *zvěř*, dle § 2 zákona č. 449/2001 Sb. o myslivosti, se považuje „*obnovitelné přírodní bohatství představované populacemi druhů volně žijících živočichů uvedených v písmenech c) a d)*“. Písmena c a d obsahují výčet živočišných druhů, do kterých jsou řazeni například los evropský (*Alces alces*), medvěd hnědý (*Ursus arctos*), jelen evropský (*Cervus elaphus*), králík divoký (*Oryctolagus cuniculus*), prase divoké (*Sus scrofa*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*), dále například bažant obecný (*Phasianus colchicus*) a mnoho dalších. Ze zákonné definice mimo jiné jasně vyplývá, že *zvěř* je tzv. „*ničť*“, tudíž nemá vlastníka, který by mohl odpovídat za škodu způsobenou při střetu s vozidlem.
- Oproti tomu definicí pojmu *zvíře* je „*každý živý obratlovec, kromě člověka, nikoliv však plod nebo embryo*“. Tento pojem je definován zákonem č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání.

Z porovnání těchto pojmů vyplývá, že *zvíře* je širší pojem, nežli pojem *zvěř*. *Zvěř* je specifitěji definovaný pojem. Zvířetem se často myslí *zvíře* doma chované a ne volně žijící *zvěř*. Vymezení těchto dvou pojmů má zamezit záměně při vyplňování záznamů při dopravních nehodách. Statistické hodnoty mohou být při záměně těchto dvou pojmů do určité míry zkreslené. A poté není zcela jasný vývoj poklesu, či růstu počtu střetů dopravních prostředků s volně žijící *zvěř*, fungování daného opatření proti střetům a další.

Každoročně jsou na komunikacích celého světa usmrceny miliony kusů *zvěře* (FORMAN & ALEXANDER, 1998). ADAMEC et al. (2005) poukazuje na skutečnost, že je každoročně na českých silnicích zahubeno velké množství živočichů. Zástup usmrcených živočichů je v řádu milionů, mnoha různých druhů, od obojživelníků, ptáků, přes malé obratlovce až ke *zvěři*. BARTONIČKA et al. (2008) klade důraz na to, jaký má síť pozemních komunikací značný vliv na fragmentaci krajiny. S fragmentací krajiny dopravou je úzce spjata rozdělení biotopů na menší krajinné celky. Pro živočichy poté vyvstává nutnost křížení pozemních komunikací. Při tomto křížení dochází, s menší či větší pravděpodobností, ke střetům dopravních prostředků s živočichy obecně. Pravděpodobně nejvíce zaznamenanatelnými dopravními střety jsou rozjeté žáby, obojživelníci, ptáci a malí savci.

ANDĚL & HLAVÁČ (2008) rozdělují příčiny mortality *zvěře* v silničním provozu na dvě skupiny. Do první skupiny řadí příčiny technického směru.

Tato skupina zahrnuje oplocení pozemních komunikací, protihlukové stěny, počet jízdnic pruhů, svodidla a podobně. V druhé skupině jsou zařazeny příčiny biologického směru. Autoři sem řadí migraci zvěře (za potravou, pářením), geomorfologii terénu a výskyt jednotlivých typů krajinného pokryvu.

Významným představitelem v rámci informací, výzkumu, ale i osvěty o vlivu dopravy na zvěř je agentura *International Conference on Ecology & Transportation* (ICOET). Tato agentura se zabývá ekologií ve vztahu k dopravě. Každoročně se koná mezinárodní konference, kde jsou prezentovány mnohé výzkumy týkající se problematiky vztahu ekologie a dopravy (BANK et. al., 2002; ICOET, 2015).

3.5.1 Zdroje informací

Dopravní policie České republiky eviduje nehody na území České republiky. Mezi dopravní nehody patří střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky. Základním zdrojem informací o počtu střetů dopravních prostředků se zvěří jsou statistické údaje od dopravní policie ČR. Tyto statistiky jsou plnohodnotným zdrojem poskytujícím mnoho informací o konkrétních střetech se zvěří. V této evidenci lze nalézt informace o zranění a úmrtí osob, kategorii pozemní komunikace, podmínky na pozemní komunikaci v místě a době střetu, čas střetu, výši způsobené škody, či informace o GPS (*Global Positioning System*) lokaci střetu (DP ČR, 2015).

Dalšími informačními kanály jsou myslivecká sdružení, krajští správci komunikací. V některých případech mohou informace poskytnout i pojišťovny, avšak zde je problém s individuálním nastavením evidence pojistných událostí s ohledem na střet se zvěří.

V posledních letech jsou informačním kanálem data od samotných řidičů, kteří srazí zvěř a střet neohlásí dopravní policii ČR. Tyto informace mohou řidiči zaznamenávat na webové stránky, jako jsou například www.srazenazver.cz. Na základě těchto informací jsou prováděny vědecké studie. Získané informace jsou zdrojem informací o sraženém druhu (pokud je evidován při zápisu střetu), proto jsou pro výzkum zajímavým zdrojem a napomáhají objasnit danou problematiku střetu s jednotlivými druhy.

Dle BÍLA (2015) jsou dopravní nehody, potažmo střety volně žijící zvěře s vozidly, v České republice evidovány na velmi vysoké úrovni. Evidované zeměpisné souřadnice střetu X a Y jsou zajišťovány s velkou přesností. Avšak BÍL

(2015) dále zmiňuje absenci alespoň základního určení, o jaký druh sražené zvěře se jedná. Například v Novém Skotsku jsou informace jako druh, pohlaví nebo stáří sraženého jedince, na rozdíl od české evidence, vedeny (FUDGE et al., 2007).

3.5.2 Změna v evidenci střetů

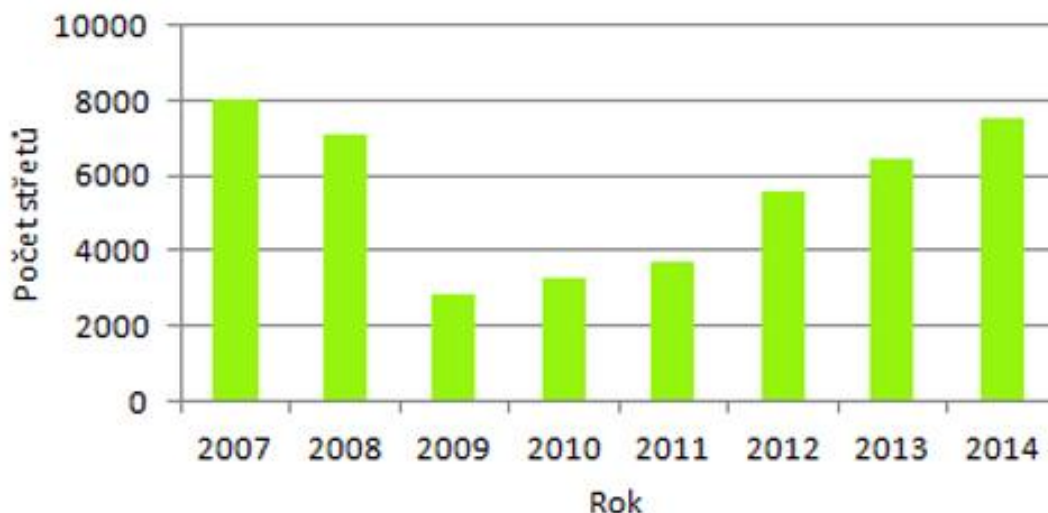
K největší změně v evidenci dopravních nehod, včetně střetů se zvěří, došlo v roce 2009. K 1. 1. 2009 vešel v platnost zákon č. 274/2008 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o Policii České republiky. Přijetím tohoto zákona došlo k několika změnám, kdy je účastník nehody povinen přivolat k dopravní nehodě Policii ČR. Mezi tyto změny se řadí:

- Odhad výše škody vzniklé při dopravní nehodě z dosavadních 50 000 Kč na 100 000 Kč;
- Došlo ke zranění nebo usmrcení osoby;
- Došlo k újmě na majetku další osoby;
- Účastníci nehody nemohou zabezpečit provoz na komunikaci.

(POLICIE, 2009)

Na převažující většině krajů České republiky se s změnou zákona č. 274/2008 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o Policii České republiky, evidence střetů se zvěří nijak zásadně nezměnila. Avšak na území Jihočeského a Plzeňského kraje došlo k zásadní změně. Některé střety se zde začaly evidovat na tzv. „euroformulář“. Takto evidované střety dopravních prostředků s volně žijící zvěří se ztrácí z evidence pro jednotlivé roky a dochází tak k značnému úbytku zaznamenaných střetů v evidenci dopravní Policie ČR.

Na vývoji počtu střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na českých komunikacích v letech 2007 - 2014 je vidět, v *Grafu č. 1*, skokový pokles zaznamenaných střetů v roce 2009. Po roce 2009 je pozvolný trend nárůstu. Toto je do jisté míry způsobeno uvedením odhadu škody nutné k přivolání Policie ČR k dopravní nehodě (střetu) řidiči.



Graf č. 1: Počet střetů zvěře s vozidly v letech 2007 - 2014 (zdroj: DP ČR, 2015).

Při využívání tzv. „euroformuláře“ dochází k početně velkým ztrátám záznamů o střetech dopravních prostředků s volně žijící zvěří. Například v Jihočeském kraji jsou dopravní policíí ČR evidovány srážky se zvěří klasickým způsobem jen ty s hmotnou škodou nad 100 000 Kč, či pokud dojde k újmě na zdraví osob, ostatní jsou evidovány za pomoci „euroformuláře“ (KROUPA, 2015).

V Plzeňském kraji došlo po roce 2009 ke změně v té podobě, kdy se začaly střety volně žijící zvěře s vozidly evidovat dvěma způsoby. A to za pomoci „euroformuláře“ (jako je tomu například v Jihočeském kraji), nebo stále jako dopravní nehoda (střet se zvěří). Volba zaznamenání je na policistovi. V rámci Plzeňského kraje došlo ke změně evidence též v roce 2010, kdy se z pohledu Policie ČR změnilo rozdělení bývalého Západočeského kraje na kraje Plzeňský a Karlovarský (TOPIČ, 2015).

3.5.3 Zahraničí

S ohledem na dané geomorfologické podmínky, objem a typ převažující dopravy, ale i odlišnosti jednotlivých živočišných druhů se opatření proti střetům dopravy se zvěří v zahraničí více, či méně odlišují. Tam, kde jsou podmínky stejné (důležitým faktorem je druh zvěře), jsou v principu využívány stejné způsoby a technologie zabránění střetů zvěře s vozidly (Německo, Rakousku). Ba naopak

kde jsou podmínky druhového složení odlišné, dochází k odlišnosti využívaných způsobů a technologií (Finsko, Švédsko, Austrálie, USA, Kanada).

Na vybraných úsecích rakouských komunikací, kde byly instalovány odrazky, byl zaznamenán pokles střetů dopravních vozidel se zvěří až o 60 %. Snížení je o něco málo nižší než při používání pachových repelentů, avšak i snížení počtu střetů zvěře s dopravními prostředky o 60 % je významné. V Německu bylo využito pachových repelentů na pozemních komunikacích o délce 35 000 kilometrů. V těchto úsecích byl zaznamenán pokles srážek dopravních prostředků se zvěří o 76 %. Země jako je Švédsko, Rakousko, Itálie, či Švýcarsko, mají s pachovými repelenty taktéž pozitivní zkušenosti ve snižování střetů vozidel se zvěří (HAVRÁNEK & HUČKO, 2009).

V prevenci střetů je v některých státech využíváno i moderních technologií. Ve státech severní Evropy jsou na vytipovaných místech, s hojně vyskytujícími se losy a soby, umisťována v blízkosti pozemních komunikací pohybová čidla. Pokud čidla zachytí pohyb jedinců, automaticky odesílají signál k světelnému dopravnímu značení na dálnicích. Následně je zapnuto dopravní značení s upozorněním řidičům na zvýšený výskyt daného druhu a řidiči tak mohou uzpůsobit jízdu situaci (HLAVÁČ et al., 2001). S účinností výstražných dopravních značek souhlasí taktéž ALGHAMDI & ALGADHI (2004), kteří popisují snížení střetů s velbloudy právě na základě využití výstražných značek u komunikací.

Někdy je možno střetům zabránit alternativním způsobem, bez použití technických prvků, či prvků ovlivňujících široké okolí či jiné druhy zvěře. V Kanadě jsou pro losy, kteří překračují komunikaci za vodními jezírky se solí, která vznikají v blízkosti pozemních komunikací, tvořena jezírka se solí vzdálená od pozemních komunikací v dostatečné vzdálenosti. Následkem vytvoření umělých jezírek obsahujících sůl, či zasypání jezírek stávajících a jejich nahrazením lizy, se v blízkosti pozemních komunikací snížilo množství střetů s losy až o 50 - 80 % (EKOLIST, 2011; GROSMAN et al., 2009).

3.5.4 Opatření proti střetům

Je mnoho odlišných metod, jakými lze snižovat riziko střetů dopravních prostředků s volně žijící zvěří. Ne všechna opatření jsou stejně účinná, nelze je paušalizovat, vždy se musí dbát na lokální rozmanitost prostředí (BATES et al., 2006; BROWN et al., 2000; DIAZ-VARELA, 2011; FORMAN et al., 2003; GONSER

et al., 2009; HEDLUND et al., 2003; HUIJSER & McGOWEN, 2003; HUIJSER et al., 2007a; RAMP et al., 2005; ROWDEN et al., 2008; SEILER, 2005).

Existuje mnoho způsobů, jak lze zabránit střetům zvěře s dopravními prostředky na pozemních komunikacích. Vždy je nutno při výběru daného způsobu, možné technologie, zohledňovat lokální podmínky. Každé místo, každá pozemní komunikace vyžaduje individuální přístup s ohledem na místní podmínky georeliéfu, intenzity dopravy na dané pozemní komunikace, kategorie pozemní komunikace, či výskytu významných migračních koridorů. Je také důležité plánovat projekt výstavby pozemní komunikaci již v počátcích ve spolupráci s organizacemi, jež se zabývají zvěří, krajinou a s dalšími odbornými spolky (BARNUM, 2003).

Primárními prostředky na snížení množství střetů jsou preventivní opatření v podobě výstražných značek. Důležitou roli hraje vzdělávání, prevence a osvěta řidičů v problematice srážek se zvěří. Toto potvrzují JOYCE & MAHONEY (2001), kteří dokonce tvrdí, že informovaní řidiči mají menší pravděpodobnost střetu s volně žijící zvěří.

Vybrané způsoby ochrany vozidel před střety se zvěří jsou spíše pasivní, některé jsou naopak aktivní. Některé jsou aplikovatelné na širší spektrum podmínek, některé jsou specifické pro dané lokální podmínky. Níže je uveden výčet těch nejčastěji používaných.

- Výstražné značky;
- Oplocení pozemních komunikací;
- Pachové repelenty (zradidla);
- Odrazky;
- Systém migračních objektů;
- Píšťaly na vozidlech;
- Pohybové senzory (čidla);
- Noční vidění.

(HAVRÁNEK, 2011; HEDLUND et al., 2004; HLAVÁČ et al., 2001)

V českých podmínkách je nejhojněji využíváno oplocení a v posledních několika letech je stále více využíváno pachových repelentů, místy jsou aplikována odrazová skla (odrazky). Využití dané technologie do značné míry ovlivňuje i hledisko přítomnosti konkrétního druhu v dané lokalitě.

Za základní prvek prevence střetů dopravních prostředků se zvěří je možno považovat umístění výstražných dopravních značek, upozorňujících na zvýšený výskyt zvěře v daném úseku. Tento způsob lze považovat spíše za způsob pasivní, preventivního charakteru. Avšak je důležitý a potřebný (KNAPP, 2005). Na základě policejních statistik, údajů krajských správců pozemních komunikací a jejich postřehů, jsou vylišovány nepřehledné, nebezpečné úseky, úseky se zhoršenou viditelností, kde jsou následně výstražné značky umisťovány. Případně jsou zde aplikovány další způsoby zabraňující střetům dopravních prostředků se zvěří.

Za optimální by bylo možno považovat stav, při kterém by řidiči byli za všech podmínek pozorní. Za snížené viditelnosti, za špatných podmínek, ale i v ranních a večerních hodinách by dbali zvýšené ostražitosti, dávali pozor na světlo odrážející se v očích zvěře v nejbližším okolí pozemní komunikace.

Oplocení pozemních komunikací

Pro lepší podmínky orientace v dané problematice je oplocení, zabraňující zvěři vstupu na pozemní komunikaci, definováno v ČSN (česká technická norma) 73 6100 - 3 (2007). Oplocení je tedy definováno jako „*zástěna, která fyzicky brání volně žijící lesní zvěři vstupu na pozemní komunikaci*“.

Souběžné oplocení podél pozemních komunikací je prvkem bezpečnosti. Jeho hlavním účelem je zabránit proniknutí zvěře, případně jiných živočichů, na pozemní komunikaci. Výstavba oplocení není na území České republiky, ani v okolních státech nijak závazně vyžadována v rámci legislativních předpisů. V současné době je trend výstavby souběžného oplocení dálnic převážně v okolí výstavby nových úseků, kde je již v době tvorby projektové dokumentace počítáno s jeho výstavbou. U dříve vystavěných úseků dálnic je zřetelná absence oplocení a dochází zde ke kolizím dopravních prostředků se zvěří.

Oplocení pozemní komunikace, na rozdíl od pachových ohradníků, či odrazek, plně zamezuje vstupu volně žijící zvěře na pozemní komunikaci a jejího bezprostředního okolí. Toto zamezení vstupu snižuje střet vozidel se zvěří v daném místě na nulovou hodnotu za předpokladu, že je oplocení plně funkční. Oplocení pozemní komunikace je neproniknutelnou bariérou oběma směry (na pozemní komunikaci a z pozemní komunikace). Pokud dojde k průniku zvěře na pozemní komunikaci, dochází k zpanikaření zvěře a nemožnosti najít východ a následně hrozí střet zvěře s vozidlem.

Oplocení pozemních komunikací tvoří samo o sobě značný bariérový efekt. Tímto se daná oplocená pozemní komunikace, nebo její úsek, stává pro zvěř naprosto neprostupnou překážkou. Při výstavbě delšího úseku oplocení pozemní komunikace je důležité dbát na vybudování prvků umožňující průchod zvěře, a nejen jí, na druhou stranu. Lze k tomu využít vybudování propustků, podchodů, nadchodů (ekoduktů). CLEVENGER et al. (2001) doplňuje neopomenutelnou skutečnost, kdy na obou dvou koncích se musí oplocení důkladně zabezpečit (zakončit). V místech počátku, respektive konce, oplocení může snadno dojít k proniknutí zvěře na pozemní komunikaci. Jelikož jsou konce oplocení často v místech křížení, sjezdů, tak zde může při špatném zakončení oplocení dojít k průniku zvěře na pozemní komunikaci bez sebe větších problémů.

Ekonomické hledisko výstavby oplocení hraje významnou roli. Jak uvádí například MIWG (2001), či HLAVÁČ et al. (2001), tak je samotná výstavba oplocení finančně velice náročná záležitost. Z těchto důvodů je výstavba podélného oplocení uplatňována převážně jen u dálnic a rychlostních komunikací. Na ostatních kategoriích pozemních komunikací by bylo neefektivní oplocení využívat. V neposlední řadě je nutno oplocení a jeho nejbližší okolí udržovat v dobrém stavu, aby oplocení nebylo narušeno a fungovalo, jak má. V okolí je nutno kosit trávu a odstraňovat případné náletové dřeviny (BISSONETTE & ROSA, 2009).

Vhodným doplňujícím prvkem oplocení, který zvyšuje jeho účinnost, je výsadba převážně keřovitého porostu na souběžných svazích pozemní komunikace. Tento pás keřovitého porostu je sazen ve vzdálenosti několika metrů od samotného oplocení. Hustě propojený porost je pro zvěř z hlediska nízké trofické úrovně a špatného pohybu v něm nezajímavý a nevhodný, proto jej zvěř nevyhledává, nezdržuje se v něm a ani zde nehledá úkryt. Pokud tento porost dosahuje šířky několika metrů, tak je pro zvěř ještě více nezajímavým a pro zvěř tvoří bariéru, které se vyhýbá (SIMON, 2008). ANDĚL et al. (2010) a HLAVÁČ et al. (2001) dodávají, že ke snížení rizika střetu dopravního prostředku se zvěří, je vhodné pozemní komunikaci doprovodit také pravidelně sečeným a udržovaným travnatým pásem, a to směrem od krajnice pozemní komunikace vně. Zvěř se v takto sečeném pruhu nemá kam schovat, proto se mu vyhýbá a pro řidiče takový to pás umožňuje větší viditelnost hrozícího nebezpečí a lepší možnost úhybového manévru. S tímto se ztotožňují také MAISONNEUVE & RIOUX (2001).

Obecně je oplocení pozemních komunikací považováno za nejvíce účinné opatření na snížení početnosti střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky

(ASCENSÃO et al., 2004). CLEVENGER (1997) zmiňuje až o 96 % nižší počet střetů za vhodného použití oplocení.

V případě, že se nejedná o příliš dlouhý úsek oplocení, je možno zvěř navést například pomocí vykáceného pruhu stromů poblíž komunikace do míst, kde jí je umožněna migrace přes pozemní komunikaci (ANDĚL et al., 2010).

Na oplocení, používané pro zamezení vstupu zvěře na pozemní komunikace, jsou kladeny požadavky na vytvoření nepropustné a nepřekonatelné bariéry. Udává se potřebná výška 2 metry, dalším, asi nejdůležitějším, požadavkem je zmenšující se velikost ok pletiva směrem k zemi. Zmenšování ok zajišťuje nepropustnost pro menší druhy, které se pohybují níže u země. Je možno také využít oborového pletiva, využívaného v lesnictví, jenž tyto požadavky splňuje (MDČR, 2012). Za jiných podmínek mohou být požadavky na oplocení odlišné. Ve Spojených státech amerických, Kanadě je u pletiva používaného na oplocení dálnic požadováno dosažení výšky minimálně 2,5 m. Je tomu z důvodu přítomnosti losa evropského (*Alces alces*), či soba polárního (*Rangifer tarandus*) jak zmiňuje například HOMOLKA (2000).

Za optimální by byla považována situace, kdy by byly oploceny všechny úseky dálnic a rychlostních komunikací. Na dálnicích a rychlostních komunikacích hrozí při přebíhání zvěře největší nebezpečí, jelikož zde motorová vozidla jezdí nejvyšší možnou povolenou rychlostí. Za předpokladu oplocení všech úseků dálnic by bylo nutno mít vybudován ucelený systém oplocení, jenž bude navazovat na systém jednotlivých prvků umožňujících migraci zvěře (živočichů). Vybudováním doprovodného systému propustků, podchodů, nadchodů (ekoduktů) navazujícího na oplocení by nedocházelo k takovým situacím, kdy například je propustek od volné krajiny oddělen oplocením dálnice, a tudíž je naprosto neprůchodný a tedy zbytečný. Propojený systém oplocení s prvky umožňujícími migraci by byl možno považovat za neoptimálnější stav situace pro dopravu a zvěř (HLAVÁČ et al., 2001).

AZDOT (2013) zmiňuje jako možnou alternativu oplocení komunikace pletivem použití například kamenů. Tento způsob utvoření pomyslného plotu má však svoje nároky, které je nutno dodržet. Pokud jsou kameny správně naskládány tak, že mezi nimi nejsou mezery, tak neumožňují zvěři je překonat a proniknout na komunikace. Při správné výstavbě je tento alternativní způsob oplocení schopen omezit i proniknutí losů na pozemní komunikaci. Na druhou stranu je tento způsob velmi náročný na materiál a i ekonomická stránka není zanedbatelná. Tento způsob

se používá v místech, kde není vhodný klasický způsob oplocení a současně je v místě dostatek materiálu (kamenů) pro výstavbu. GAGNON (2009) poukazuje na jednu z dalších možných alternativ klasického oplocení, a to použití plotu pod elektrickým napětím 12V. Tento druh plotu je experimentálním pokusem proti živočichům, kteří dovedou oplocení překonat lezením. Je podloženo, že takovýto plot pod napětím odradí například medvěda černého (*Ursus americanus*) a chrání tak řidiče před kolizí.

ICOET (2013) uvádí porušování oplocení pozemních komunikací převážně divokými prasaty (*Sus scrofa*). Divoká prasata porušují dolní část oplocení a po jejím nadzdvihnutí pronikají na pozemní komunikaci, kde ohrožují sebe a i řidiče.

Pachové repelenty

Technologie pachových repelentů (zradidel) je vhodná k odpuzení zvěře od komunikace, navedení zvěře na vhodnější úsek pozemní komunikace, kde je menší pravděpodobnost srážky s dopravním prostředkem a zvěř zde může komunikaci překonat. Pachové ohradníky mají oproti pletivu, či jiným pevným bariérám zásadní výhodu v tom, že nezamezují zvěři v naprosté neprůchodnosti daného úseku. Repelenty v pachových ohradnicích zvěř pouze upozorňují na nebezpečí a ona je poté ostražitější a pozornější v pohybu.

Pachové repelenty působí na zvěř zastrašujícím, výstražným dojmem. Zvěř při zachycení pachu z repelentu zpozorní. Dostává signál, že se nachází v zóně s možným výskytem predátora nebo jiného nebezpečí. Za tímto účelem se do směsi repelentu používá feromonů velkých predátorů, jako jsou vlk, medvěd. Někdy je využito k odrazení zvěře pachu člověka (GENERALI, 2011; HAVRÁNEK et al., 2011; KURČA, 2010).

Pachové repelenty působí, jak již bylo zmíněno, výstražným dojmem na zvěř v okolí, která zbystří. Je možné omezit zvěři prostupnost přes komunikaci. Vhodnou aplikací je možno zvěř nasměrovat z úseku se zvýšenou pravděpodobností střetu do úseku, kde je pro řidiče lépe viditelná, nejsou zde překážky a podobně. V tomto úseku může zvěř bezpečněji komunikaci překonat. Aplikací pachových repelentů například na kmeny stromů, svodidla lze vytvořit takovýto „svodný koridor“ (HROUZEK, 2011).

Při zvolení technologie pachových repelentů (zradidel) je důležité dbát na základní principy využívání. Značný vliv na (ne)účinnost pachových repelentů má

rozmístění v terénu, včasné obměňování repelentu a další. Důležité je dodržovat pokyny od výrobce (HAVRÁNEK & HUČKO, 2009; HAVRÁNEK, 2011).

Využívání pachových repelentů (ohradníků) má svoji zásadní nevýhodu v nutné obnově po uplynutí daného času působení. Každý výrobce uvádí, za jaký časový úsek je nutno na nosič pachového repelentu (kmen stromu, kolík, svodidlo) opětovně nanést pěnu nebo pěnu impregnovat roztokem s účinnou látkou. Opětovná aplikace repelentu je časově náročná. Nutnost opakovaného nanášení účinné látky pachového repelentu má výhodu v sezonním, či krátkém časovém využívání. Například je možno aplikovat pěnu nebo navýšit počet pachových repelentů před dobou říje spárkaté zvěře, či v době migrace za potravou. Možnost sezonní aplikace šetří finanční prostředky (HROUZEK, 2011).

Trend využívání pachových ohradníků (zradidel) do České republiky přišel před několika lety z okolních zemí, převážně z Německa, a to kolem roku 2008. Instalace pachových ohradníků v několika oblastech prokázala účinnost v zabraňování střetů vozidel se zvěří. Některé zdroje jako KURČA (2010) a HAVRÁNEK (2011) poukazují na snížení dopravních nehod se zvěří na vybraných lokacích až o 80 %, účinnost je ovlivněna daným druhem a krajinným pokryvem.

Je mnoho typů pachových repelentů. Pachový repelent lze aplikovat v podobě kapalných přípravků, granulí, či jak je nejvíce známé z okolí pozemních komunikací v podobě pěny na kmenech stromů nebo kolíků. Každý typ pachového repelentu je více či méně účinný a má svoje negativa a pozitiva. Obecně lze říci, že nejpoužívanější a nejlepším je pachový ohradník v podobě nastříkané pěny (HAVRÁNEK, 2011).

Pachové repelenty (ohradníky), spadají do gesce Českomoravské myslivecké jednoty (ČMMJ) a v některých případech též krajských úřadů. Finančně na zajištění pachových repelentů přispívají krajské úřady, ale také pojišťovny.

U pachových repelentů je zajímavou skutečností finanční podpora ze strany pojišťoven. Pojišťovny z preventivních důvodů poskytují část finančních prostředků na aplikaci pachových repelentů. Snižují si tím výši nákladů, kterou by musely jinak vynaložit na pokrytí nároků pojistných událostí vzniklých při střetech dopravních prostředků se zvěří (GENERALI, 2011).

V českém prostředí je pachových repelentů hojně využíváno. Jsou využívány například v oblasti Moravskoslezského kraje, Pardubického kraje, Domažlicka, Podřipska a dále (GENERALI, 2011; HAVRÁNEK, 2011; HROUZEK, 2011).

Zkušenosti ze Spojených států amerických mluví i o neuspokojivé úrovni působení pachových repelentů. Zvěř si po čase navykne na známý pach a poté nebere pachový ohradník ani jako upozornění na nebezpečí (HEDLUND et al., 2004).

KUŠTA (2010) mimo jiné poukazuje na zajímavý fakt, že pachové ohradníky jsou účinné při používání omezení vstupu zvěře na pozemní komunikace, ale při použití na ochranu zemědělských plodin před spásáním až tak dobře nefungují.

Odrázová skla (odrazky)

Odrázky pracují na jednoduchém principu odražení světla z reflektoru jedoucího auta do okolí pozemní komunikace pod určitým úhlem. Využívá se jak odrazek bílých, tak se zabarvením. Odrázky snížily početnost střetů vozidel se zvěří v rakouských honitbách v průměru o bezmála 34 % (HAVRÁNEK, 2011).

Velkou nevýhodou odrazek je klesající účinnost v denních hodinách. Ke snížené účinnosti dochází také v době snížené viditelnosti za horších podmínek. V podzimních měsících, kdy jsou zhoršené podmínky viditelnosti a je doba říje, dochází k velmi malé účinnosti (KURČA, 2010).

3.5.5 Nezapočítané střety

Střety s volně žijící zvěří, jež jsou evidovány dopravní policií ČR, se pohybují v řádu několika tisíců ročně. Kolik je však nezaznamenaných střetů zvěře s vozidly, je otázkou. Různí autoři mluví až o milionech kusů zvěře ročně. Jak zmiňují ANDĚL & HLAVÁČ (2008), je mnoho kusů větších zástupců zvěře nezaznamenáno, když jsou na dálnicích, či rychlostních komunikacích srazeni kamiony během nočních hodin. Kamiony často nejsou poškozeny, a tudíž nejsou střety ani ohlášeny.

RUEDIGER et al. (2005) uvádí v souvislosti se statistickou evidencí sražených losů v roce 2003 na území státu Arizona, že ve skutečnosti došlo k 2 - 3 krát většímu množství sražených losů, než je evidováno na základě ohlášení řidiči. ALMKVIST et al. (1980) přispívá taktéž až dvakrát větším počtem střetů oproti ohlášeným střetům samotnými řidiči. SLATER (2002) odhaduje počet reálně sražených jedinců ve srovnání s počtem zaznamenaných srážek vozidel s volně žijící zvěří až na 12 až 16-ti násobek.

3.5.6 Kritická roční období a úseky dne

Ke srážce se zvířetem může dojít v kteroukoliv denní dobu po celý rok. Přesto v tomto ohledu panují „zákonitosti“, jako je doba aktivity zvěře v ročním, respektive denním období, odlišná intenzita dopravy během dne a podobně.

Rok

Obecně nedochází k dopravním nehodám se stejnou četností po celé období roku. Tak tomu je i co se týče střetů vozidel s volně žijící zvěří. Jsou období roku, ve kterých dochází k více střetům, a období s méně střety (GOOSEM, 1997; OSAWA, 1989).

Intenzita (počet) střetů se zvěří má během roku zhruba dva vrcholy. Oba dva vrcholy jsou do jisté míry spojeny s životním cyklem druhových zástupců zvěře. Jedná se například o pohyb za potravou, dobu vyvádění mláďat do krajiny, ale také zvýšenou aktivitu zvěře v krajině v období říje (AARIS-SORENSEN, 1995; LITVAITIS & TASH, 2008).

- Za první vrchol je možno považovat období měsíců dubna a května. V tomto čase jsou často mladí jedinci poprvé vyváděni ven do krajiny za potravou a podobně, tudíž je v krajině, včetně blízkosti pozemních komunikací, větší množství jedinců zvěře. Je tedy větší riziko střetu (KLENNER, 1987).
- Druhý vrchol intenzit (početnosti) střetů volně žijící zvěře s vozidly nastává v období podzimu, a to v měsících říjnu a listopadu. Je mnoho názorů, jaké faktory v tomto období zvěř ovlivňují nejvíce. GROOTBRUINDERINK & HAZEBROEK (1996) potvrzují značný vliv přirozených pudů na samce. V období říje se samci více pohybují krajinou. Samci jsou schopni při hledání samice během dne překročit velké množství pozemních komunikací na rozlehlém území. ALLEN & McCULLOUGH (1976) kromě období říje zmiňují během podzimních měsíců ovlivnění zvěře hony a lovy. Dalším negativním faktorem, který zvěř vyhání z jejich úkrytů v lesním porostu je kromě období honů, zvýšená přítomnost lidí v lesích. V důsledku toho je zvěř nucena opustit lesní porost a vběhnout do krajiny, kde jsou pozemní komunikace. Tato zvěř je ve stresu a vbíhá na pozemní komunikace, kde je větší pravděpodobnost srážky. S tímto se ztotožňují HUIJSER et al. (2007b), KLENNER (1987) a KURČA (2010), kteří předkládají skutečnost, kdy v období října až prosince dochází k největšímu počtu střetů vozidel s jelencem běloocasým v USA. BANFIELD (1974) potvrzuje zvýšený počet

střetů v období říje. Uvádí, že je zvýšený počet střetů s jedinci losa evropského (samců) v období měsíce října.

Den

Rozdělení střetů během dne je ovlivněno životním cyklem zvěře, ale také kategorií pozemní komunikace a intenzitou dopravy na ní v danou denní dobu. Za klíčové faktory ovlivňující zvyšující se riziko střetu dopravního prostředku se zvěří lze považovat ranní hodiny (období východu slunce) a soumrak (několik hodin po západu slunce). S tímto se ztotožňují například v Austrálii ROWDEN et al. (2008), ve Spojených státech amerických HUIJSER et al. (2009), Švédsku SEILER (2005) a další.

Nejvíce střetů se během dne uskuteční v době blízké východu a západu slunce. V těsné blízkosti tohoto období je zvěř nejvíce aktivní a stále je dostatečně velký objem dopravního toku přítomen na pozemních komunikacích. Vysoký počet střetů uskutečněných v hodinách po západu slunce a před východem slunce potvrzuje AL-AMR et al. (1998), který dále poukazuje na fakt, že se v Saudské Arábii stane přes 90 % střetů s velbloudy v tomto období dne.

3.5.7 Využití krajiny

Je mnoho autorů, kupříkladu HUBBARD et al. (2000), PUTNAM (1997), kteří zmiňují ovlivnění počtů střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky, umístěním pozemní komunikace v krajině, respektive využití krajiny (*Land use*) v okolí komunikace. SEILER (2004) zmiňuje zvýšený počet střetů s losy na komunikacích, jež obklopuje les. Naopak na komunikacích blízko urbánního prostředí je snižená četnost střetů vozidel se srnci. Dále se touto problematikou zabývali kupříkladu CLEVINGER et al. (2003), SAEKI & MACDONALD (2004).

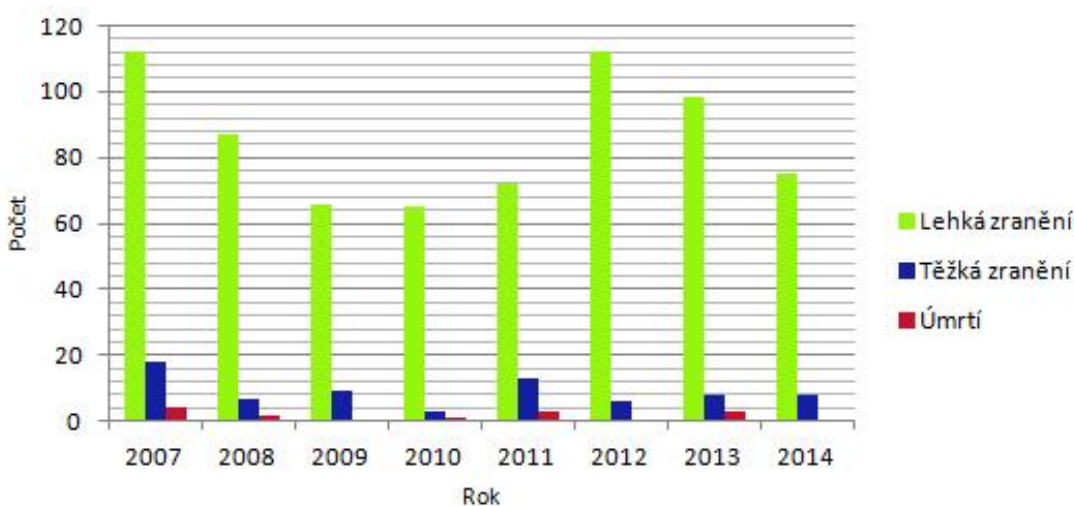
3.5.8 Škody

Při střetu dopravních prostředků s volně žijící zvěří vznikají nejčastěji škody na dopravních prostředcích, lidském zdraví, potažmo životech, ale také na početnosti zvěře (LAO et al., 2011).

Na lidské zdraví

K újmám na lidském zdraví a ztrátách na životech dochází při střetech vozidel s volně žijící zvěří na území České republiky v řádu jednotek za rok. V zahraničí je počet zranění a úmrtí mnohonásobně vyšší. Kupříkladu v roce 2002 bylo usmrceno 150 lidí na území Spojených států amerických (CURTIS & HEDLUND, 2005).

Ročně dojde při střetech vozidel se zvěří v České republice v průměru k necelým 86 lehkým zraněním a 9 těžkým. Úmrtí při střetech vozidel s volně žijící zvěří je, naštěstí, méně časté. Ročně zemřou při střetech v průměru necelé 2 osoby. Rozdělní zranění a úmrtí v letech 2007 až 2014 viz *Graf č. 2* (DP ČR, 2015).



Graf č. 2: Počet lehkých, těžkých zranění a úmrtí v letech 2007 - 2014 (zdroj: DP ČR, 2015).

V českých podmínkách připadá na každý rok minimum úmrtí při střetech se zvěří. Například HUIJSER et al. (2008) zmiňuje v severních státech Evropy, oproti České republice, značný nárůst výskytů zranění, či úmrtí až při 10 % kolizích dopravních prostředků s losy, HUIJSER et al. (2009) přidává informace ohledně střetů s jelenem. Při 56 - 65 % střetů s jelenem dochází k poškození lidského zdraví.

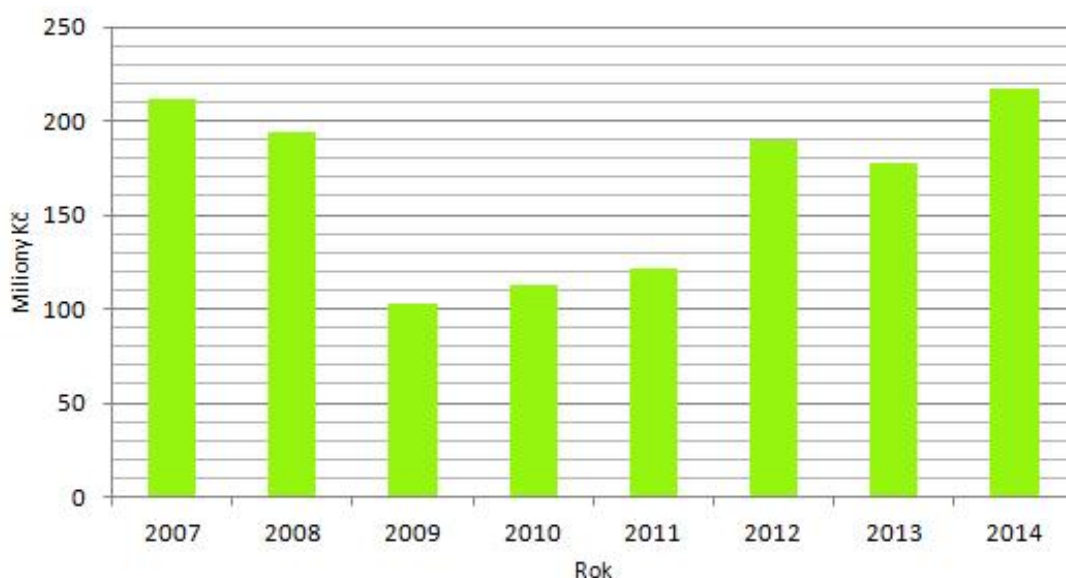
Finanční škody

Škody na dopravních prostředcích se mohou považovat za nejčastěji se vyskytující. Prakticky se žádný střet vozidla s volně žijící zvěří neobejde bez poškození vozidla (případně jiného majetku). Počty nahlášených střetů s nenahlášenou škodou (škodou rovnající se nule) jsou v řádu jednotek za rok.

Každoroční finanční škody způsobené střety dopravních prostředků se zvěří nabývají závratných hodnot. Ročně dosahují škody až stovek milionů korun jen v České republice. Ve světě nabývají škody hodnot i přesahující stovky milionů dolarů (GROOTBRUINDERINK & HAZEBROEK, 1996; HUIJSER et al., 2009; MRTKA & BORKOVCOVÁ, 2013).

S tím, že při střetech volně žijící zvěře s vozidly vznikají obrovské škody, se ztotožňují také CONOVER et al. (1995) a HUIJSER et al. (2008), který dále uvádí jako průměrnou částku střetu s jelení zvěří 6717 dolarů.

Roční škody v České republice za období let 2007 až 2014 při střetech vozidel se zvěří jsou v *Grafu č. 3*.



Graf č. 3: Finanční škody při střetech zvěře s vozidly v letech 2007 - 2014 (zdroj: DP ČR, 2015).

Škody na početnosti zvěře

Kromě uvedených škod na lidském zdraví, ztrát na lidských životech a ekonomické újmě, jsou zaznamenávány nemalé škody na početnosti kusů zvěře. HOMOLKA (2000) tvrdí podle informací z České republiky, Slovenska a Rakouska, že na základě střetů zvěře s dopravou uhynulo až na 38 % populace losů.

Obecně se má za to, že při střetech volně žijící zvěře s vozidly nedochází u druhů velkých savců k zásadnímu ovlivnění početnosti populace. Jsou však výjimky, jako například jak zmiňují HARRIS & GALLAGHER (1989) panter floridský (*Puma concolor coryi*) na Floridě, či CLARKE et al. (1998) poukazující na jezevce lesního (*Meles meles*) v Anglii.

3.5.9 Úseky častých střetů zvěře, hot spots

Na některých úsecích pozemních komunikací dochází k většímu počtu střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky, než na jiných úsecích. Tyto úseky by měly být identifikovány a měla by zde být uplatněna opatření snižující riziko střetů. V krajině dochází ke střetům vozidel se zvěří v zásadě na náhodném základu, je však možno vymezit území, kde dochází ke střetům častěji než jinde, tzv. „hot spots“ (*horké body*). Střety se v těchto místech vyskytují častěji, shlukují se zde. Takováto místa jsou často ovlivněna okolní vegetací, špatným rozhledem řidičů a podobně (DANKS & PORTER, 2010; HUIJSER et al., 2008).

Identifikace těchto bodů u střetů se zvěří není lehkou úlohou. K zjištění těchto bodů se využívá metody KDE (*Kernel Density Estimation*). Tato metoda pracuje s jádrovým odhadem hustoty. Na základě ní je možné identifikovat shluky střetů na pozemních komunikacích (MADSEN et al., 1998).

3.5.10 Zvěř v ČR a ve světě

V odlišných podmínkách celého světa jsou dopravními prostředky na pozemních komunikacích sráženy zástupci různých druhů zvěře. V České republice je ponejvíce srážen srnec obecný (*Capreolus capreolus*), prase divoké (*Sus scrofa*) a další zástupci zvěře (MRTKA & BORKOVCOVÁ, 2013). Na území Spojených států amerických řidiči srážení kupříkladu jelence běloocasého (*Odocoileus virginianus*), soba polárního (*Rangifer tarandus*) a další (CONOVER et al., 1995; CURTIS & HEDLUND, 2005; HEDLUND et al., 2003; HUIJSER et al., 2007b). Ve státech severní Evropy a v Kanadě je nejvíce srážen vozidly los evropský (*Alces alces*) a sob polární (*Rangifer tarandus*), (EKOLIST, 2011). Jak zmiňuje OSAQA (1989), tak na území Austrálie je mnohdy srážen klokan bažinný (*Wallabia bicolor*). Na území Saúdské Arábie popisují AL-AMR et al. (1998) a AL-GHAMDI & ALGADHI (2004) a střety dopravních prostředků s velbloudy.

3.5.11 Webové stránky

V posledních letech, v souvislosti s vyšším zájmem odborné a i širší laické veřejnosti, vzniklo v českých podmínkách hned několik webových stránek zaměřených na problematiku střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky. Umožňují odborné a také laické veřejnosti nahlédnout na danou problematiku

a taktéž se zapojit. Mnohdy jsou stránky tvořeny v rámci nějaké výzkumné činnosti. Tyto stránky umožňují široké laické veřejnosti evidovat především neohlášený střet vozidla se zvěří.

www.kdebourame.cz

Tato internetová stránka vznikla na základě projektu *GIROSAF (Metodika identifikace kritických úseků pozemních komunikací v ČR pomocí GIS analýz dopravních nehod)* pod záštitou Centra dopravního výzkumu (CDV) v Brně.

Hlavní předností této internetové stránky je interaktivní mapa s přehledem o dopravních nehodách na síti pozemních komunikací v České republice. Je zde možnost filtrování dopravních nehod dle mnoha filtrů. Filtry je možno nastavit podle sražených druhů zvěře, podmínek na pozemní komunikaci v době dopravní nehody, počtu dopravních prostředků při srážce a mnoho dalšího (KDEBOURAME, 2015).

www.kdeplus.cz

Například webová stránka www.kdeplus.cz navazuje na předchozí zmíněnou internetovou adresu. Stránka nabízí široké veřejnosti zdarma ke stažení software, který je zaměřený na výpočet možných shluků střetů se zvěří (či jakýchkoliv bodových dat) na pozemní komunikaci (jakékoliv linii). Na základě tohoto softwaru, který využívá metodu KDE (*Kernel Density Estimation*), je uživatel schopen vyhodnotit, jaké shluky jsou statisticky významné a které naopak (KDEPLUS, 2015).

www.srazenazver.cz

Stránky zřídilo Centrum dopravního výzkumu (CDV) v roce 2012. Stránky jsou určeny k zaznamenání střetů vozidel s volně žijící zvěří neohlášených dopravní policií ČR. Při vytvoření záznamu o střetu je možno uvést druh sražené zvěře, portál zobrazuje nápovědu pro zvolení správného druhu. V současnosti s návazností na tyto internetové stránky byla vyvinuta aplikace pro smartphony, která umožňuje zaznamenání střetu již z místa lokace (SRAZENAZVER, 2015).

4 Charakteristika studijního území

Diplomová práce byla řešena pro pozemní komunikace, zapojené do procesu Celostátního sčítání. Jedná se o celou síť dálnic, silnic I. a II. tříd komunikací a vybraných úseků III. tříd pozemních komunikací.

Síť pozemních komunikací z provedeného Celostátního sčítání dopravy v roce 2005 se do jisté míry odlišuje od Celostátního sčítání dopravy provedeného v roce 2010. Jedná se o odlišné délky kategorií pozemních komunikací, tyto délky jsou uvedeny v *Grafu č. 5*, v kapitole *5.4.3 Analýza počtu střetů/Km kategorie pozemní komunikace*. Síť pozemních komunikací sama o sobě netvoří celé studijní území. Doplněním studijního území jsou střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky na pozemních komunikacích v České republice. Jsou počítány střety volně žijící zvěře s vozidly, které byly evidovány dopravní policií České republiky v letech 2007 - 2014.

Studijní území je tedy tvořeno více jak 27 000 km jednotlivých kategorií pozemních komunikací a v průsečíku s tím přes 44 000 střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky.

Je zajímavostí, že na území kraje Libereckého a Karlovarského nejsou v současné době vystavěny žádné kilometry dálnic. Další zajímavostí je, že za zkoumané období let 2007 - 2014 a při počtu 44 430 střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky byly jen 3 dny bez jediného zaznamenaného střetu dopravní policií ČR. Toto zásadně vykresluje obrázek o dané situaci a nutnosti řešení.

5 Metodika

5.1 Sběr dat

5.1.1 ŘSD ČR

S žádostí o data týkající se Celostátního sčítání konaného v roce 2005, respektive 2010 jsem kontaktoval Ředitelství silnic a dálnic České republiky (ŘSD ČR). ŘSD ČR mi k Celostátnímu sčítání dopravy poskytlo data formou *shapefile* (*shp*). Poskytnutá data obsahovala základní informace o Celostátním sčítání dopravy (délky jednotlivých úseků, počty vozidel dle kategorií a podobně). K těmto datům jsem současně dostal dokument s metodikou pro Celostátní sčítání dopravy v roce 2010.

5.1.2 Policie ČR

Za účelem zajištění základních dat o střetech volně žijící zvěře s dopravními prostředky jsem kontaktoval Ředitelství služby dopravní policie Policejní Prezidium České republiky (ŘSDP PP ČR). ŘSDP PP ČR eviduje celoroční statistiky střetů volně žijící zvěře a vozidel na celém území České republiky. A to již od roku 2000.

Poskytnutá data byla formou tabulky Microsoft Excel (*xls*), obsahovala základní informace o každém evidovaném střetu zvěře s vozidlem (například čas, datum, výši škody, zeměpisné souřadnice X a Y, kategorii pozemní komunikace).

Za vhodná data jsem zvolil evidenci střetů od roku 2007 do roku 2014. Pro účely této práce byla vhodná data až od roku 2007, a to z důvodu zavedení evidence zeměpisných souřadnic.

5.1.3 ArcČR 500

Jedná se o volně dostupná vektorová data. Původcem těchto dat je firma ARCDATA Praha. Pro potřeby mé práce jsem využil aktuální verzi 3.2 (únor 2015). Datový balíček obsahuje data hranic státu, krajů, okresů, katastrálních území a další. Data jsou dostupná z internetových stránek www.arcdata.cz.

Z tohoto datového balíčku jsem využil jen vektorová data hranice České republiky a hranice krajů.

5.1.4 Další

Za pomoci WMS (*Web Map Service*) služby z Národního geoportálu INSPIRE (www.geoportal.gov.cz), konkrétně vrstvy automapy České republiky, jsem naeditoval body pro jednotlivá krajská města pro lepší orientaci v mapě.

5.2 Editace vstupních dat

Nezbytné editační kroky byly provedeny za účelem opravy a zpřesnění vstupních dat a hodnot. Postupy editace dat ve výsledku vedly k umožnění předem stanovených analýz. Na základě editace dat byly analýzy provedeny v krátkém čase a s co nejmenší možnou složitostí. Ve vícero případech jsou i odlišné způsoby, jak daný krok editace provést. Vybral jsem si způsoby, které jsou podle mě rychlé, vhodné, přesné a umožňují zpětnou kontrolu. Editace byla prováděna v prostředí programů ArcGIS, ve verzi 10.2 a Microsoft Excel 2007.

5.2.1 Data Celostátního sčítání dopravy

Data Celostátního sčítání dopravy pro rok 2005 i rok 2010 jsem žádným způsobem needitoval. Vstupní formát dat byl vhodný k dalšímu postupu.

Došlo jen ke kategorizaci a exportu pozemních komunikací podle jednotlivých kategorií (pro možnost dalších analýz).

5.2.2 Data střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky

I přes povinnost zaznamenávat zeměpisné souřadnice jednotlivých střetů existují během let střety, jež tuto informaci postrádají.

Prvním krokem editace jsem data z tabulek formátu *xls* (Microsoft Excel) převedl do vektorového formátu *shapefile* pro další práci v programu ArcMap.

Pro možnost vytvořit souhrnné tabulky (grafy) o střetech za rok jsem do atributových tabulek (AT) vrstev jednotlivých roků přidal sloupce pro „*kraj, měsíc, den v týdnu a čas (hodinu)*“. Následně jsem tyto nové sloupce naeditoval podle příslušných výchozích hodnot.

Nyní jsem naeditoval sloupec kraje, a to za pomoci funkce *Select by location*, kde byly nehody vybrány na základě vrstvy krajů z ArcCR 500.

5.3 Příprava dat k analýzám

Při přípravě dat bylo využito prostředí programu ArcGIS, ve verzi 10.2.

5.3.1 Data Celostátního sčítání dopravy

Pro vektorové vrstvy CSD 2005 a 2010 jsem vytvořil *Buffery*. Rozsah zóny bufferu byl nastaven na každou stranu od pozemní komunikace na 50 m. A to z důvodu, aby došlo k započtení střetů, které nemají souřadnice souhlasné se souřadnicemi pozemní komunikace. Aby byly evidovány například i střety 10 m od pozemní komunikace. S tímto se ztotožňuje například GUNSON et al. (2009), který uvádí dokonce vzdálenost 100 m od pozemní komunikace.

5.3.2 Data střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky

Vzniklé buffery jsem propojil, za pomoci funkce *Intersect*, s bodovou vrstvou střetů. Pro roky 2007 - 2009 jsem použil vrstvu z CSD 2005 a pro roky 2010 - 2014 vrstvu z CSD 2010.

Takto vzniklá bodová vrstva střetů s údaji o konkrétních úsecích pozemních komunikací a jejich informacích z CSD pro konkrétní střety byla dále upravena.

Proběhla editace chyb dat, jelikož v místech křížení pozemních komunikací, kde se vyskytovaly střety, došlo v některých případech k chybnému přiřazení střetu ke správnému úseku pozemní komunikace (kategorii pozemní komunikace). Takto by vznikaly omyly o intenzitě a kategorii pozemní komunikace pro příslušný střet volně žijící zvěře s dopravním prostředkem.

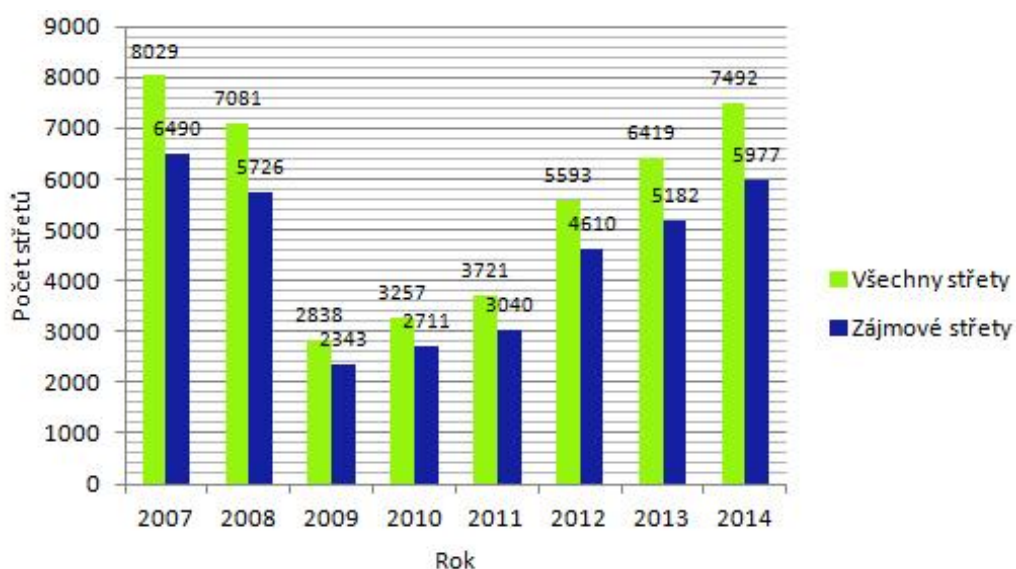
Při editaci chybného přiřazení jsem kontroloval, zda odpovídají jednotlivým úsekům kategorie pozemních komunikací z CSD a střetů. V některých případech bylo nutno udělat nápravu, jelikož Policie ČR používá jiné rozdělení pozemních komunikací než při CSD. Vrstva střetů obsahuje 6 různých kategorií pozemních komunikací. Nehody, u kterých byla zjištěna jiná kategorizace pozemních komunikací, než je dálnice, I., II., a III. třída, byly upraveny. Upraveny byly podle lokace vztažené na daný úsek, pocházející z dat sčítání dopravy, kde jsou jednotlivé

kategorie pozemních komunikací vedeny. Také proběhla kontrola dle WMS (*Web Map Service*) služby Národního geoportálu INSPIRE (www.geoportal.gov.cz), a to konkrétně za pomoci *vektorové mapy pozemních komunikací a sčítání dopravy 2005*.

Nyní byla data připravena k vyexportování do jednotlivých vektorových vrstev podle jednotlivých kategorií pozemních komunikací. Po exportu vznikly samostatné vektorové vrstvy obsahující údaje o intenzitách dopravy na daném úseku pozemní komunikace s udáním její kategorie, délky tohoto úseku, ale také s informacemi o střetech z původní vrstvy.

5.4 Analýzy dat

Analýzy byly provedeny v prostředí programů ArcGIS, ve verzi 10.2 a Microsoft Excel 2007. Pro první dvě analýzy jsem využíval všech střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky zaznamenaných dopravní policií ČR během let 2007 - 2014. Pro zbylé analýzy byly využity jen zájmové střety. Rozdíl mezi počty zmíněných střetů je viditelný v *Grafu č. 4*. Pro všechny střety jsou určeny následující *Přílohy č. 5 - 12*. Zájmovými střety se zabývají *Přílohy č. 13 - 52*.



Graf č. 4: Rozdíl mezi všemi střety a zájmovými střety v letech 2007 - 2014 (zdroj: DP ČR, 2015).

5.4.1 Analýza počtu střetů/měsíc/rok

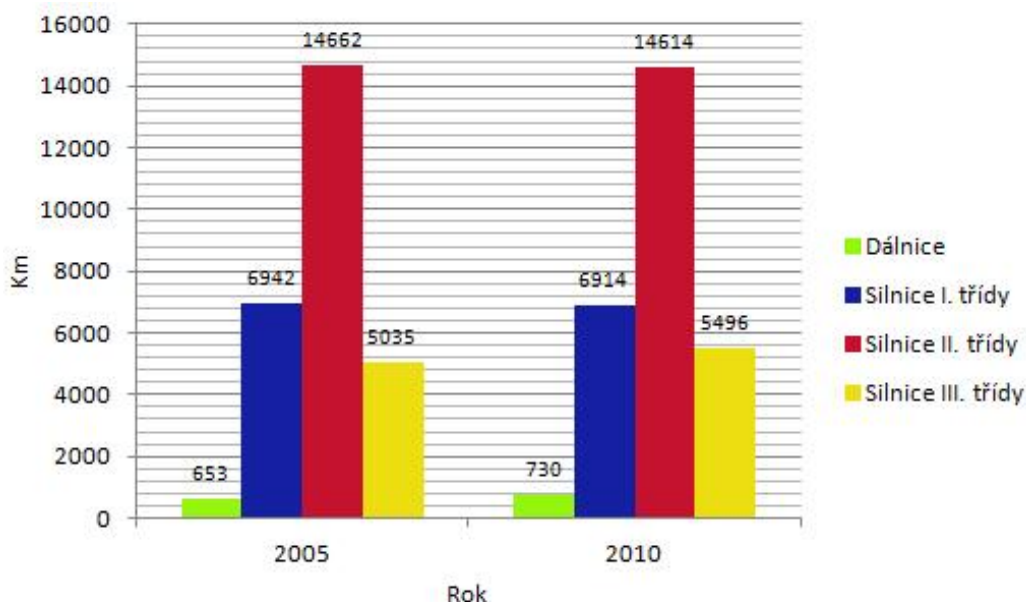
Z vrstvy vzniklé z *intersectů* byly zjištěny údaje o počtu střetů v jednotlivých měsících sledovaných roků.

5.4.2 Analýza počtu střetů/hodina/rok

Ze stejné vrstvy jako u předchozí analýzy byly zjištěny informace týkající se rozložení střetů v jednotlivých hodinách během sledovaných roků.

5.4.3 Analýza počtu střetů/Km kategorie pozemní komunikace

Z vrstvy CSD pro rok 2005, respektive 2010, jsem za pomoci *Statistics* zjistil celkovou délku pro jednotlivé kategorie pozemních komunikací v daných letech. Pro střety v rozmezí let 2007 - 2009 jsem zvolil hodnoty nejbližšího CSD, po kterém následují, jedná se tedy o hodnoty z CSD v roce 2005. Pro rozmezí let 2010 - 2014 bylo logicky použito hodnot z CSD konaném v roce 2010. V následujícím *Grafu č. 5* jsou jednotlivé délky znázorněny.



Graf č. 5: Délky kategorií pozemních komunikací během CSD 2005 a 2010 (zdroj: ŘSD, 2014)

Hodnoty o celkové délce kategorií pozemních komunikací vstoupily do tabulky, v níž již byly hodnoty o počtu střetů zvěře s vozidly na dané kategorii

pozemních komunikací ve sledovaných letech. U kategorie dálnic byla zjištěná délka podělena dvěma a to z důvodu evidence jednoho pruhu dálnic jako jedné dálnice. Následně jsem vytvořil poměr těchto hodnot ve smyslu „počet střetů/délka v km“. Tímto poměrem jsou definovány počty nehod na kilometr dané kategorie pozemní komunikace.

5.4.4 Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace

Základním předpokladem pro tuto analýzu, vyjma vstupních dat, bylo rozvržení intervalů pro intenzitu dopravy na úrovni jednotlivých kategorií pozemních komunikací. Jednotlivé kategorie pozemních komunikací mají více, či méně odlišné rozmezí intervalů. U dálnic, z důvodu velké intenzity dopravy, jsem intervaly stanovil skokově po hodnotě 10 000. U kategorií s převažující menší intenzitou dopravy jsem zvolil intervaly menší. Velikost intervalů jsem volil podle rozdělení hodnot intenzit dopravy, například u dálnic ve většině případů začíná intenzita na hodnotě okolo 10 000 vozidel za den.

Vstupními daty zde byly vrstvy vyexportované podle kategorií pozemních komunikací v jednotlivých letech. Jedná se o vrstvy obsahující informace o střetech a zároveň o sčítání dopravy (vrstvy vzniklé z *intersectů*).

Do těchto vrstev jsem naeditoval nový sloupec pro jednotlivé intervaly intenzity dopravy. Na základě tohoto sloupce jsem vytvořil *Sumarizace*.

Z tabulek sumarizací jsem zjistil počty střetů na úsecích pozemních komunikací s konkrétním intervalem intenzity dopravy. Přes sloupec s intervalem intenzity dopravy jsem propojil tabulky sumarizací s vrstvami vzniklými z *Intersectu*. V atributové tabulce této vrstvy, za pomoci dalšího propojení, na základě sloupce *Objectid*, který určuje úsekům pozemních komunikací ze sčítání dopravy identifikační číslo, jsem propojil s výchozí tabulkou vrstvy sčítání dopravy. Toto propojení umožnilo zjistit informace pro konkrétní interval intenzity dopravy za pomoci funkce *Statistics*.

Při opětovném propojení tabulky se sumarizací intervalů intenzity dopravy pro jednotlivé kategorie pozemních komunikací, ve které je sumarizace počtu střetů na daném úseku, s tabulkou střetů je možno vyčíst rozdělení střetů na jednotlivých úsecích daného intervalu intenzity dopravy dle času.

K vyhodnocení bylo použito rovnice regrese. Za pomoci již zjištěných hodnot, počtu střetů na jednotlivých intervalech intenzity dopravy daných kategorií pozemních komunikací, vytvořil v Microsoft Excel bodový graf, kde jsem nechal vypočítat rovnici regrese. Regresi byla nastavena hladina významnosti 95 %.

5.4.5 Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace/hodina dne

Za využití postupu, respektive dat z předešlé analýzy (*Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace*), jsem jen v této analýze zjistil pomocí funkce *Select By Attributes* počty jednotlivých střetů v hodině, pro dané intervaly intenzity dopravy na dané kategorii pozemní komunikace.

6 Současný stav řešení problematiky

Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky jsou po celém světě dlouhodobým a závažným problémem. Od začátku vývoje dopravy, respektive rozmachu výstavby dopravní sítě, v krajině jsou střety dopravních prostředků se zvěří přítomny.

S vývojem hustoty sítě dopravní infrastruktury je stále aktuálnější řešit téma tohoto problému. Za jeden z nejzávažnějších negativních vlivů dopravní infrastruktury a samotné dopravy na zvěř jsou fragmentace krajiny, bariérový efekt a srážky.

Existuje mnoho opatření používaných proti střetům volně žijící zvěře s dopravními prostředky. Nejvíce je v současnosti využíváno oplocení pozemních komunikací, aplikace pachových repelentů. Všechny druhy opatření nejsou aplikovatelné na všechna místa. V některých zemích, podmínkách, jsou používána specifická opatření.

V současné době neexistuje ustálený názor na to, zda existuje nějaký vzájemný vztah mezi střety dopravních prostředků s volně žijící zvěří, na základě kterého by bylo možno tvrdit, že počty střetů závisí na hladině intenzity dopravy. Názory autorů studií se liší. Někteří autoři, jako například SEILER (2005) zastávají názor, že existuje závislost mezi vzrůstajícím počtem střetů a vzrůstající intenzitou dopravy. Autoři jako FUDGE et al. (2007) naopak tvrdí, že žádná závislost mezi těmito dvěma faktory neexistuje, respektive není prokazatelná.

Neexistuje tedy žádný konsensus, na kterém by šlo v ohledu na vztahu mezi střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky a intenzitou dopravy zakládat.

7 Výsledky a přínos práce

Veškeré grafy uvedené v kapitole *Výsledků a přínosů práce* a mapy v kapitole *Příloh* jsou výsledkem mých vlastních analýz.

7.1 Analýza počtu střetů/měsíc/rok

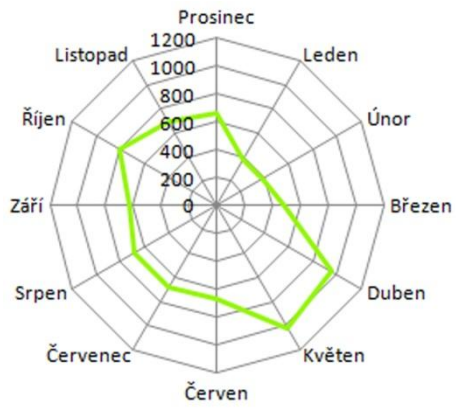
Tato analýza byla provedena pro všechny střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky, které se udály mezi roky 2007 - 2014 na síti pozemních komunikací v České republice a jsou vedeny v evidenci dopravní policie ČR.

Analýza údajů, ve kterém měsíci byl střet uskutečněn, prokázala, že není četnost výskytu střetů vozidel se zvěří po celé roční období stejná. Této analýze jsou věnovány *Grafy č. 6 - 13*. Na první pohled je zřejmé, že během roku existují dva hlavní vrcholy v početnosti střetů. Tyto vrcholy byly ve sledovaných letech (2007 - 2014) převážně na stejné úrovni.

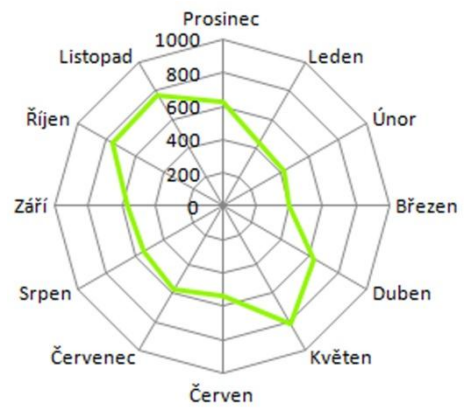
První vrchol byl prokázán v měsících dubnu a květnu. Kromě roků 2007 a 2014, které se mírně odlišují, jsou obrazce z hodnot relativně stejného tvaru. Duben je spíše měsícem, kdy se četnost střetů pozvolna zvyšuje a následně graduje v měsíci květnu.

Jako druhý vrchol početnosti střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky během roku vyšlo období října a listopadu. Od září do října dochází k nárůstu v průměru 200 střetů. Následně v říjnu a listopadu graduje početnost střetů.

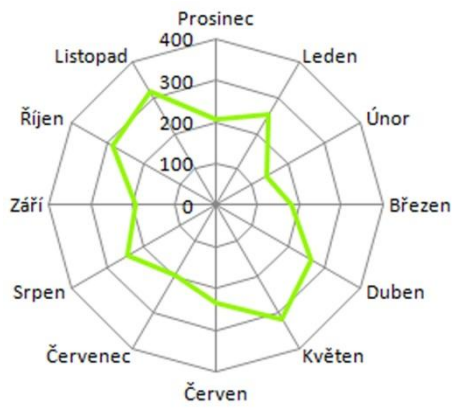
Z *Grafů č. 8 a 13* jsou patrné drobné odchylky zvýšeného počtu střetů zvěře s vozidly na přelomu srpna. Jinak k jiným zásadním výkyvům během měsíců sledovaných let nedošlo.



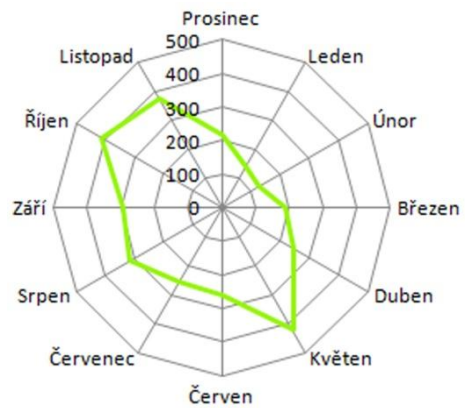
Graf č. 6: Střety dle měsíce - 2007.



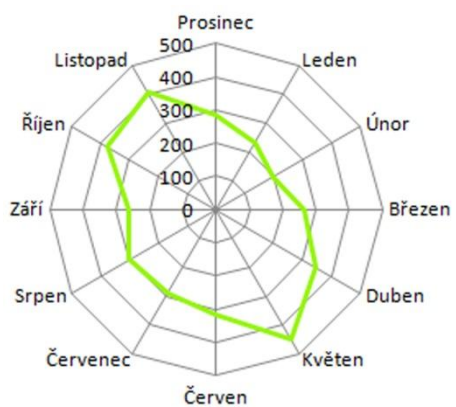
Graf č. 7: Střety dle měsíce - 2008.



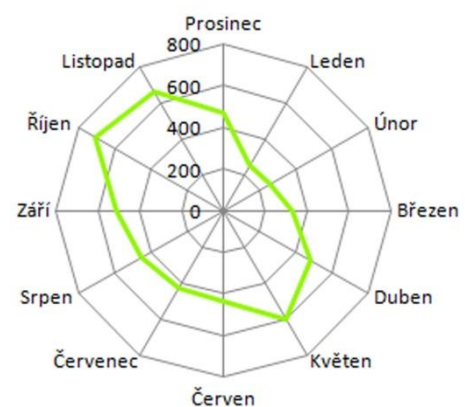
Graf č. 8: Střety dle měsíce - 2009.



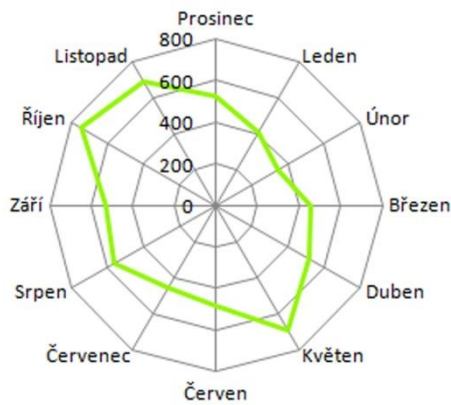
Graf č. 9: Střety dle měsíce - 2010.



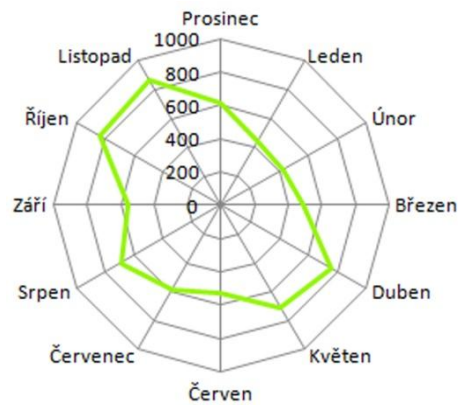
Graf č. 10: Střety dle měsíce - 2011.



Graf č. 11: Střety dle měsíce - 2012.



Graf č. 12: Střety dle měsíce - 2013.



Graf č. 13: Střety dle měsíce - 2014.

7.2 Analýza počtu střetů/hodina/rok

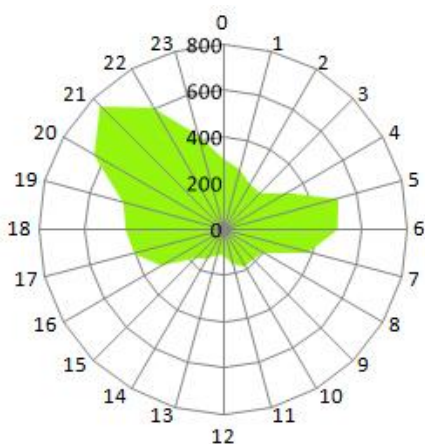
Tato analýza byla provedena pro všechny střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky, které se udály mezi roky 2007 - 2014 na síti pozemních komunikací v České republice a jsou vedeny v evidenci dopravní policie ČR. Následující *Grafy č. 14 - 21* poukazují na vývoj počtu střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky během denní doby za sledované roky (2007 - 2014).

Ke střetům volně žijící zvěře s dopravními prostředky dochází po dobu celého dne. Jak je na první pohled patrné, jedná se o rozmístění během dne se dvěma hlavními vrcholy. Poklesy a nárůsty početnosti střetů dle těchto období dne jsou viditelné z následujících *Grafů č. 14 - 54*.

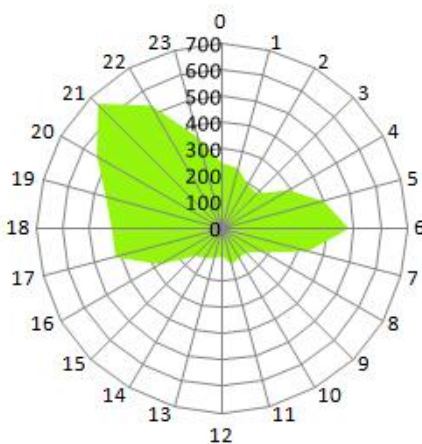
První vrchol nastává v rozmezí 5. až 6. hodiny ráno. Z *Grafů č. 14, 17 a 18* (pro roky 2007, 2010 a 2011) je možné odečíst odchylku v podobě vrcholu již v 5 hodin ráno.

Druhým, a o značnou část větším vrcholem je vrchol od zhruba 18. do 21. hodiny večerní. V čase okolo 19. hodiny docházelo v každém roce k menšímu poklesu početnosti střetů, výjimkou je však *Graf č. 17* (rok 2010), kdy nedošlo k mírnému poklesu, ale pokračoval mírně rostoucí trend ze 17. hodiny. Při srovnání období okolo poledne (12:00) a půlnoci (0:00) je jasně vyšší počet střetů okolo půlnoci. V této době je zvěř stále aktivní a současně je stále dostatečně velký objem dopravy, aby mohlo docházet ke střetům vozidel se zvěří. Více o rozložení nehod dle denní doby, vztažené k intenzitě dopravy a kategorii pozemní komunikace je v analýze *7.5 Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace/hodina dne*.

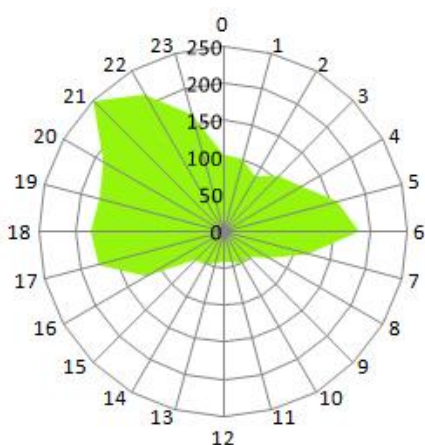
Zajímavý výkyv z dat nastal jen v roce 2012, kdy nebyly v období čtvrté hodiny ranní zaznamenány žádné střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky.



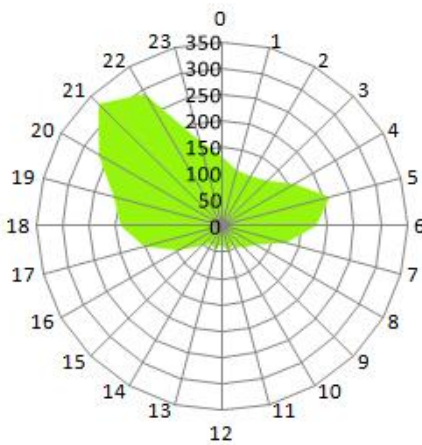
Graf č. 14: Střety dle denní doby - 2007.



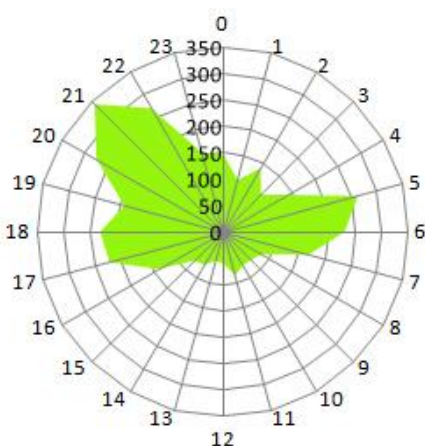
Graf č. 15: Střety dle denní doby - 2008.



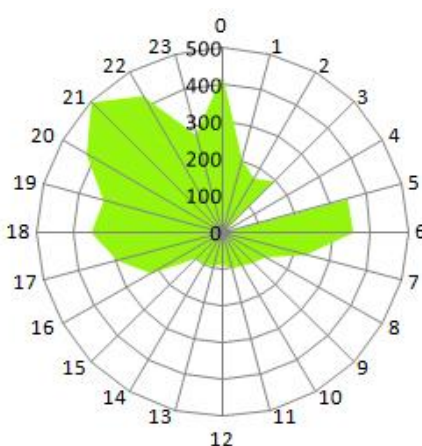
Graf č. 16: Střety dle denní doby - 2009.



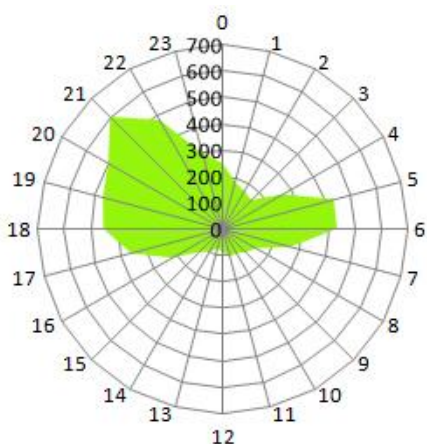
Graf č. 17: Střety dle denní doby - 2010.



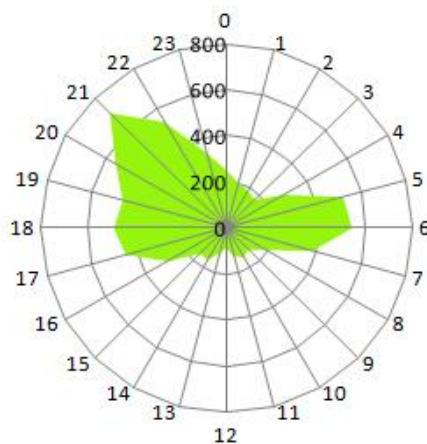
Graf č. 18: Střety dle denní doby - 2011.



Graf č. 19: Střety dle denní doby - 2012.



Graf č. 20: Střety dle denní doby - 2013.



Graf č. 21: Střety dle denní doby - 2014.

7.3 Analýza počtu střetů/Km kategorie pozemní komunikace

Na *Grafech* č. 22 - 29 jsou znázorněny střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky ve sledovaných letech (2007 - 2014) přepočtené na 1 kilometr daných kategorií pozemních komunikací. Důležité je zde zmínit, že se jedná pouze o střety zájmové, nejedná se o všechny střety, které se udály za sledované roky, jako je tomu u dvou předchozích analýz. Rozmístění jednotlivých střetů na kategoriích pozemních komunikací ve sledovaných letech je pro přehlednost zobrazeno v mapových výstupech, *Přílohy* č. 13 - 20. Rozdíl mezi všemi střety a střety cílovými je vidět na *Grafu* č. 4 (v kapitole 5.4 *Analýza dat*). Délka jednotlivých kategorií komunikací je pro připomenutí znázorněna na *Grafu* č. 5 v kapitole 5.4.3 *Analýza počtu střetů/Km kategorie pozemní komunikace*.

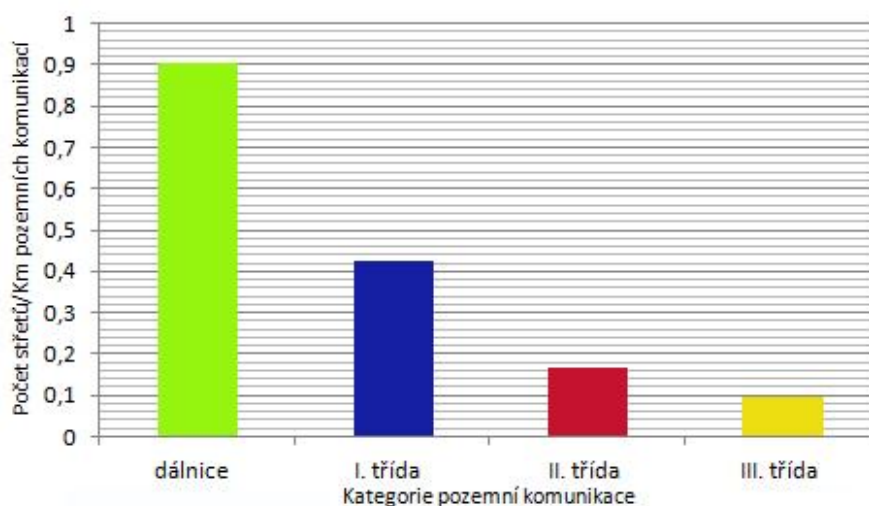
Na *Grafech* č. 22 až 27 je viditelný značný rozdíl v počtu střetů, volně žijící zvěře s dopravními prostředky, na jednotlivých kategoriích pozemních komunikací. Skokové rozdíly jsou vesměs ve všech letech (2007 - 2012) stejné.

Během let 2007 - 2012 je vidět trend počtu střetů na 1 kilometr kategorií stabilní. Největší hodnotu koeficientu měly dálnice, poté silnice I., II. třídy a nejmenší hodnotu měly silnice III. třídy. Změna nastala jen v letech 2013 (*Graf* č. 28) a 2014 (*Graf* č. 29), kdy byl přepočet střetů zvěře s vozidly na 1 kilometr na silnicích I. třídy větší než přepočet na 1 kilometr na dálnicích. Při bližším zkoumání je tomu tak převážně z důvodu skokového nárůstu počtu střetu volně žijící zvěře s vozidly, a to v řádech stovek případů.

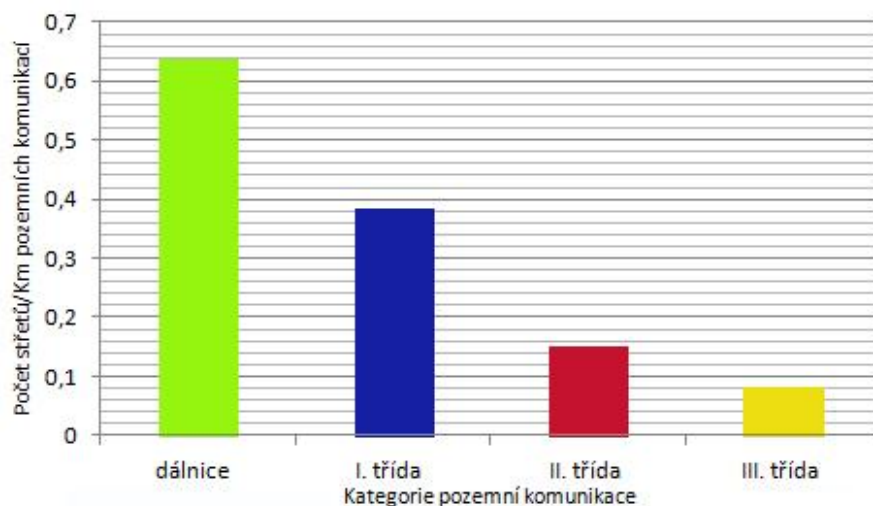
Nejvyšší přepočet střetů na kilometr pozemní komunikace mají dálnice. Je tomu tak z důvodu poměru jejich relativně krátké délky na území České republiky v porovnání s počtem střetů se zvěří uskutečněných na nich. Silnice I., II. a III. třídy mají řádově odlišné délky než dálnice. S tím, že mají větší délku, je však spojen i fakt, že je zde více uskutečněných střetů zvěře s vozidly. Po přepočtu střetů zvěře s vozidly na jeden kilometr I., II. a III. tříd pozemních komunikací vychází číslo nižší, než je u dálnic.

Při převedení počtu střetů na kategorie pozemních komunikací jasně vychází, že na dálnicích došlo během sledovaných let v průměru k 7 %, na silnicích I. třídy k 48 %, na silnicích II. třídy k 37 % a na silnicích III. třídy k 8 % střetů zvěře s vozidly.

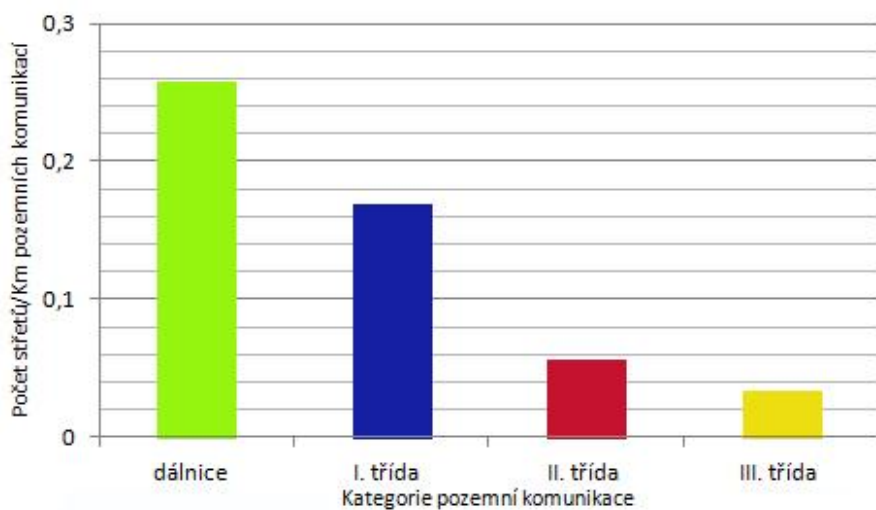
Z této analýzy tedy jednoznačně nevyplývá, že zde existuje určitý vzájemný vztah, kdy čím je kategorie komunikace vyšší, tím je vyšší počet střetů vozidel s volně žijící zvěří.



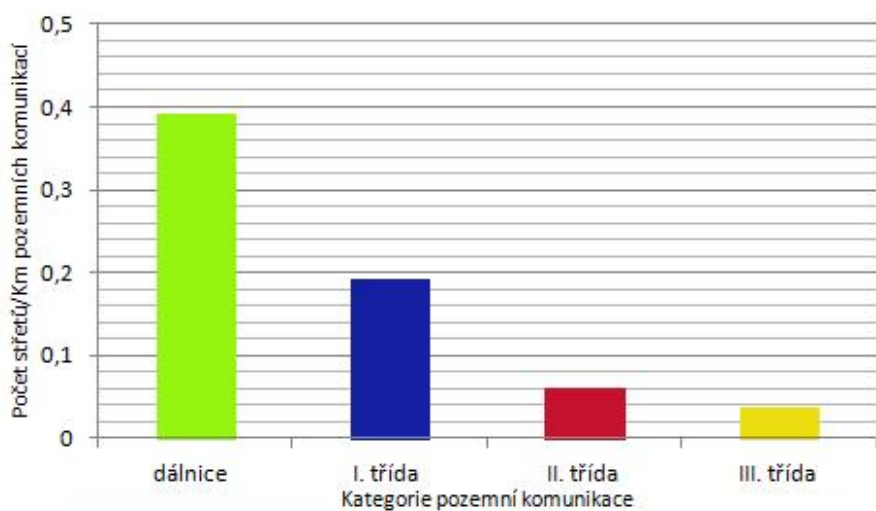
Graf č. 22: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2007.



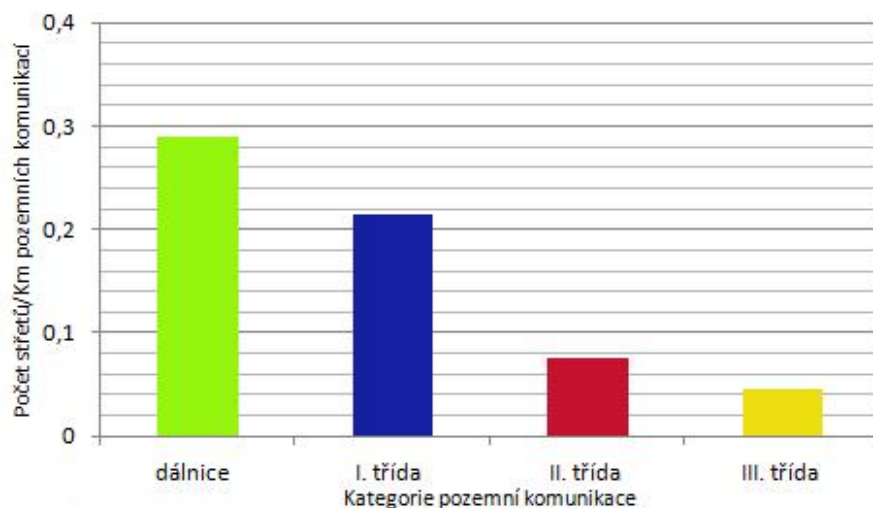
Graf č. 23: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2008.



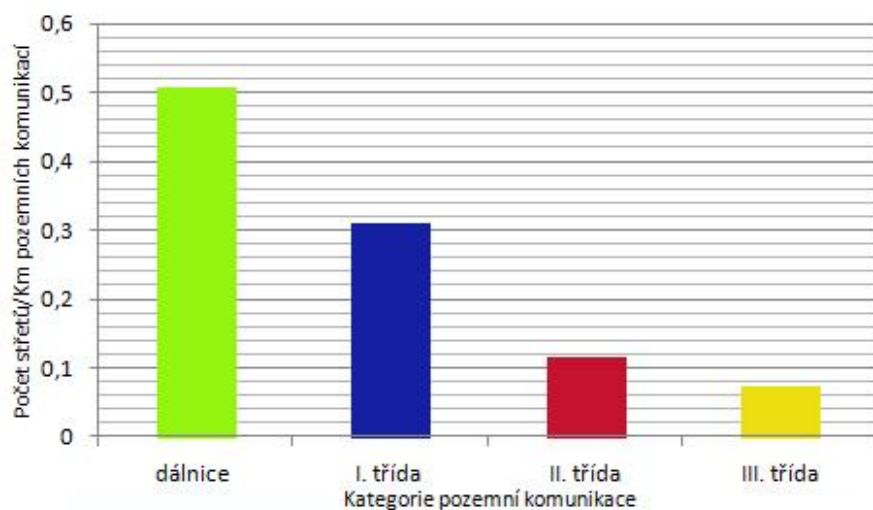
Graf č. 24: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2009.



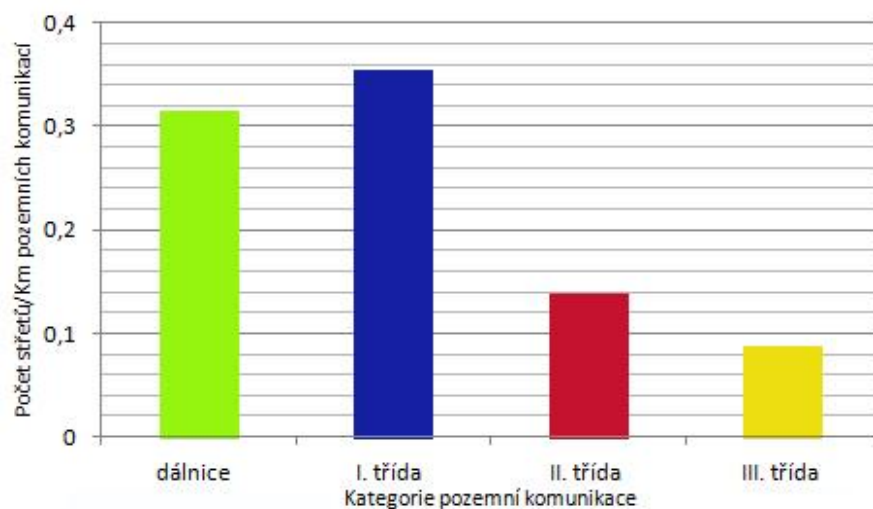
Graf č. 25: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2010.



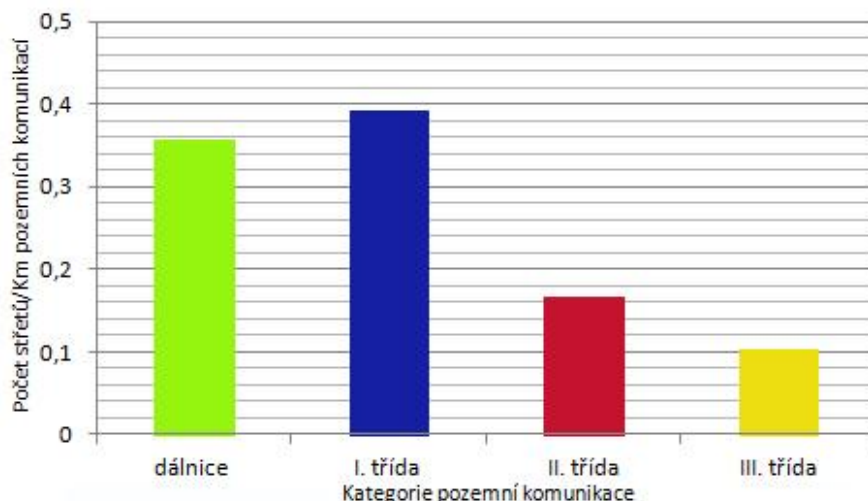
Graf č. 26: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2011.



Graf č. 27: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2012.



Graf č. 28: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2013.



Graf č. 29: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2014.

7.4 Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace

Tato analýza byla provedena pro zájmové střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky, které se udály mezi roky 2007 - 2014 na síti pozemních komunikací v České republice. Rozdíl mezi všemi střety a střety zájmovými je k vidění na *Grafu č. 4* v kapitole 5.4 *Analýza dat*.

7.4.1 Dálnice

Pro posouzení počtu střetů v jednotlivých intervalech intenzity dopravy na dálnicích ve sledovaných letech (2007 - 2014) jsou určeny *Grafy č. 30 - 37*. V mapových výstupech jsou pro sledované roky zobrazeny střety dle jednotlivých intervalů, pro dálnice jsou to *Přílohy č. 21 - 28*.

Rozložení počtu střetů na dálnicích bylo během několika vybraných sledovaných let (2010 - 2014) vcelku rovnoměrné. V letech 2007 až 2008, před změnou povinnosti přivolání Policie ČR k dopravní nehodě, je viditelné odlišné rozdělení počtu střetů v jednotlivých intervalech intenzity dopravy. Zatímco v letech 2007 a 2008 je zaznamenáno větší množství střetů zvěře s vozidly na intervalech intenzity dopravy 10 001 - 20 000 a 20 001 a 30 000 vozidel za den, tak v roce 2009 tomu bylo na intervalu 40 001 - 50 000 vozidel za den. V roce 2009 také došlo

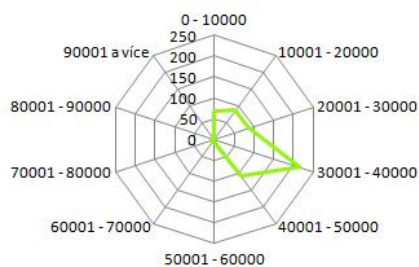
k úbytku střetů, převážně v intervalu intenzity dopravy 10 001 - 20 000 vozidel za den.

Na *Grafech č. 30 - 32* (roky 2007 - 2009) je zřejmé vybočení z obrazce křivky počtu střetů vozidel se zvířeti v intervalech intenzity dopravy. V těchto třech letech byl zaznamenán větší počet střetů v intervalu intenzity dopravy 10 001 - 20 000 v roce 2008, a v letech 2007 a 2009 v intervalu intenzity dopravy 40 001 - 50 000 vozidel za den.

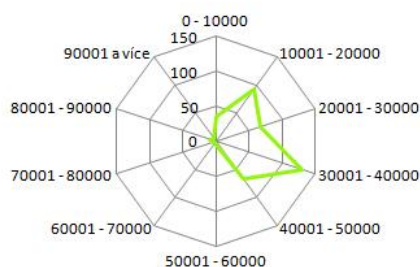
Počet střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky byl ve sledovaných letech (2007 - 2014) vcelku stejně rozprostřený. Z *Grafů č. 30 - 37* jednoznačně vyplývá, že největší počet střetů se zvířeti se na dálnicích odvíjí v intervalu intenzity dopravy 30 001 - 40 000.

Z grafů pro dálnice jasně vyplývá existence vztahu mezi počtem střetů volně žijící zvěře s vozidly a fluktuací intenzity dopravy. Existuje zde vztah, kdy až do intervalu intenzity dopravy 40 000 vozidel za den roste počet střetů. Po této hranici už je trend opačný, kdy bez ohledu na dosavadní trend vzrůstající intenzity dopravy a vzrůstajícího počtu střetů zvěře s vozidly, začíná počet střetů razantně klesat. Tento klesající trend je značně ovlivněn minimálním počtem úseků dálnic s takto vysokými intervaly intenzity dopravy.

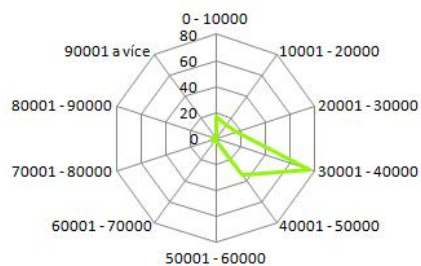
V *Grafech č. 38 - 45* jsou znázorněny regresní rovnice pro dálnice během sledovaných let (2007 - 2014). Z výsledků rovnic vyplývá, že jsou tyto regresní modely statisticky významné. V průměru regresní modely pro dálnice vysvětlují 23 % rozptylu statisticky závislé veličiny (počet střetů). Lze tedy tvrdit, že incidence střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na dálnicích, je závislá na intenzitě dopravy.



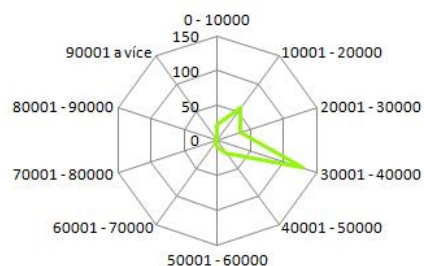
Graf č. 30: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2007.



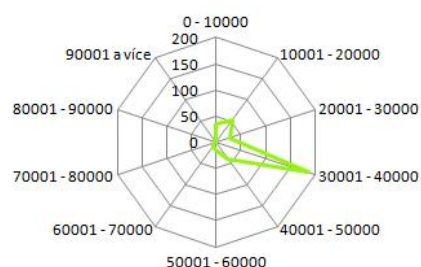
Graf č. 31: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2008.



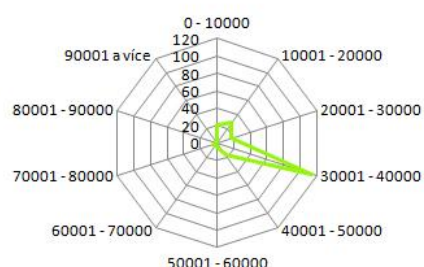
Graf č. 32: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2009.



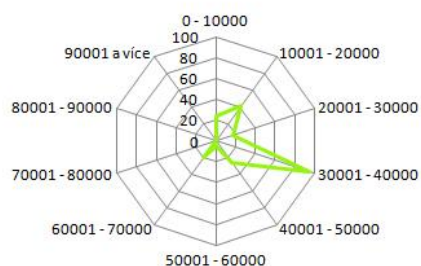
Graf č. 33: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2010.



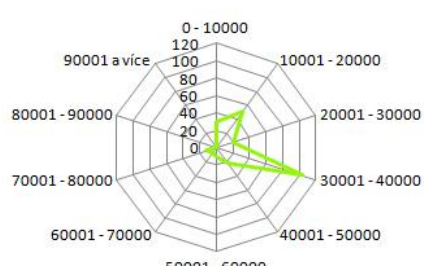
Graf č. 34: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2011.



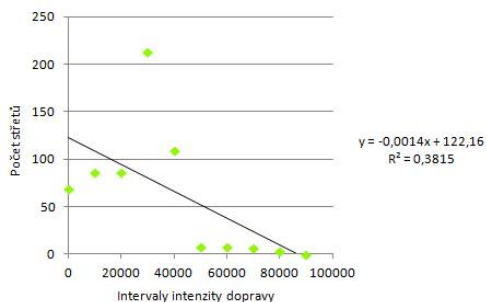
Graf č. 35: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2012.



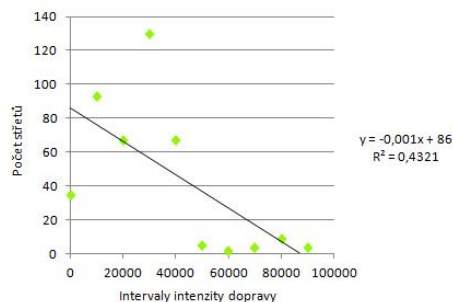
Graf č. 36: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2013.



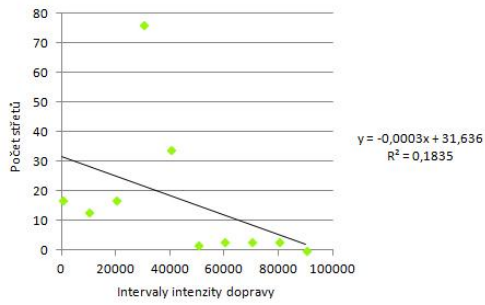
Graf č. 37: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2014.



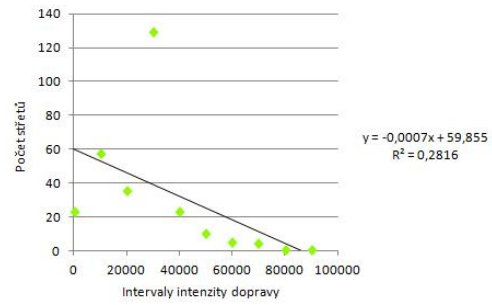
Graf č. 38: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2007.



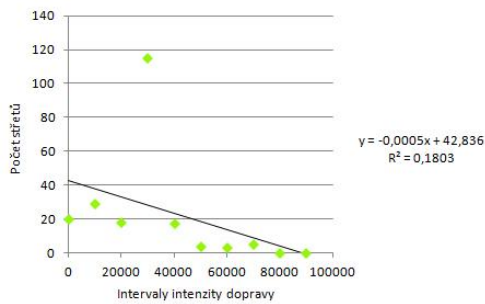
Graf č. 39: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2008.



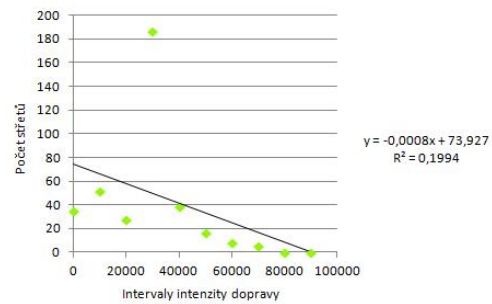
Graf č. 40: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2009.



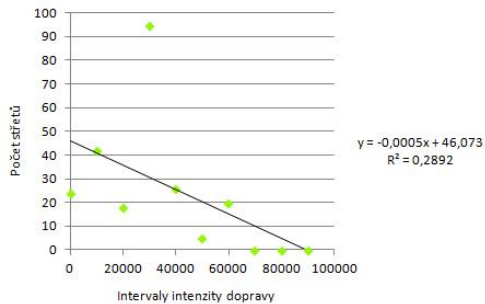
Graf č. 41: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2010.



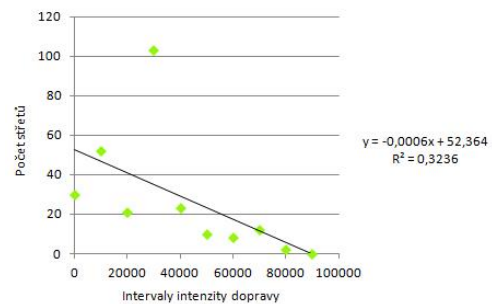
Graf č. 42: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2011.



Graf č. 43: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2012.



Graf č. 44: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2013.



Graf č. 45: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2014.

7.4.2 Pozemní komunikace I. třídy

Grafy č. 46 až 53 představují počet střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na intervalech intenzity dopravy na I. třídě pozemních komunikací během let 2007 - 2014. Přílohy č. 29 - 36 zobrazují rozložení střetů s vozidly na silnicích I. třídy v intervalech intenzity dopravy během sledovaných let.

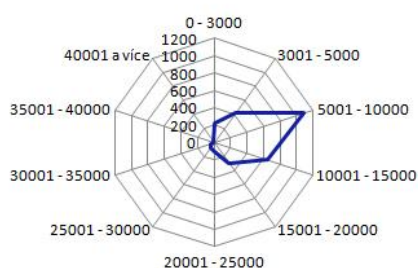
Z grafů pro silnice I. třídy je jasně patrné, že převládající množství počtu střetů zvěře s vozidly bylo na intervalu intenzity dopravy 5001 - 10 000 vozidel za den. Většina střetů je rozložena na dalších dvou intervalech intenzity dopravy, a to na 3 001 - 5 000 a 10 001 - 15 000 vozidel za den. Ostatní intervaly obsahují vcelku zanedbatelné množství střetů vozidel se zvěří.

Křivka počtu střetů zvěře s vozidly, tvořící obrazec v grafech, se za sledované období razantně neměnila a zůstávala stejná. Během sledovaných let nedošlo vesměs k žádnému znatelnému odchýlení.

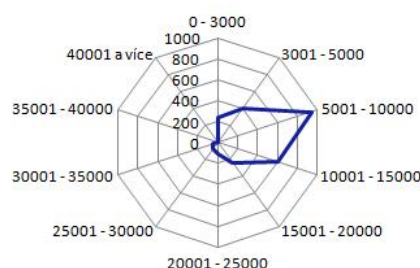
Z grafů je možno vyčíst přítomnost vzájemného vztahu. Vzájemný vztah má pro počet střetů zvěře s vozidly i pro intervaly intenzity dopravy ze začátku vzrůstající tendenci. Ovšem při dosažení hranice intervalu intenzity dopravy 5 001 - 10 000 vozidel za den dochází k náhlému úpadku obou veličin.

Pro silnice I. třídy jsou regresní rovnice pro střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky na intervalech intenzity dopravy zobrazeny v *Grafech č. 54 - 61*. Kromě Grafů č. 55 a 56, pro roky 2008 a 2009 vyplývá statistická významnost. Regresní modely zde vysvětlují v průměru 49 % rozptylu závislé statistické veličiny (počet střetů).

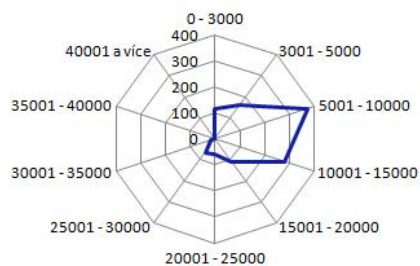
Na základě regresní analýzy lze tvrdit, že na silnicích I. třídy během sledovaných let (2007 - 2014) existovala závislost střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na intenzitě dopravy.



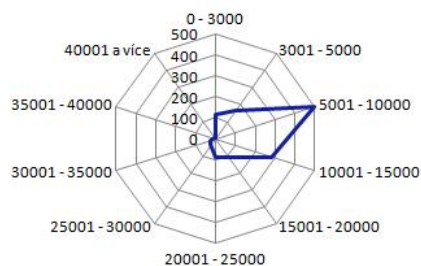
Graf č. 46: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2007.



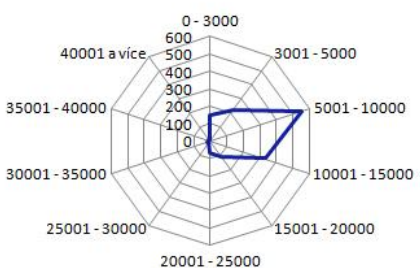
Graf č. 47: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2008.



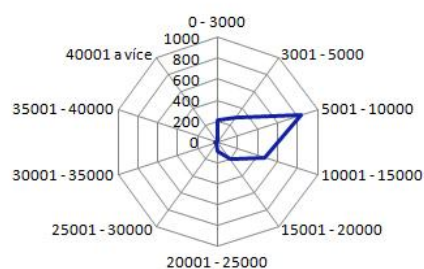
Graf č. 48: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2009.



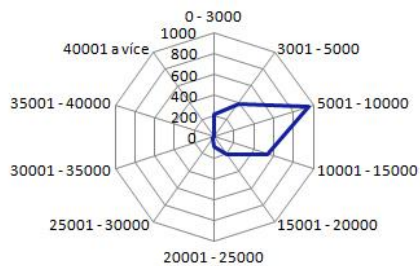
Graf č. 49: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2010.



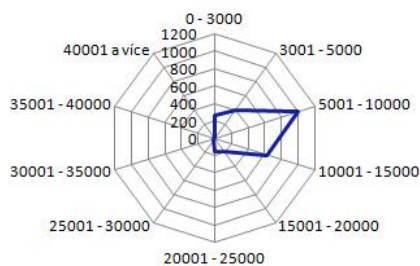
Graf č. 50: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2011.



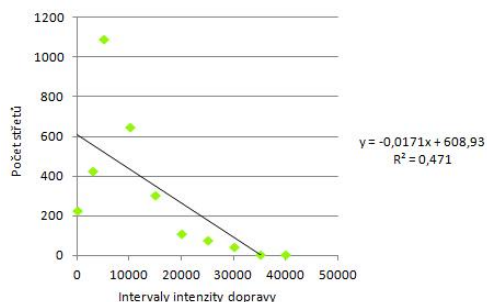
Graf č. 51: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2012.



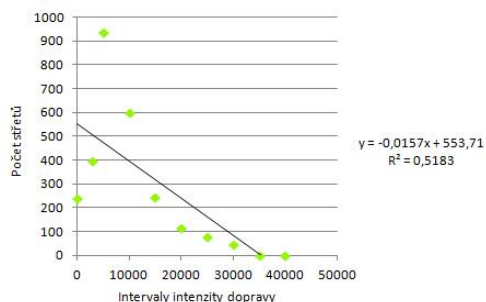
Graf č. 52: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2013.



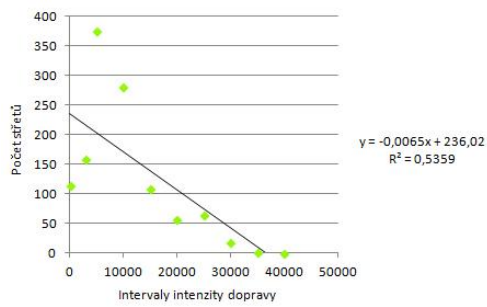
Graf č. 53: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2014.



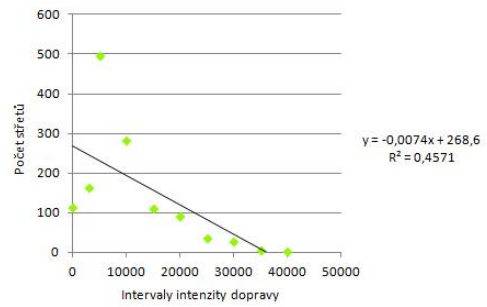
Graf č. 54: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice I. třídy 2007.



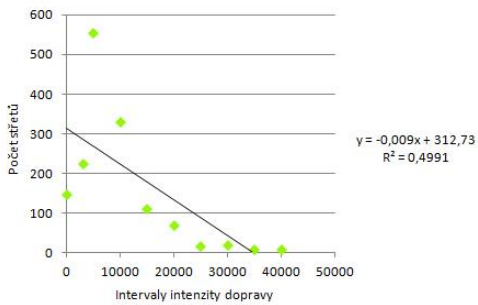
Graf č. 55: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice I. třídy 2008.



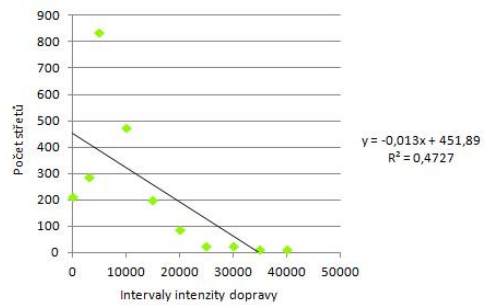
Graf č. 57: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice I. třídy 2009.



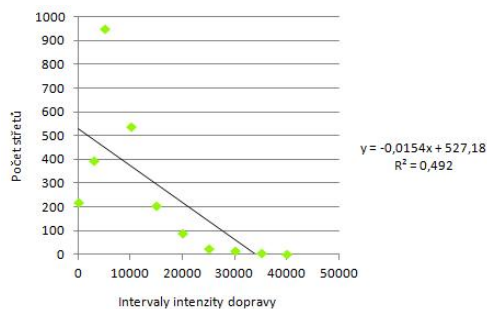
Graf č. 56: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice I. třídy 2010.



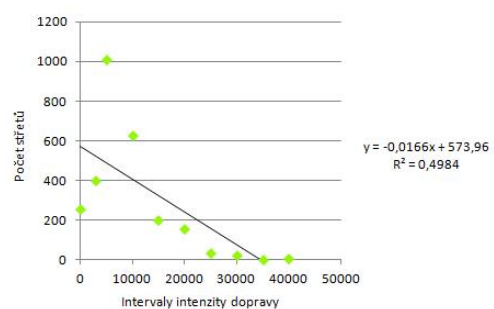
Graf č. 58: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice I. třídy 2011.



Graf č. 59: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice I. třídy 2012.



Graf č. 60: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice I. třídy 2013.



Graf č. 61: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice I. třídy 2014.

7.4.3 Pozemní komunikace II. třídy

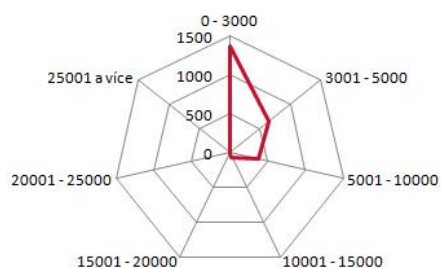
Rozdělení počtu střetů na pozemních komunikacích II. třídy je vyobrazeno na *Grafech č. 62 - 69*. V *Přílohách č. 37 - 44* jsou tyto střety zobrazeny pro sledované roky v daných intervalech intenzity dopravy.

Počet střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky se během sledovaných let (2007 - 2014) na síti silnic II. třídy z převážné většiny udál na intervalu intenzity dopravy 0 - 3 000 vozidel za den. Méně jak polovina střetů na tomto intervalu byla také na intervalu intenzity dopravy 3 001 - 5 000 vozidel za den. Ostatní intervaly intenzity dopravy na II. třídě silnic jsou zanedbatelné.

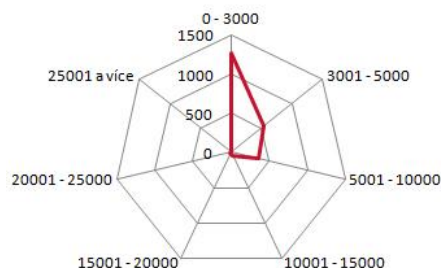
Obrazec křivky grafu se po dobu sledovaných let nijak zásadně neměnil a byla tedy většina střetů vozidel se zvěří zaznamenána na stejném intervalu intenzity dopravy.

Z grafů nelze usuzovat, zda existuje vzájemný vztah s rostoucí nebo klesající tendencí, a to z důvodu převažujícího množství střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na prvním intervalu intenzity dopravy.

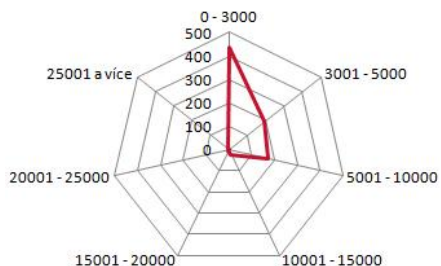
Regresní rovnice pro silnice II. třídy jsou k nalezení v *Grafech č. 70 - 77*. Z výsledků regresních rovnic vyplývá, že žádná regresní rovnice pro silnice II. třídy není statisticky významná. Lze tedy tvrdit, že na silnicích II. třídy v rozmezí sledovaných let 2007 až 2014 nedošlo k závislosti střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky s intenzitou dopravy.



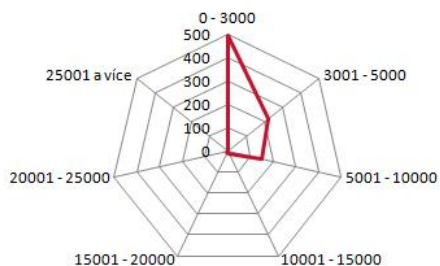
Graf č. 62: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice II. třídy 2007.



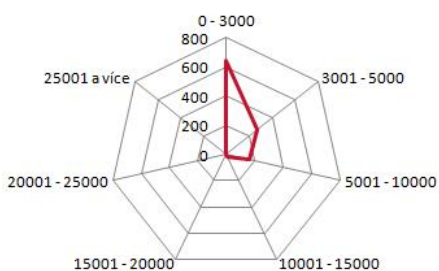
Graf č. 63: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice II. třídy 2008.



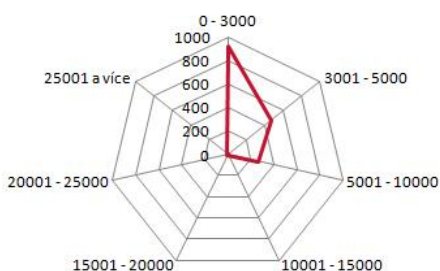
Graf č. 64: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice II. třídy 2009.



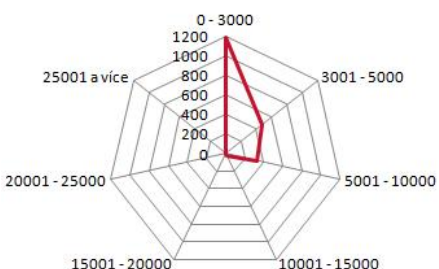
Graf č. 65: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice II. třídy 2010.



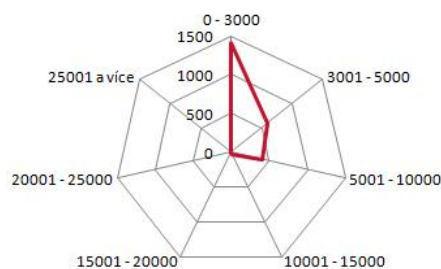
Graf č. 66: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice II. třídy 2011.



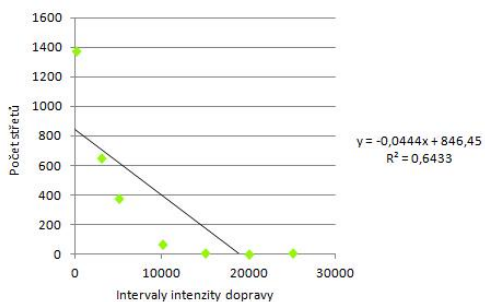
Graf č. 67: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice II. třídy 2012.



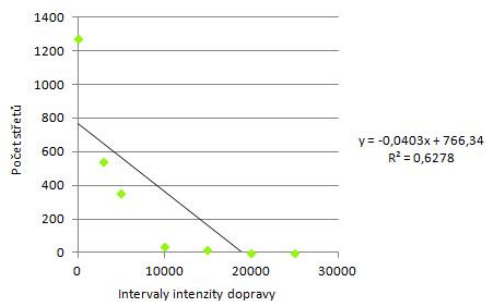
Graf č. 68: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice II. třídy 2013.



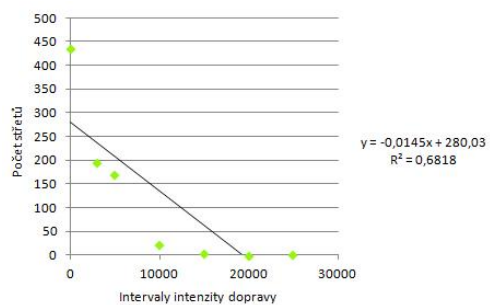
Graf č. 69: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice II. třídy 2014.



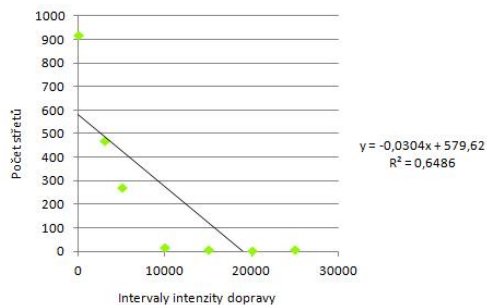
Graf č. 70: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice II. třídy 2007.



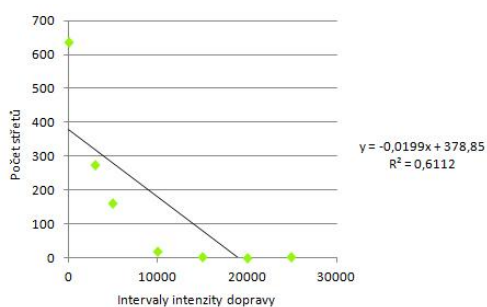
Graf č. 71: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice II. třídy 2008.



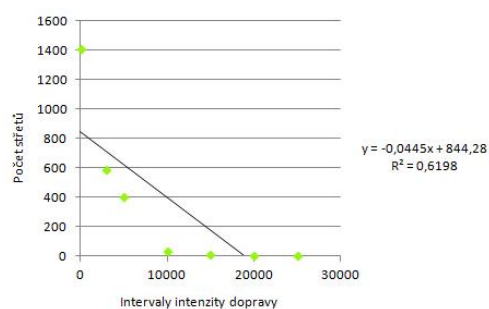
Graf č. 72: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice II. třídy 2009.



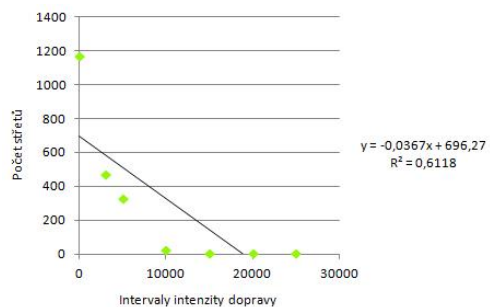
Graf č. 73: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice II. třídy 2010.



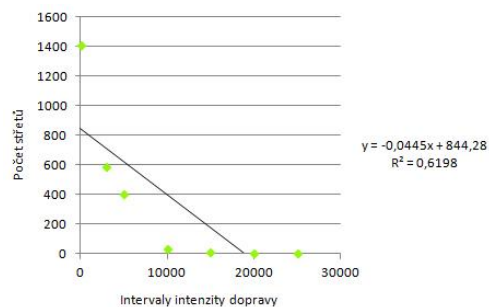
Graf č. 74: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice II. třídy 2011.



Graf č. 75: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice II. třídy 2012.



Graf č. 76: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice II. třídy 2013.



Graf č. 77: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice II. třídy 2014.

7.4.4 Pozemní komunikace III. třídy

Grafy č. 78 - 85 znázorňují rozložení počtu střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na intervalech intenzity dopravy III. třídy pozemních komunikací během sledovaných let (2007 - 2014). Pro přehlednost jsou v *Přílohách* č. 45 - 52 zobrazeny střety vozidel se zvěří v jednotlivých intervalech intenzity dopravy za sledované roky.

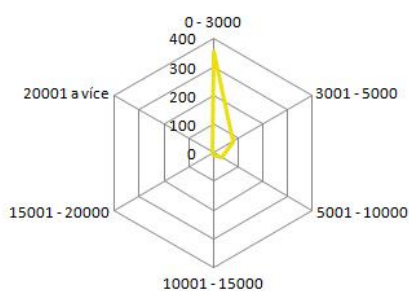
Jak je z předložených grafů patrné, převažující většina střetů zvěře s vozidly figuruje na intervalu intenzity dopravy 0 - 3 000 vozidel za den. Další interval intenzity dopravy (3 001 - 5 000 vozidel za den) zjevně též obsahuje nějaké množství střetů. Ostatní intervaly intenzity dopravy na pozemních komunikacích III. tříd jsou v podstatě zanedbatelné, místy až nulové.

Křivka počtu střetů v grafu má po celé studované období (2007 - 2014) stejný průběh, tvoří stejný obrazec, bez jakýchkoliv významných výkyvů.

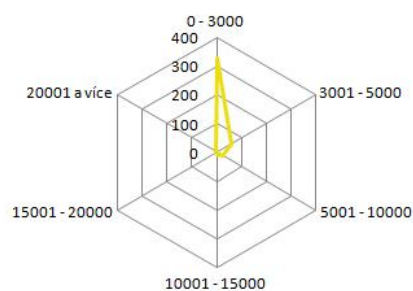
Jako u předchozí analýzy, pro silnice II. třídy, tak také zde nelze potvrdit z důvodu výskytu převažující většiny střetů zvěře s vozidly na prvním intervalu vzájemný vztah.

Pro silnice III. třídy, ve sledovaných letech 2007 - 2014, jsou regresní rovnice pro střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky a intenzitou dopravy zobrazeny v *Grafech* č. 86 - 93.

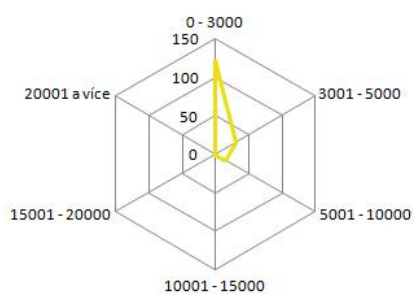
Kromě let 2007, 2008 a 2014 nejsou výsledky regresních modelů statisticky významné. Ve výsledcích regresních rovnic je možné sledovat stejný trend jako u silnic II. třídy. Taktéž došlo během většiny sledovaných let k absenci závislosti střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na intenzitě dopravy.



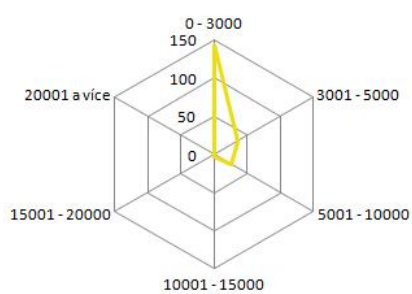
Graf č. 78: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice III. třídy 2007.



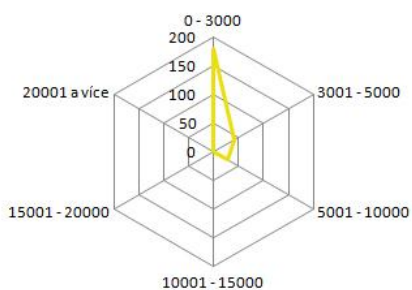
Graf č. 79: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice III. třídy 2008.



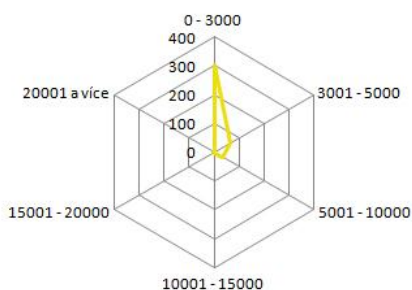
Graf č. 80: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice III. třídy 2009.



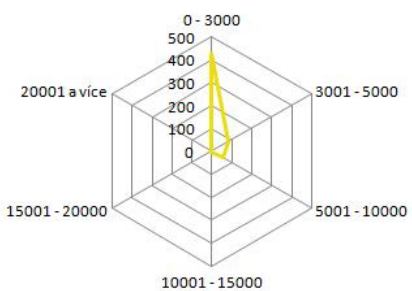
Graf č. 81: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice III. třídy 2010.



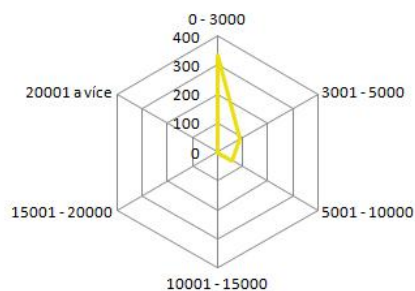
Graf č. 82: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice III. třídy 2011.



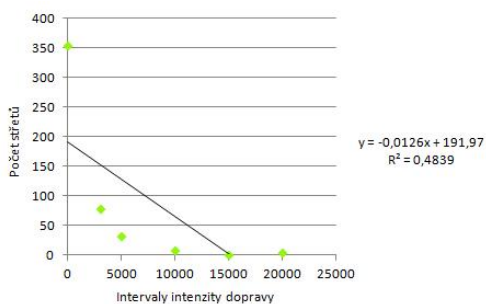
Graf č. 83: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice III. třídy 2012.



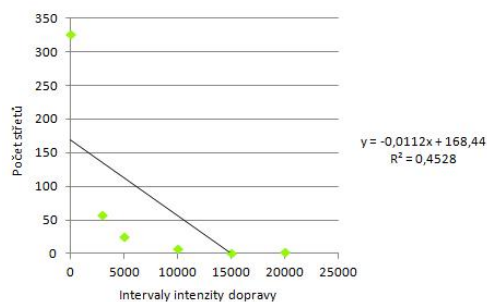
Graf č. 84: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice III. třídy 2013.



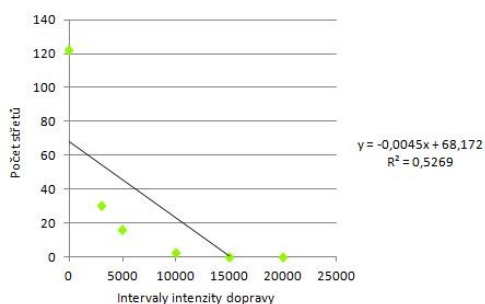
Graf č. 85: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice III. třídy 2014.



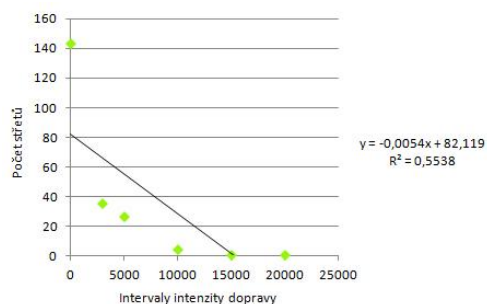
Graf č. 86: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice III. třídy 2007.



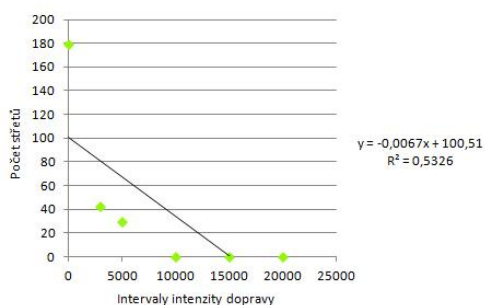
Graf č. 87: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice III. třídy 2008.



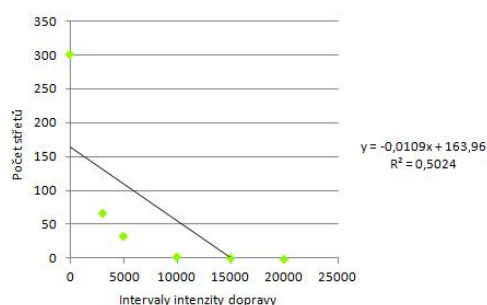
Graf č. 88: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice III. třídy 2009.



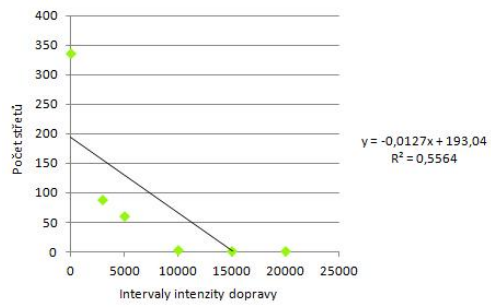
Graf č. 89: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice III. třídy 2010.



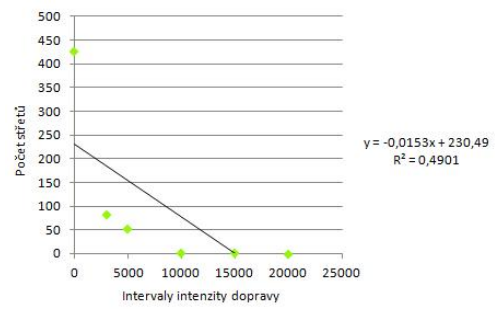
Graf č. 90: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice III. třídy 2011.



Graf č. 91: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice III. třídy 2012.



Graf č. 92: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice III. třídy 2013.



Graf č. 93: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice III. třídy 2014.

7.5 Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace/hodina dne

Tato analýza byla provedena pro zájmové střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky, které se udály mezi roky 2007 - 2014 na síti pozemních komunikací v České republice. Rozdíl mezi všemi střety a střety zájmovými je k vidění na *Grafu č. 4* v kapitole *5.4 Analýza dat*.

Z následujících *Grafů č. 94 - 125* je jednoznačně čitelný menší výskyt počtu střetů dopravních prostředků s volně žijící zvěří přes den. Podle jednotlivých kategorií pozemních komunikací i na základě jednotlivých intervalů intenzity dopravy je patrné nerovnoměrné rozložení začátku nárůstu, respektive poklesu počtu střetů volně žijící zvěře s vozidly. Kupříkladu na dálnicích nastává značný pokles počtu střetů kolem 6. hodiny ráno, na silnicích I. třídy je tomu až kolem 8. hodiny. Okolo 17. hodiny je na silnicích I. tříd zaznamenáván skokový nárůst počtu střetů. Oproti tomu na dálnicích ke skokovému nárůstu dochází až o dvě hodiny později.

Grafy potvrzují v podstatě známou skutečnost, že intenzita dopravy vstupuje s vyšší kategorií pozemní komunikace. Z grafů je jasně čitelné, že na dálnicích jsou střety zvěře s vozidly nejčastěji v intervalech intenzity dopravy okolo 40 000 vozidel za den. Naopak u silnic III. třídy jsou intervaly s nejčastějším výskytem střetů vozidel se zvěří kolem 3000 vozidel za den.

7.5.1 Dálnice

Rozložením počtu střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky během dne podle jednotlivých intervalů intenzity dopravy na dálnicích během sledovaných let (2007 - 2014) se zabývají *Grafy č. 94 - 101*.

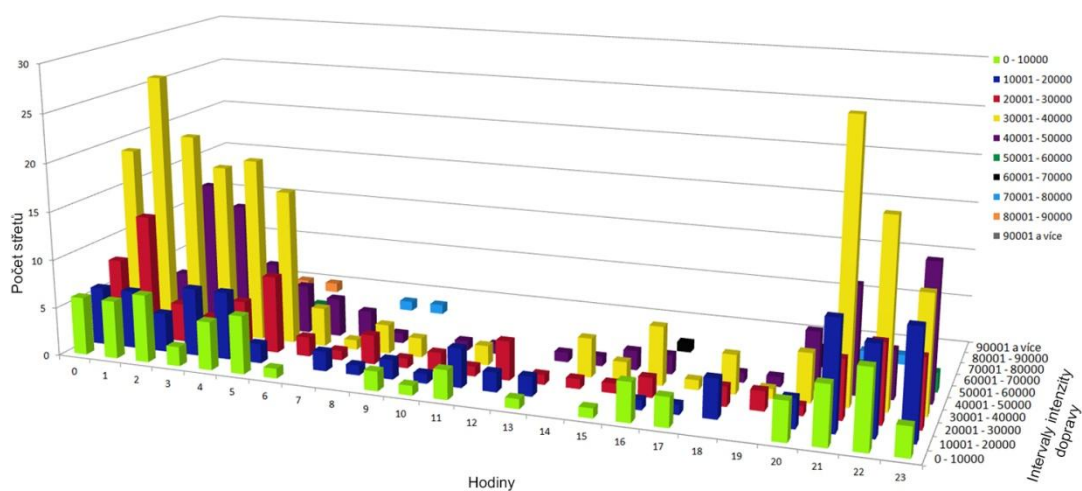
Pokud se zaměříme na intervaly intenzity dopravy, tak jasně vyplývá, že nejčastěji jsou střety zvěře s vozidly víceméně rozloženy na prvních pěti intervalech. Ostatní intervaly zaznamenávají již menší množství střetů. Na prvních čtyřech intervalech intenzity dopravy je zaznamenatelný růst počtu střetů se zvyšující se intenzitou vozidel. Po dosažení vrcholu, ve čtvrtém intervalu, dochází k razantnímu poklesu. Převažující většina střetů je tedy situována na první čtyři intervaly intenzity dopravy.

Z těchto grafů je na první pohled zřejmý zvyšující se trend výskytu počtu střetů vozidel se zvěří v nočních hodinách. Jak je vidět, tak se počet střetů

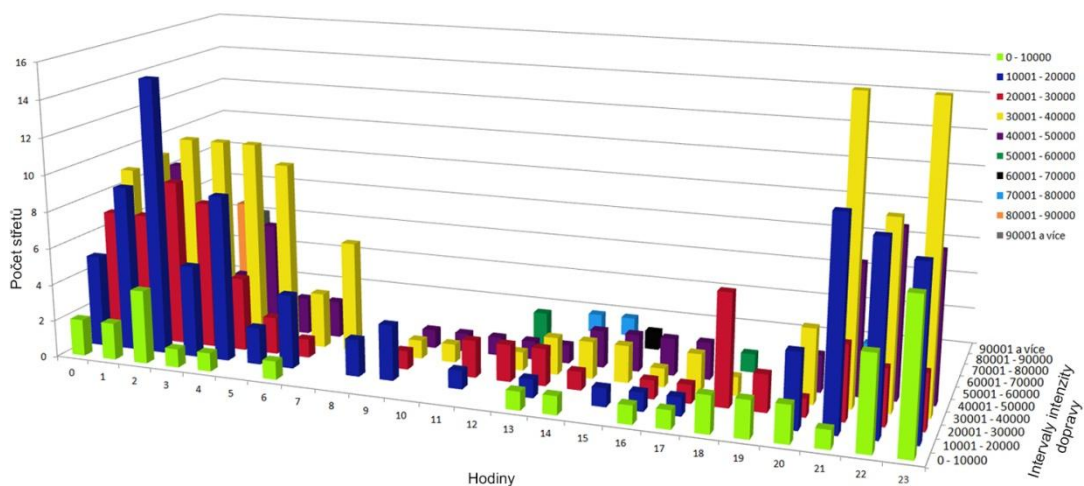
rozdělený do hodin dne víceméně kopíruje v prvních čtyřech intervalech stejně. Počet střetů je nejvyšší v době od 20. hodiny večerní do 6. hodiny ranní. Přes den je počet střetů na jakémkoliv intervalu mizivý.

Po rozebrání grafů je možno usoudit, že existuje souvislost mezi zvyšující se intenzitou dopravy a zvyšující se incidencí střetů volně žijící zvěře s vozidly na dálnicích, avšak to jen do intervalu 40 000 vozidel za den a jen v nočních hodinách (cca od 20:00 do 6:00).

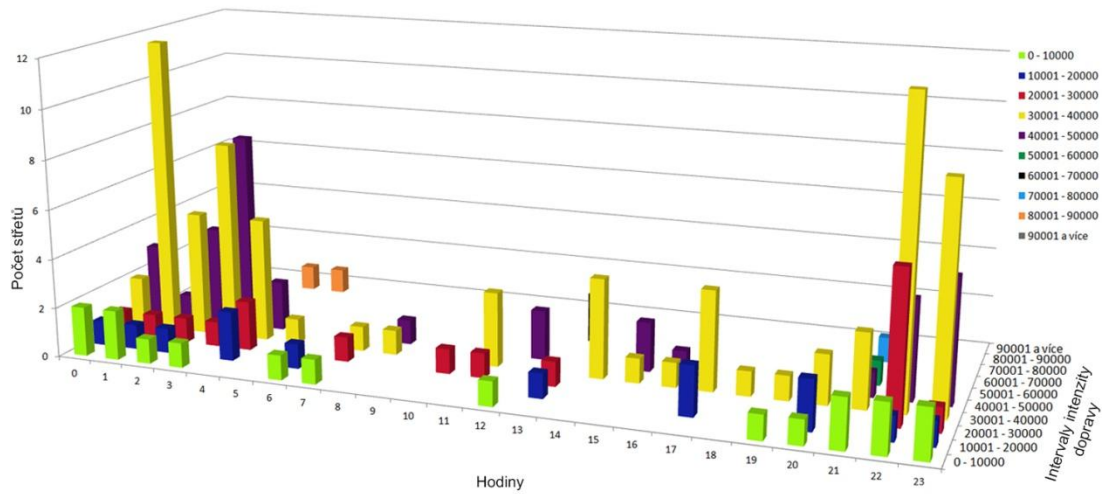
Po tomto intervalu je vidět značný pokles počtu střetů na vyšších intervalech intenzity dopravy na minimální hodnoty, a to ještě dosti nepravidelně.



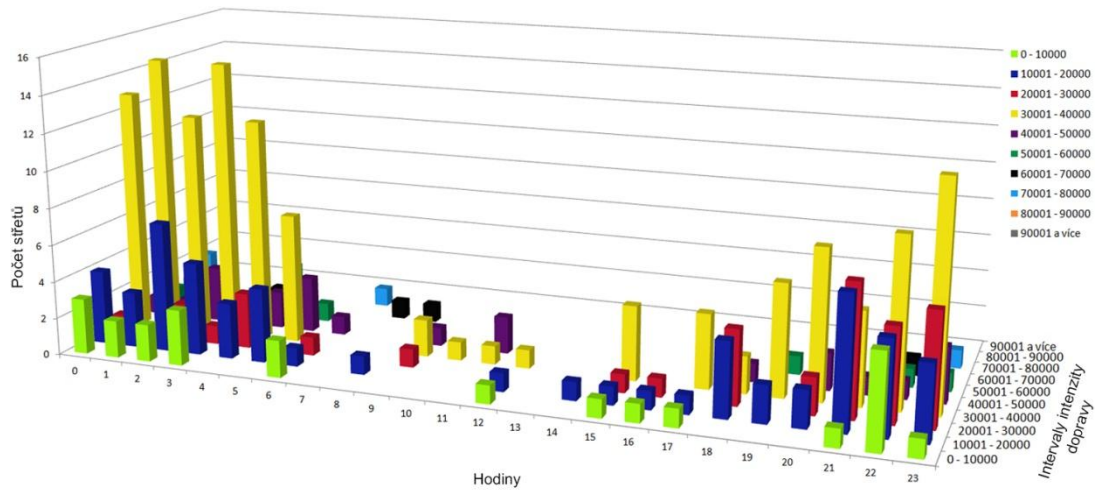
Graf č. 94: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - dálnice 2007.



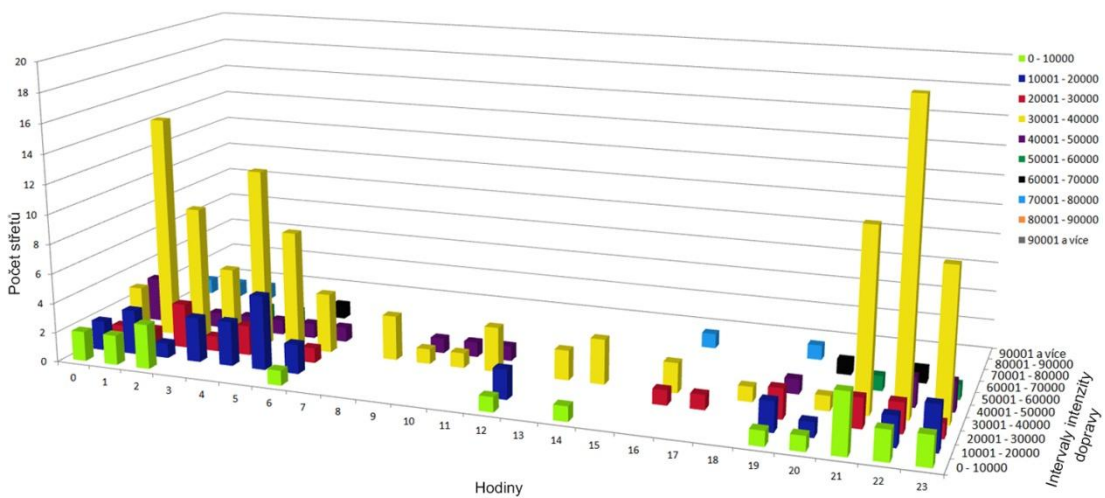
Graf č. 95: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - dálnice 2008.



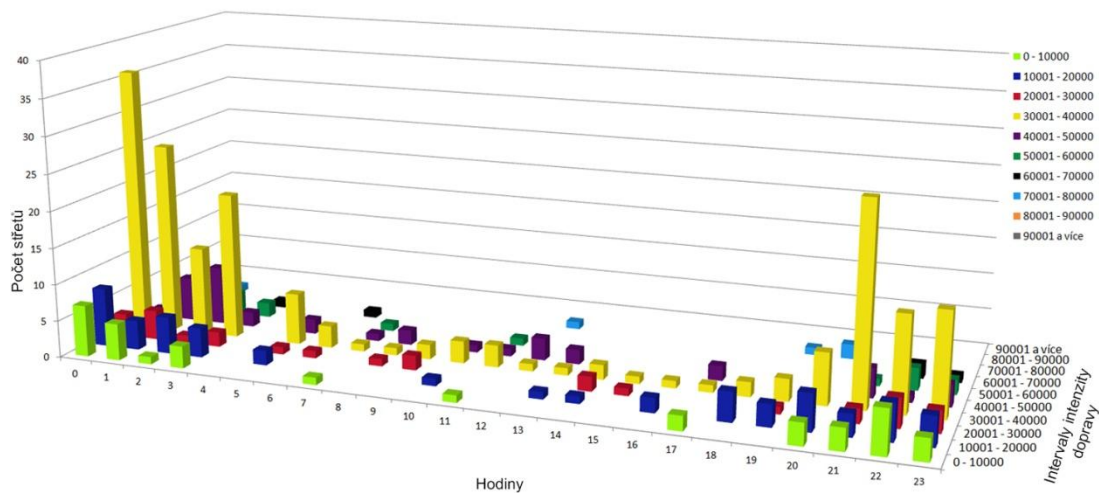
Graf č. 98: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - dálnice 2009.



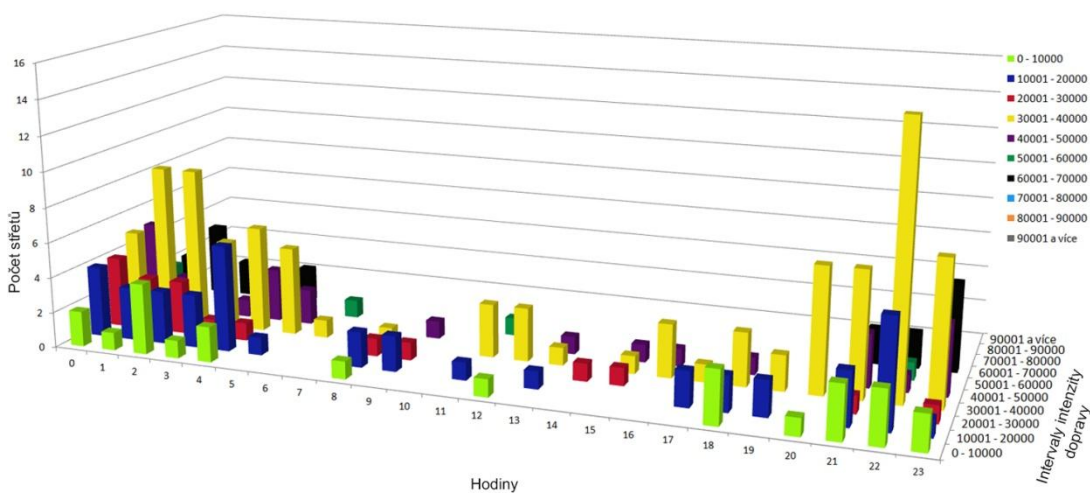
Graf č. 96: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - dálnice 2010.



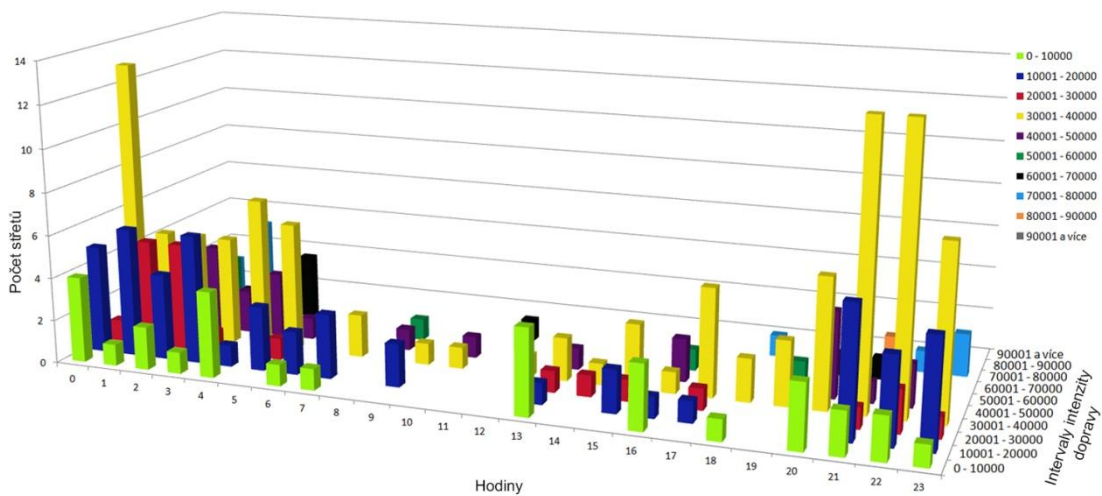
Graf č. 97: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - dálnice 2011.



Graf č. 101: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - dálnice 2012.



Graf č. 100: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - dálnice 2013.



Graf č. 99: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - dálnice 2014.

7.5.2 Pozemní komunikace I. třídy

Pro pozemní komunikace I. třídy jsou určeny *Grafy č. 102 - 109*. Na grafech je možno vidět zvyšující se počet střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na intervalech intenzity dopravy od 0 až 10 000 vozidel za den. Na intervalu intenzity dopravy 5 001 - 10 000 vozidel za den je situován největší počet střetů zvěře s vozidly. Na předchozích intervalech je zaznamenán menší, avšak znatelný počet střetů. Na dalších, vyšších intervalech intenzity dopravy, je znát viditelný pokles počtu střetů, i přesto je na intervalu intenzity dopravy 10 001 - 15 000 vozidel za den vcelku výrazný počet střetů vozidel s volně žijící zvěří.

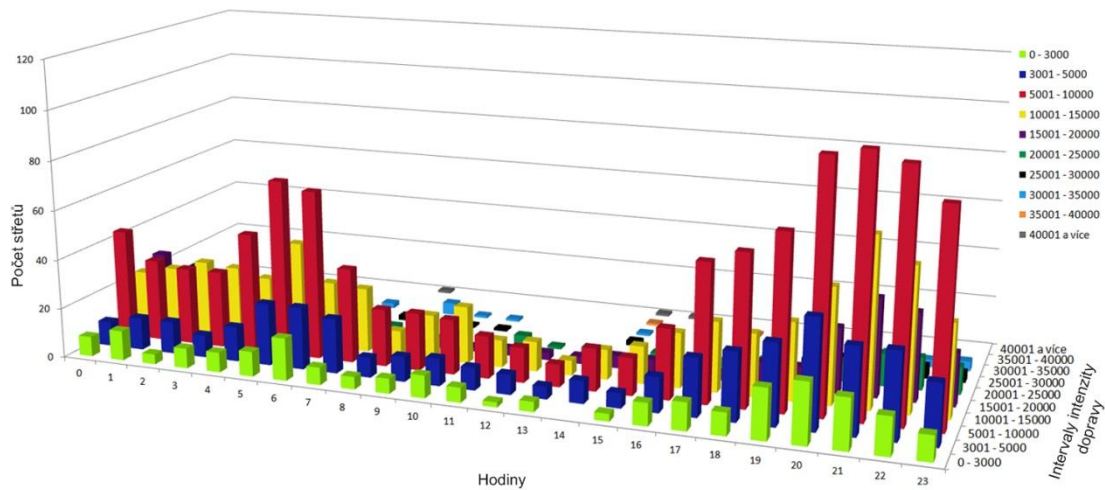
Výjimkou je rok 2009 (*Graf č. 104*), kdy byla početnost střetů vozidel se zvěří i na intervalu intenzity dopravy 10 001 - 15 000 vozidel za den značně vysoká, avšak s klesající tendencí z předchozího intervalu. V tomto roce byl také vysoký počet střetů zaznamenán na intervalu intenzity dopravy 25 001 - 30 000 vozidel za den.

Z pohledu vztahu počtu střetů na intervalech intenzity dopravy k hodinám dne je na silnicích I. třídy vidět dosažení dvou vrcholů. První vrchol je v období 3. - 8. hodiny ranní. Tento vrchol není tak výrazný jako vrchol druhý. Poměrově je první vrchol o cca polovinu menší než vrchol druhý. Druhý vrchol je v rozmezí hodin 17 - 23. V období okolo 17. hodiny nastal ve všech sledovaných rocích skokový nárůst počtu střetů v zásadním intervalu 5 001 - 10 000 vozidel za den, vrcholu bylo dosaženo v rozmezí 20. až 22. hodiny večerní a poté následoval trend poklesu počtu střetů volně žijící zvěře s vozidly. Kromě roku 2012 (*Graf č. 107*) byl trend poklesu pozvolný, místy s malými výkyvy, až do cca 4. - 5. hodiny ranní, kdy docházelo k nárůstu z důvodu zvýšení provozu na komunikacích (lidé cestují za prací). Tento ranní vzrůst počtu střetů se táhl již od zmíněné 4. - 5. hodiny ranní, s vrcholem v 6. - 7. hodině ranní a s následným poklesem do 8. hodiny.

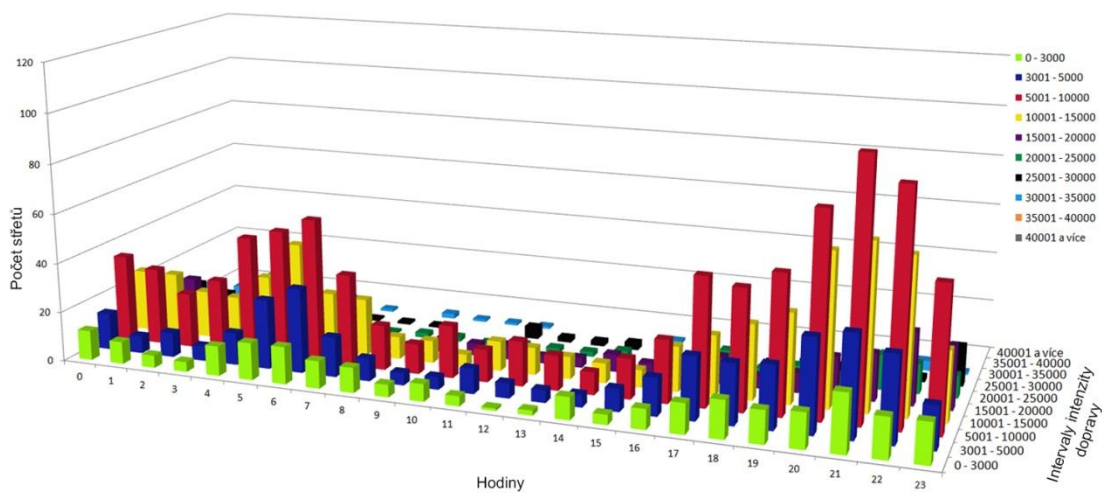
Z pohledu časového rozložení je možné konstatovat větší množství střetů vozidel se zvěří po celé délce dne. Počty střetů s vozidly během denní doby dosahují znatelných hodnot, například ve srovnání s dálnicemi.

Na základě grafů pro silnice I. třídy je možné konstatovat, že zde existuje vztah v rámci zvyšující se incidence střetů a zvyšující se intenzity dopravy, avšak opět jen do určité hodnoty intervalu intenzity dopravy. Konkrétně až do intervalu intenzity dopravy 5 001 - 10 000 vozidel za den. Se zaměřením na rozložení počtu střetů vozidel s volně žijící zvěří lze konstatovat rozložení střetů do více hodin dne.

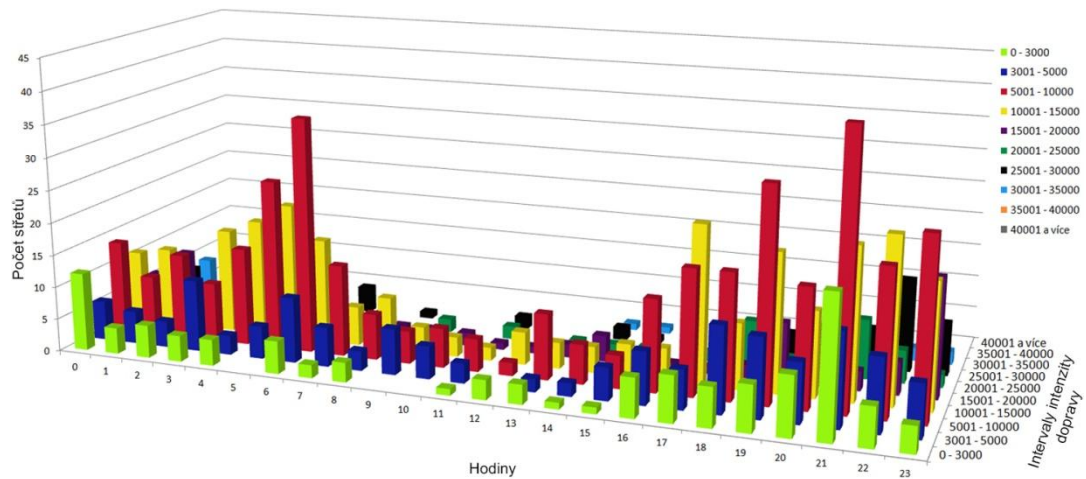
Více střetů se vyskytuje v denních dobách. S pozdější hodinou má počet střetů ve vztahu zvyšující se intenzity dopravy klesající tendenci.



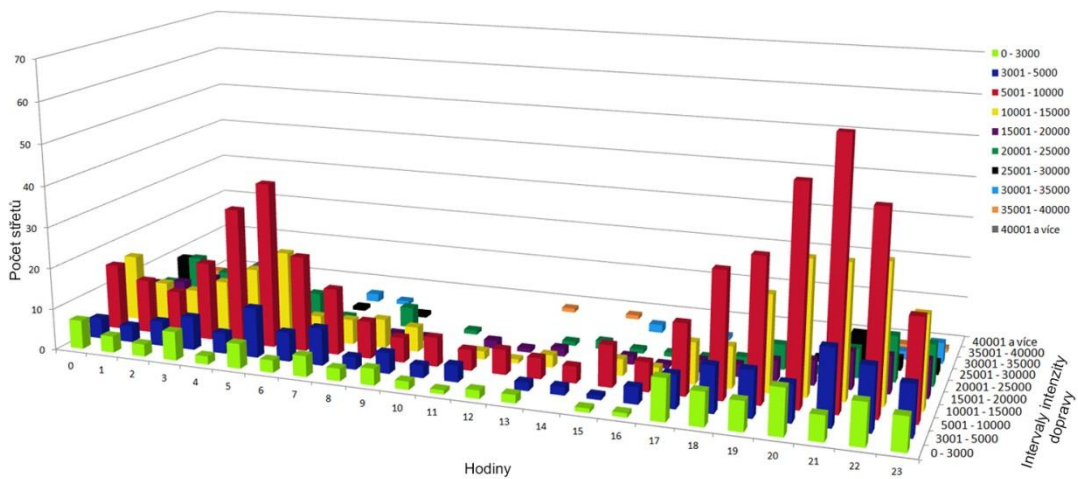
Graf č. 102: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice I. třídy 2007.



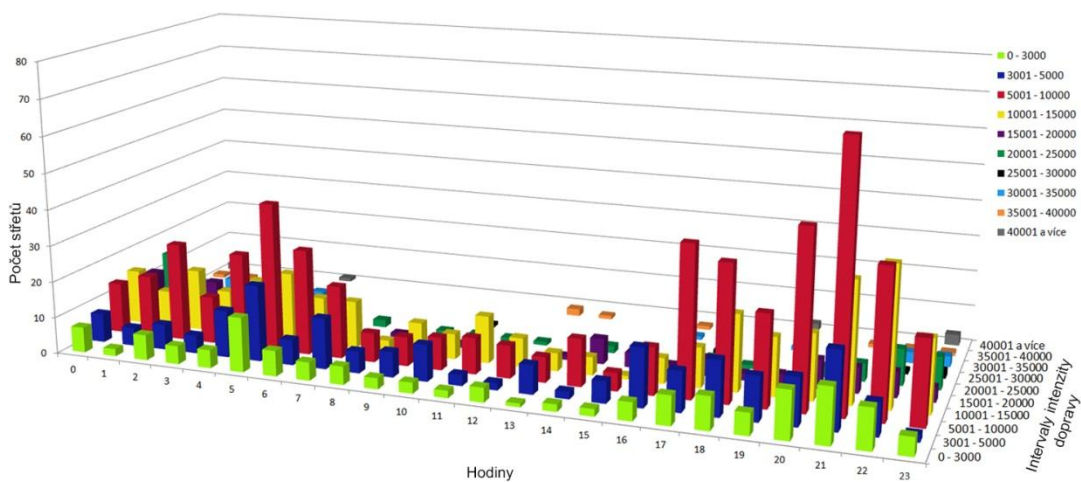
Graf č. 103: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice I. třídy 2008.



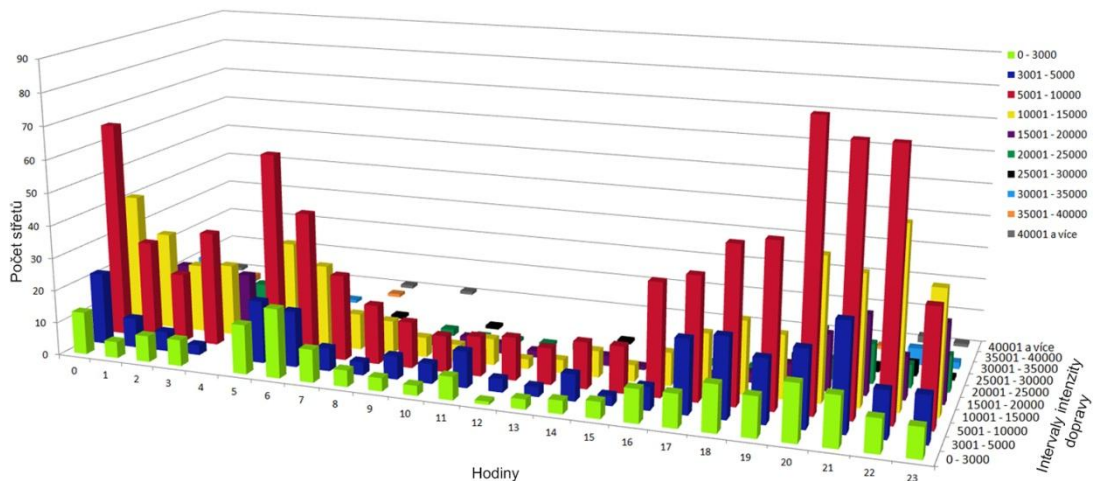
Graf č. 106: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice I. třídy 2009.



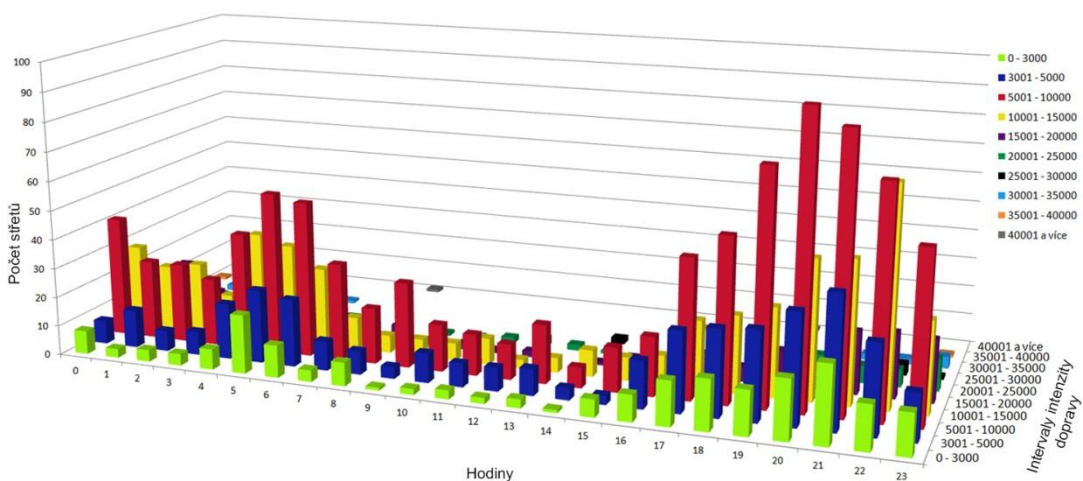
Graf č. 104: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice I. třídy 2010.



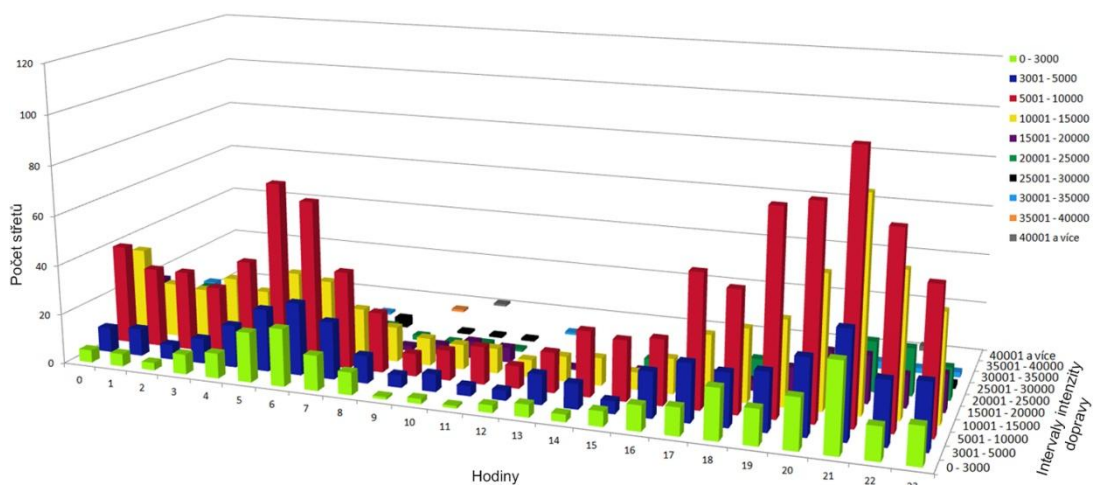
Graf č. 105: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice I. třídy 2011.



Graf č. 109: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice I. třídy 2012.



Graf č. 107: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice I. třídy 2013.



Graf č. 108: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice I. třídy 2014.

7.5.3 Pozemní komunikace II. třídy

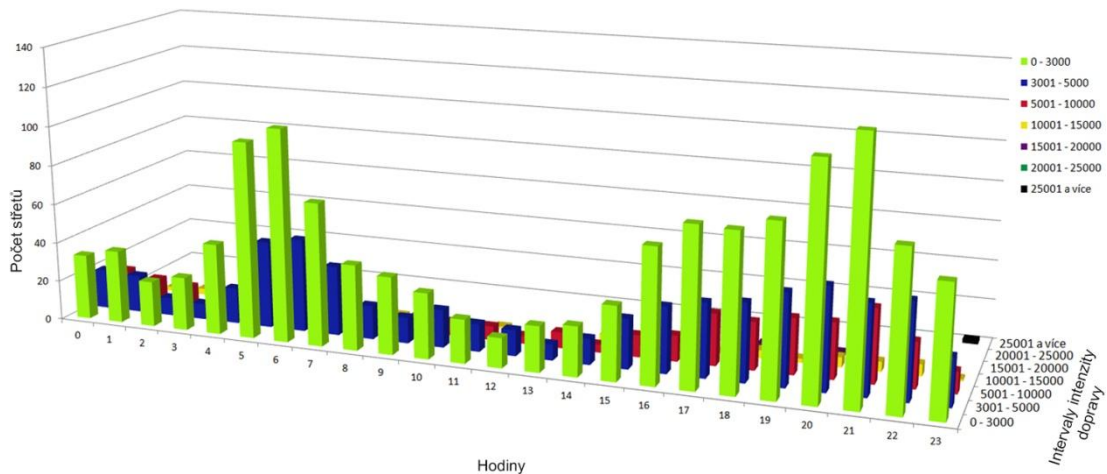
Pro II. třídu pozemních komunikací jsou určeny *Grafy č. 110 - 117*. Na rozdíl od předchozích kategorií pozemních komunikací je u silnic II. třídy na první pohled vidět značný nárůst počtu střetů již na prvním intervalu intenzity dopravy.

Z grafů je možno odečíst jednoznačný fakt zásadního výskytu počtu střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na prvním intervalu intenzity dopravy 0 - 3 000 vozidel za den. Následující intervaly jsou početností střetů vozidel se zvěří obsazeny minimálně.

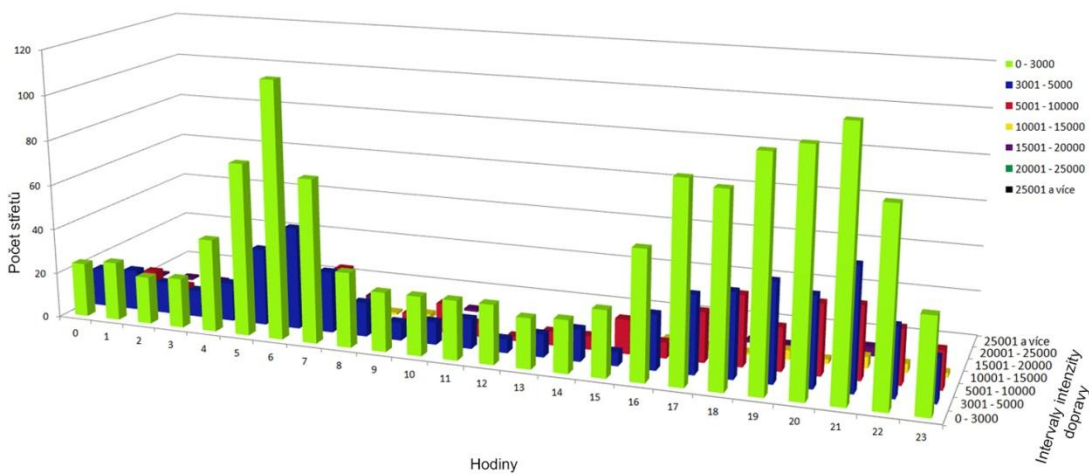
Výskyt střetů zvěře s vozidly na druhém a třetím intervalu intenzity dopravy (3 001 - 5 000 a 5 001 - 10 000 vozidel za den) je zanedbatelné množství počtu střetů, avšak ve srovnání s prvním intervalem je toto množství značně nižší a není ve všech sledovaných letech (2007 - 2014) stejné. Je zajímavé, že na již zmíněném třetím intervalu intenzity dopravy (5 001 - 10 000 vozidel za den) se střety vyskytují s větší frekvencí ve večerních a nočních hodinách. Na zbývajících intervalech intenzity dopravy jsou počty střetů zanedbatelné.

Časový horizont rozdělení střetů zvěře s vozidly má první vrchol v době okolo 6. hodiny. Tento vrchol je poměrně krátký, s počátkem v 5. hodině a koncem v 7. hodině. Přes den je možno početnost střetů vozidel se zvěří považovat za nízkou a vcelku bez sebemenších výkyvů stabilní. Ve srovnání s vyššími kategoriemi pozemních komunikací (dálnice, silnice I. třídy) je početnost v denní dobu citelně vyšší. Odpolední špička začíná již kolem 16. hodiny. Oproti předchozím kategoriím pozemních komunikací je zde zásadně odlišný začátek druhého vrcholu. V době okolo 22. hodiny však počet střetů nabírá klesající tendenci, která, až na výjimky (rok 2012 v *Grafu č. 115*), pokračuje do 5. hodiny ranní.

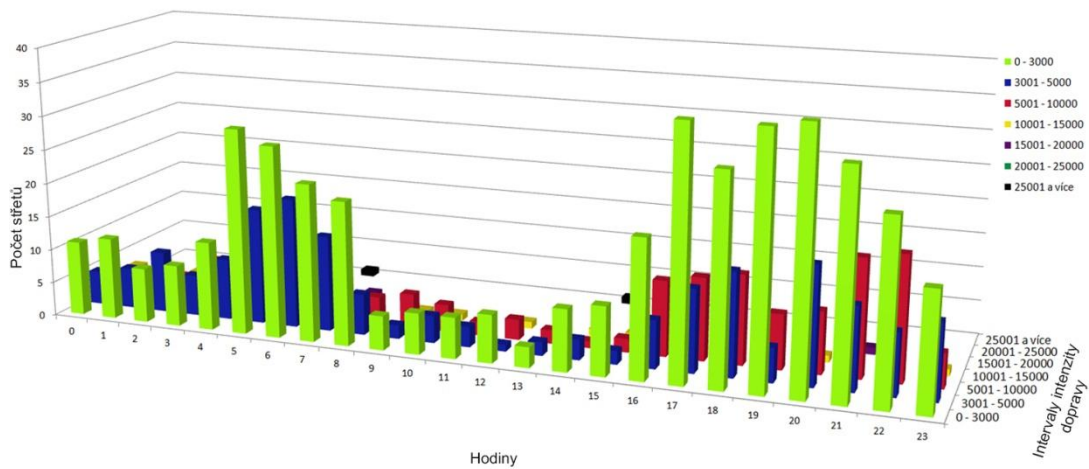
Na základě převažujícího počtu střetů v jednom intervalu intenzity dopravy nelze usuzovat o přítomnosti žádného vzájemného vztahu incidence střetů zvěře s vozidly a fluktuací intenzity dopravy. Z pohledu rozprostření střetů volně žijící zvěře s vozidly během dne lze říci, že zde existuje rovnoměrné rozložení po všechny sledované roky (2007 - 2014).



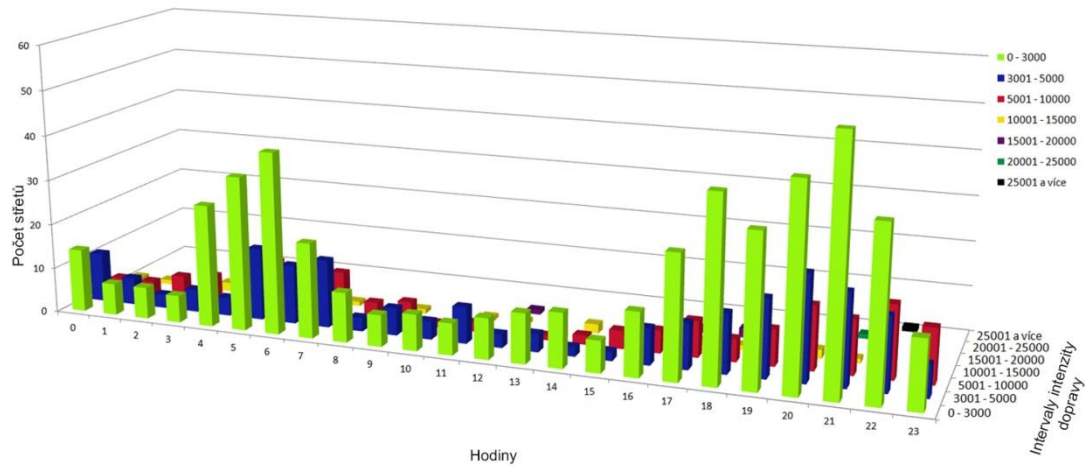
Graf č. 112: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice II. třídy 2007.



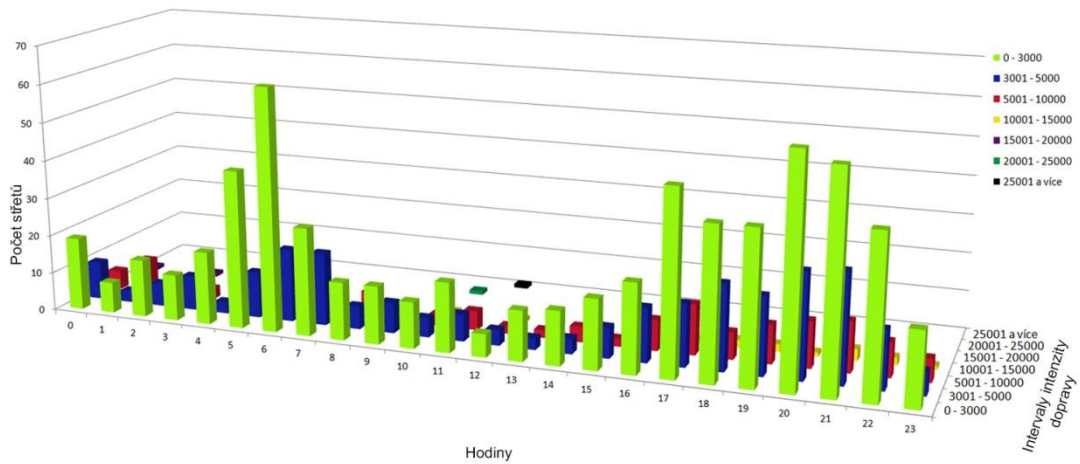
Graf č. 111: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice II. třídy 2008.



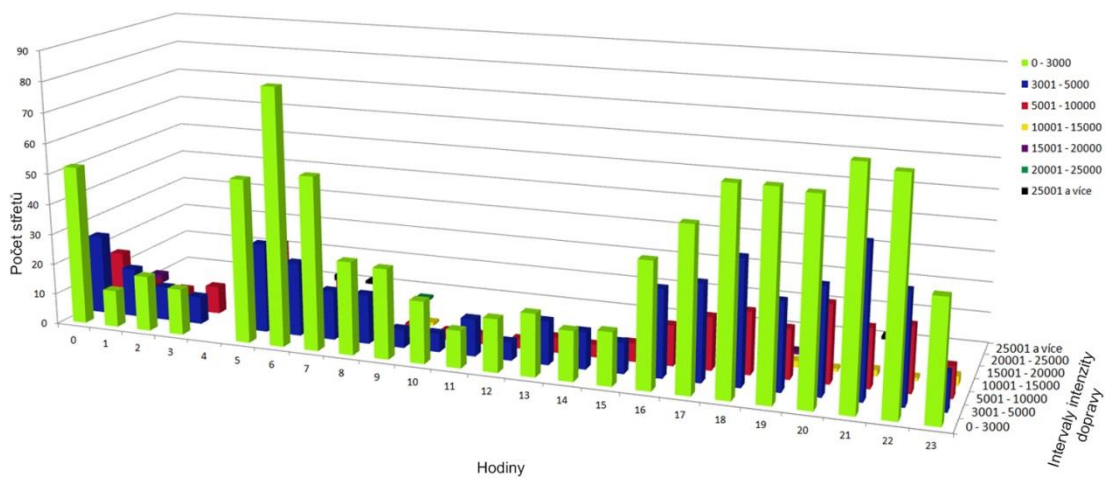
Graf č. 110: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice II. třídy 2009.



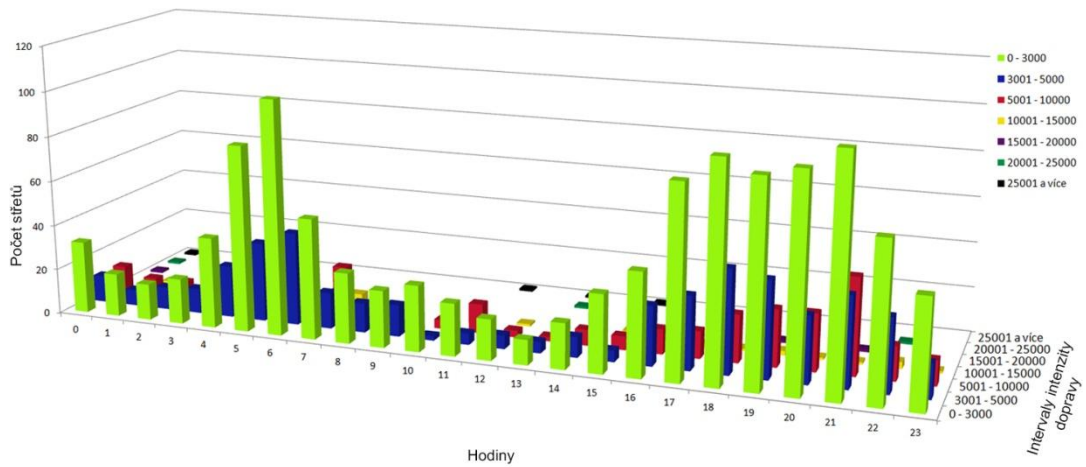
Graf č. 115: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice II. třídy 2010.



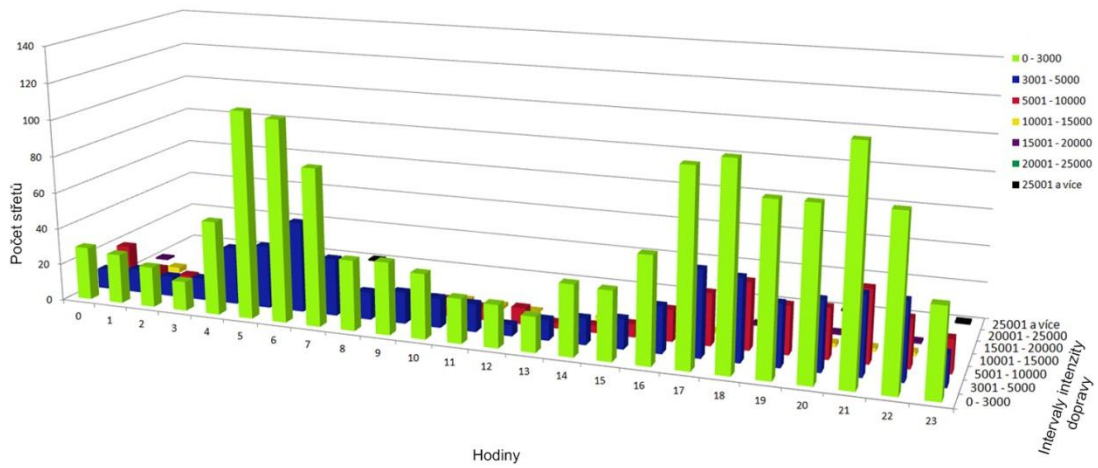
Graf č. 113: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice II. třídy 2011.



Graf č. 114: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice II. třídy 2012.



Graf č. 116: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice II. třídy 2013.



Graf č. 117: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice II. třídy 2014.

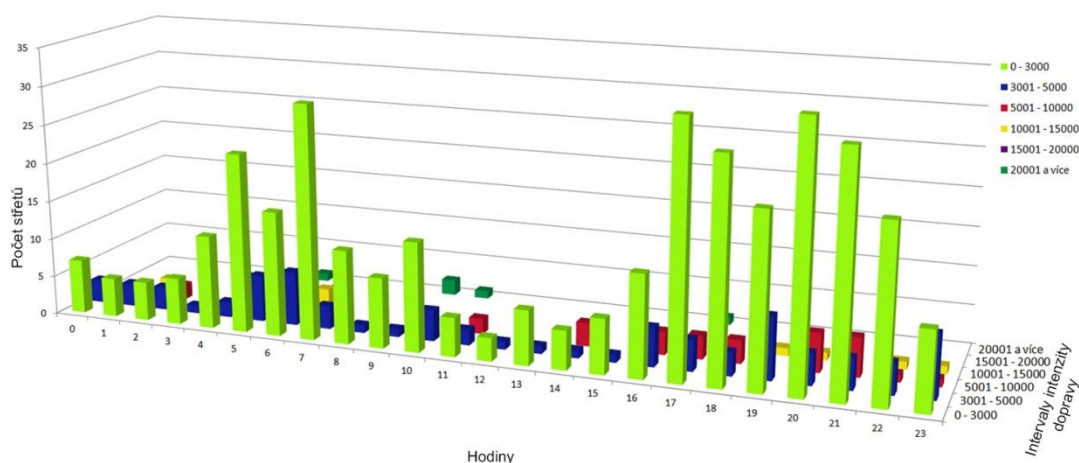
7.5.4 Pozemní komunikace III. třídy

Z grafů určených pro silnice III. třídy (Grafy č. 118 - 125) je na první pohled čitelný fakt naprosto převažujícího počtu střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na prvním intervalu intenzity dopravy (0 - 3 000 vozidel za den). Ostatní intervaly mají po všechny sledované roky (2007 - 2014) naprosto minimální zastoupení početnosti střetů volně žijící zvěře s vozidly.

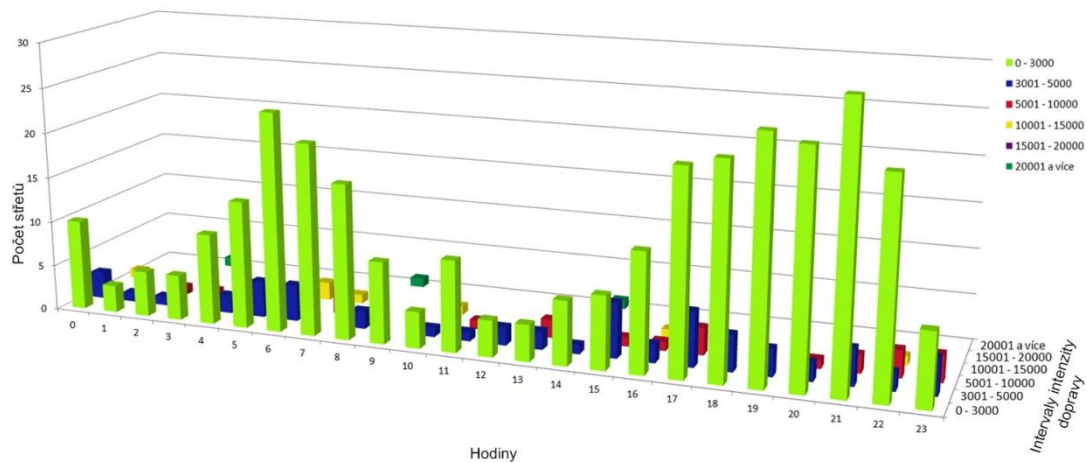
Rozložení počtu střetů během dne je na silnicích III. třídy vcelku výrazné. Během let jsou znatelné výrazné výkyvy v jednotlivých hodinách. Obecně je mezi 5. až 7. hodinou ranní první vrchol početnosti střetů. Následuje útlum v denních hodinách (cca 9 - 15 hodin) a poté pozvolna nastává druhý vrchol, jako na silnicích II. třídy, již kolem 16. hodiny odpolední s tím, že v rozmezí 18. - 20. hodiny večerní je nastolen klesající trend počtu střetů volně žijící zvěře s vozidly.

Naprosto zřetelně vyplývá absence jakéhokoliv vzájemného vztahu mezi incidencí střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky a fluktuací intenzity dopravy. Drtivá většina střetů vozidel se zvěří se na pozemních komunikacích III. třídy odehrává na prvním intervalu intenzity dopravy (0 - 3 000 vozidel za den).

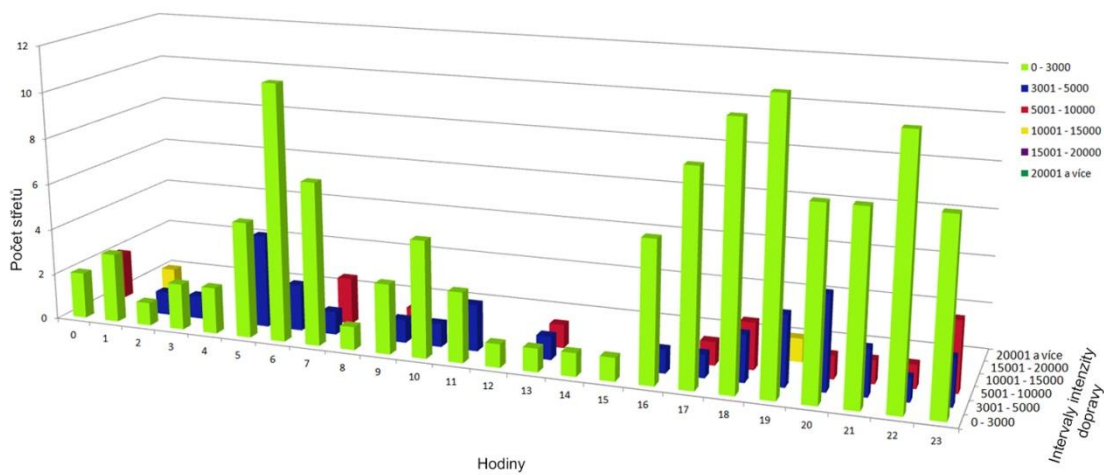
Rozložení výskytu střetů během denní doby je na úrovni silnic III. tříd, oproti dálnicím a silnicím I. třídy, více rozprostřené po celou denní dobu.



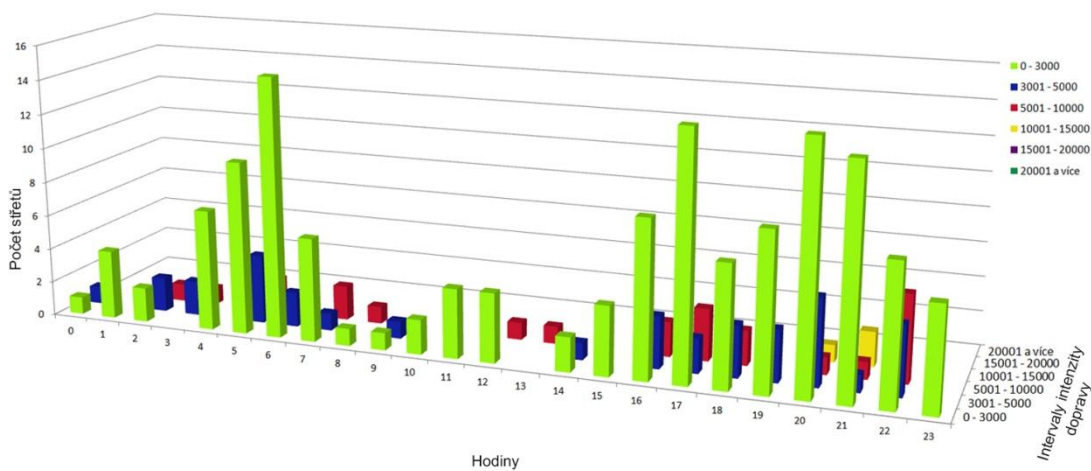
Graf č. 118: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2007.



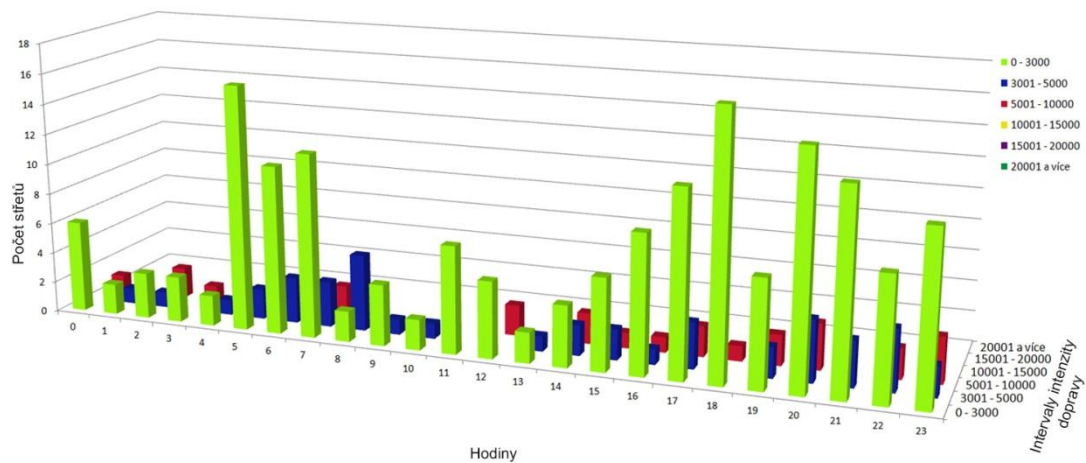
Graf č. 119: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2008.



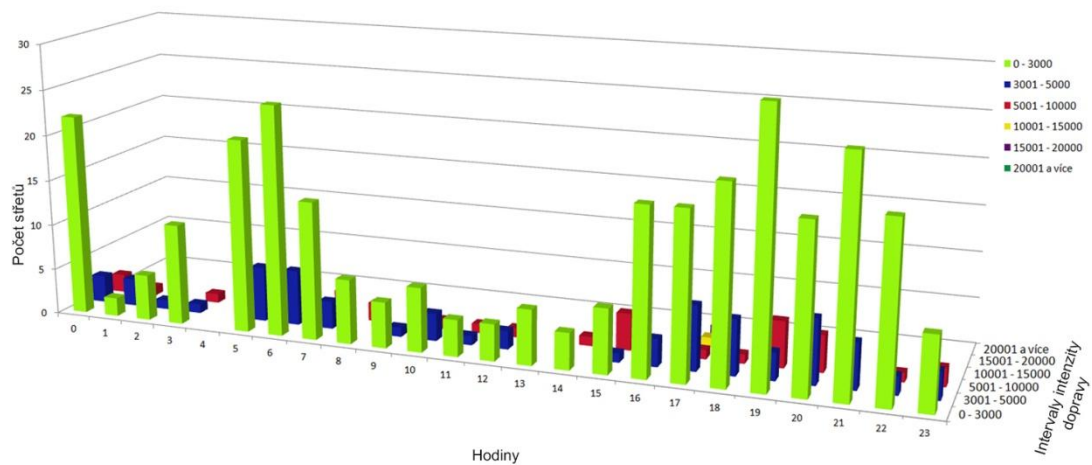
Graf č. 120: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2009.



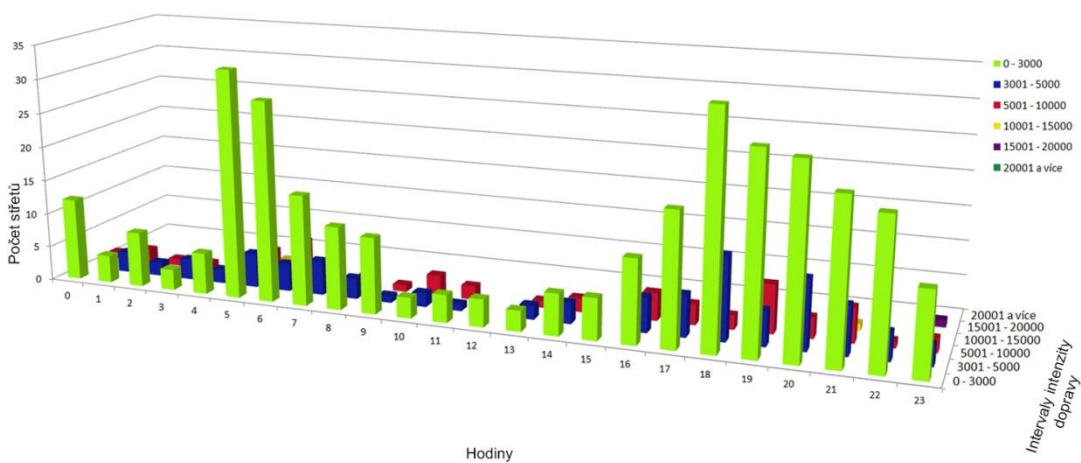
Graf č. 121: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2010.



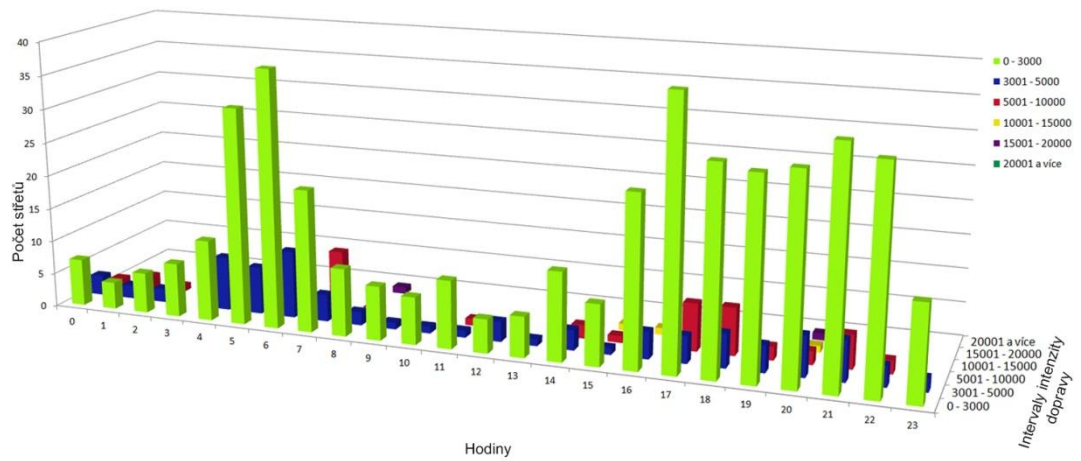
Graf č. 124: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2011.



Graf č. 123: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2012.



Graf č. 122: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2013.



Graf č. 125: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2014.

8 Diskuse

8.1 Analýza počtu střetů/měsíc/rok

Incidence střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na pozemních komunikacích nejsou během roku stejně rozložené. Jsou měsíce s méně, či více střety zvěře s vozidly. Analýza prokázala obecně uznávaný trend rozmístění během jednotlivých měsíců roku. Nejvýznamnějšími obdobími jsou duben až květen a poté měsíce říjen a listopad. Obdobné rozložení nejvyšších četností střetů volně žijící zvěře s vozidly vykazují studie z celého světa.

Zmíněný první vrchol početnosti zvěře v průběhu dubna a května je do značné míry ovlivněn přírůstkem mladých jedinců a jejich vyvedením do krajiny, kde se střetávají s překonáváním pozemních komunikací. K tomuto závěru došel například také CLEVENGER et al. (2003). V tomto vrcholu se dle mé analýzy událo v průměru za sledované roky 2007 - 2014 okolo 20 % z celkového počtu zájmových střetů za rok.

Druhý vrchol, během října a listopadu, je ovlivněn zvýšenou migrací zvěře krajinou. Zvýšený výskyt zvěře v krajině je způsoben migrací za potravou, rozmnožováním (doba říje). Toto zmiňuje například i VAN GELDER (1973). Dále je zvěř ovlivněna zvýšenou přítomností lidí v lesích a je tudíž nucena se pohybovat po krajině. V tomto období došlo v průměru za sledované roky k 24 % z celkového počtu zájmových střetů.

8.2 Analýza počtu střetů/hodina/rok

Autoři z celého světa uvádí největší počet střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky během dne v období před východem slunce a po západu slunce. Během denní doby jsou zmiňovány jen minimální počty střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky. S názorem autorů, jako jsou HAIKONEN & SUMMALA, (2001), se ztotožňuji. Rozložení influence střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky během dne je do značné míry ovlivněno převážně životním cyklem zvěře (doba krmění, doba odpočinku). K tomuto došli například také GERBMANN (1974), či GROOTBRUINDERINK & HAZEBROEK, (1996). Influenci střetů zvěře s vozidly během dne lze rozdělit do dvou vrcholů.

Z analýzy vyšlo najevo, že k prvnímu vrcholu počtu střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky dochází v průměru kolem 5. - 6. hodiny ranní. V tomto čase je zvěř stále v dostatečné míře aktivní a zároveň již dochází k nárůstu objemu dopravy. Lidé začínají cestovat za prací, bývají zhoršené podmínky na pozemních komunikacích, toto vše ovlivňuje zvýšený počet střetů zvěře s vozidly. V tuto dobu došlo v průměru ve sledovaných letech k 13 % střetů za rok.

Na základě biologických rytmů zvěře je její aktivita během denní doby v krajně snížena. Z tohoto důvodu dochází během denní doby k výrazně menšímu počtu střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky, než je tomu v ranních, či v nočních hodinách. Tento názor se shoduje s tím, co v roce 2005 prezentoval MATEOS-QUESADA. Během denní doby, cca od 7:00 do 16:00 klesá zřetelně početnost střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky.

Druhým vrcholem početnosti střetů volně žijící zvěře je období mezi 20. - 22. hodinou večer. V tomto čase ve sledovaných letech došlo v průměru k 26 % nehod za rok. Intenzita dopravy je stále na takové úrovni, aby docházelo k velkému počtu střetů zvěře s vozidly. Lidé se vrací z práce, ale také cestují za zábavou, neopomenutelná je též aktivita tranzitní a kamionové dopravy v tuto dobu. Zvěř má ve večerních a nočních hodinách značně vyšší aktivitu než v hodinách denních. Je tedy více pravděpodobné střetnout na pozemní komunikaci zvěř i v tuto dobu, kdy migruje za potravou, či rozmnožováním. Takovýto názor vyslovil OSAWA již v roce 1989, dále také COULSON, v témže roce 1989. Možnosti zabránění střetu komplikuje mimo jiné také snížená viditelnost na pozemní komunikaci, případně do poslední chvíli nezpozorovaná zvěř.

Obecně platí, že je v noci nižší objem dopravního toku, což se projevuje i na snížení počtu střetů během nočních hodin (cca od 23:00 do 4:00).

8.3 Analýza počtu střetů/Km kategorie pozemní komunikace

Obecně platí předpoklad, že čím má pozemní komunikace vyšší kategorii, tím je na ní větší objem dopravy. S větším objemem dopravy se obecně předpokládá více střetů dopravních prostředků s volně žijící zvěří. Ne vždy tomu tak ovšem ve skutečnosti je.

Po analýze více jak 35 000 střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky, které byly zapojeny do této analýzy, mohou říci, že v průměru za sledované roky

dochází k největšímu objemu střetů zvěře s vozidly na pozemních kategoriích I. tříd. Dochází zde v průměru k 48 % střetů. Na základě toho je možno souhlasit s tvrzením DIAZ-VARELA et al. (2011), který došel k závěru, že se převážná většina střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky stane na pozemních komunikacích I. třídy. K tomu přidává informace, že nejčastější výskyt střetů je na intervalu intenzity dopravy na hodnotě vozidel mezi 5 000 - 10 000 vozidly za den. Společně s DIAZ-VARELOUL et al. (2011) dodávají MRTKA & BORKOVCOVÁ (2013), že nejmenší hodnota přepočtu je na silnicích III. tříd.

V intervalech s nejvyšší intenzitou dopravy, která je na dálnicích, dochází k malému zastoupení počtu střetů. Za sledované období let 2007 - 2014 zde bylo uskutečněno v průměru jen něco málo přes 7 % střetů. S tímto výsledkem se ztotožňuji s RAMP et al. (2005), který uvádí, že v intervalech nejvyšší intenzity dopravy dojde k ročně k jednotkám procent střetů volně žijící zvěře s vozidly.

Z rozmezí sledovaných let 2007 - 2014, kromě let 2013 a 2014, jasně vyplývá nejvyšší počet střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky po přepočtu na jeden kilometr komunikace na dálnicích. Obecně platným předpokladem je skutečnost nejvyšší intenzity dopravy na dálnicích. Při relativně malé délce dálnic, oproti ostatním kategoriím pozemních komunikací, je možné dosáhnout daného výsledku. Tento přepočet je tedy ovlivněn hlavně délkou kategorií pozemních komunikací.

8.4 Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace

Základní otázkou této analýzy je, zda lze říci, že zde existuje mezi incidencí střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky a fluktuací intenzity dopravy nějaký vztah. Nejčastěji se autoři zmiňují o vztahu závislosti mezi zvyšující se incidencí střetů a vzrůstající intenzitou dopravy. Tato otázka rozděluje autory na tzv. „dva póly“. Jedni, jako například ALLEN & McCULLOUGH (1976), BASHORE et al. (1985), JOYCE & MAHONEY (2001), dále také ROMIN & BISSONETT (1996), SAEKI & MACDONALD (2004), SEILER (2005), TROMBULAK & FRISSELL (2000) a VAN LANGEVELDE & JAARSMA (2004) existenci závislosti prokázali. Pak jsou ale druzí, mezi něž patří BISSONETTE & KASSER (2008), CARBAUGH et al. (1975), CLEVINGER et al. (2003), FUDGE et al. (2007) a GOOSEM (1997), kteří existenci závislosti neprokázali nebo popírají.

Mohu tedy říci, s ohledem na dálnice a silnice I. třídy, respektive pozemní komunikace s vysokou intenzitou dopravy, že se přikláním na stranu autorů, jako jsou ALLEN & McCULLOUGH (1976), TROMBULAK & FRISSELL (2000), SEILER (2005) a další. Naopak v rámci pozemních komunikací II. a III. třídy, respektive pozemních komunikací s nižší intenzitou dopravy, se přikláním na stranu autorů jako BISSONETTE & KASSER (2008), CLEVINGER et al. (2003) a další.

Jen na základě výčtu autorů, potvrzujících nebo vyvracejících názor o existenci závislosti, není snadné říci, zda závislost opravdu v obecném měřítku existuje nebo ne.

8.5 Analýza počtu střetů/interval intenzity dopravy dané kategorie pozemní komunikace/hodina dne

Rozdělení střetů v jednotlivých hodinách a v daných intervalech intenzity dopravy na kategoriích pozemních komunikací je dozajisté ovlivněno danou kategorií pozemní komunikace. Objem dopravního toku není obecně na všech kategoriích pozemních komunikací stejný a není tomu tak ani v závislosti na jednotlivých hodinách dne. Incidence střetů na jednotlivých kategoriích pozemních komunikací je kromě objemu dopravy ovlivněna typem převládající dopravy na dané pozemní komunikaci. Převážně tranzitní a kamionová doprava je na dálnicích, tudíž není vůbec divu, že je zde velký počet střetů i během nočních hodin. Na dálnicích je intenzita dopravy na vysokých hodnotách i v nočních hodinách. Naopak na silnicích III. třídy je intenzita dopravy v nočních hodinách nízká.

Platí zde stejné rozdělení počtu střetů jako u předchozí analýzy. Tudíž že největší počet střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky se odehrává na dálnicích, poté na silnicích I. třídy a na nižších třídách (II. a III.) dochází ke střetům na nižších intervalech intenzity dopravy.

Na dálnicích, kde je velká tranzitní a kamionová doprava, jsou zaznamenávány střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky i během noci. Na dálnicích se noční nejvyšší početnost střetů s vozidly pohybuje kolem 22. hodiny a i nadále je počet střetů značný. Počet střetů naopak upadá během začínající špičky na nižších třídách komunikací.

Na I. třídách jsou noční počty střetů zvěře s vozidly také vysoké, ale již zde dochází k zaznamenávání výraznějšího počtu střetů během dne. Dochází zde

k ovlivnění incidence střetů volně žijící zvěře s vozidly na základě vlivu spíše osobní dopravy, než nákladní, která je zásadním faktorem na dálnicích. Do určité míry stále ale hraje roli doprava za účelem rozvozu a zásobování. Proto je možno na silnicích této kategorie pozorovat i během nočních hodin zvýšený počet střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky.

Na silnicích II. a III. tříd jsou četnější vyšší denní počty střetů, z důvodu jejich zasazení v krajině a využívání během dne. V pozdějších hodinách nejsou tyto silnice dopravou tolik využívány, počty střetů klesají. Ovšem se začátkem ranní aktivity lidí (cestou do práce) počty střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky opět narůstají. Na silnicích II. a III. třídy je převážná většina dopravy v režimu osobní. Objem osobní dopravy klesá s přibývajícimi hodinami během dne. Proto je možno pozorovat úbytek incidencí střetů během noci a ranních hodin.

9 Závěr

Po prostudování problematiky střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky se domnívám, že k incidenci střetů vzhledem k fluktuaci intenzity dopravy, nelze jednoznačně říci, že je tomu tzv. „*tak nebo onak*“. V této problematice platí, že tzv. „*nic není černé nebo bílé, ale je to černobílé*“.

Lze říci, že vytyčené cíle byly splněny. Analýzy rozložení incidence střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky na pozemních komunikacích během jednotlivých měsíců a hodin ukázaly nejednotné rozložení během měsíců, respektive denní doby. Výsledky těchto analýz se shodují s autory jiných výzkumů.

V práci byl také analyzován problém přepočtu počtu střetů na 1 kilometr kategorií pozemních komunikací. V tomto ohledu byly výsledky podobné, jako ke kterým došli autoři mnoha různých studií a to, že největší hodnot bylo dosaženo na dálnicích.

V analýze, pro incidenci střetů na intervaly intenzity dopravy, se mi povedlo prokázat existenci závislosti mezi zvyšujícím se počtem střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky s vzrůstající intenzitou dopravy a to vcelku jasně na dálnicích. U silnic I. třídy to tak jasně prokazatelné již nebylo, přesto zde závislost prokázána byla. A u silnic II. a III. třídy tento vztah, dle mých výsledků, dá se říci neexistuje.

Sama intenzita dopravy může svým způsobem snižovat počet střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky, nebo alespoň působit preventivním dojmem. Souhlasím s názory, ne tak četně zmiňovanými, že je výskyt střetů zvěře s vozidly na vyšších intervalech intenzity dopravy značně hlukem z ní samotné. Čím vyšší intenzita dopravy je, tím vyšší hluk. Tímto dochází k vystrašení zvěře a jejímu možnému opuštění prostoru blízko komunikace. Vliv hluku z dopravy zmiňují BERTHOUD (1987), CLARKE et al. (1998), CLEVENGER et al. (2003) a FUDGE et al. (2007).

Na dálnicích v České republice by mělo teoreticky v budoucnu docházet ke stále menšímu počtu střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky. A to z důvodu plánovaného postupného oplocování stávajících úseků. Je však otázkou do jaké míry bude tento předpoklad naplněn.

Domnívám se a souhlasím s JĘDRZEJEWSKI et al. (2004), že na základě rozvoje dopravní infrastruktury, zvyšující se velikosti dopravního objemu na

pozemních komunikací je nutno provádět v budoucnu další studie, zaměřené na střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky a pokusit se najít co možná nejvhodnější řešení tohoto problému.

Diskutování této otázky v široké veřejnosti je důležitým krokem k osvětě a možná i nápravě. Pravděpodobně nikdy nenastane chvíle, kdy nebude docházet ke střetům, to je nereálné, ale je možné dospět do situace, kdy bude počet střetů omezen. Domnívám se, že téma střetů volně žijící zvěře s dopravními prostředky nemá snadné a rychlé řešení. Je zde mnoho faktorů, které více, či méně ovlivňují početnost střetů. Kromě objemu dopravy, u kterého se vedou dlouhosáhlé debaty, zda opravdu s vyšší intenzitou dopravy nastává vyšší počet střet s volně žijící zvěří nebo tomu tak není.

10 Seznam obrázků

<i>Obrázek č. 1: Design výzkumu diplomové práce.....</i>	<i>12</i>
--	-----------

11 Seznam grafů

Graf č. 1: Počet střetů zvěře s vozidly v letech 2007 - 2014 (zdroj: DP ČR, 2015).....	34
Graf č. 2: Počet lehkých, těžkých zranění a úmrtí v letech 2007 - 2014 (zdroj: DP ČR, 2015).....	45
Graf č. 3: Finanční škody při střetech zvěře s vozidly v letech 2007 - 2014 (zdroj: DP ČR, 2015).....	46
Graf č. 4: Rozdíl mezi všemi střety a zájmovými střety v letech 2007 - 2014 (zdroj: DP ČR, 2015).....	53
Graf č. 5: Délky kategorií pozemních komunikací během CSD 2005 a 2010 (zdroj: ŘSD, 2014).....	54
Graf č. 6: Střety dle měsíce - 2007.....	59
Graf č. 7: Střety dle měsíce - 2008.....	59
Graf č. 8: Střety dle měsíce - 2009.....	59
Graf č. 9: Střety dle měsíce - 2010.....	59
Graf č. 10: Střety dle měsíce - 2011.....	59
Graf č. 11: Střety dle měsíce - 2012.....	59
Graf č. 12: Střety dle měsíce - 2013.....	60
Graf č. 13: Střety dle měsíce - 2014.....	60
Graf č. 14: Střety dle denní doby - 2007.....	61
Graf č. 15: Střety dle denní doby - 2008.....	61
Graf č. 16: Střety dle denní doby - 2009.....	61
Graf č. 17: Střety dle denní doby - 2010.....	61
Graf č. 18: Střety dle denní doby - 2011.....	61
Graf č. 19: Střety dle denní doby - 2012.....	61
Graf č. 20: Střety dle denní doby - 2013.....	62
Graf č. 21: Střety dle denní doby - 2014.....	62
Graf č. 22: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2007.....	63
Graf č. 23: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2008.....	64
Graf č. 24: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2009.....	64
Graf č. 25: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2010.....	64
Graf č. 26: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2011.....	65
Graf č. 27: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2012.....	65
Graf č. 28: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2013.....	65
Graf č. 29: Počet střetů na 1 Km kategorií pozemních komunikací - 2014.....	66
Graf č. 30: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2007.....	67
Graf č. 31: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2008.....	67
Graf č. 32: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2009.....	68
Graf č. 33: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2010.....	68
Graf č. 34: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2011.....	68
Graf č. 35: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2012.....	68
Graf č. 36: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2013.....	68
Graf č. 37: Střety na intervalech intenzity dopravy - dálnice 2014.....	68
Graf č. 38: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2007.....	68
Graf č. 39: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2008.....	68
Graf č. 40: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2009.....	69
Graf č. 41: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2010.....	69
Graf č. 42: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2011.....	69
Graf č. 43: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2012.....	69
Graf č. 44: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2013.....	69
Graf č. 45: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - dálnice 2014.....	69
Graf č. 46: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2007.....	70
Graf č. 47: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2008.....	70
Graf č. 48: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2009.....	71
Graf č. 49: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2010.....	71
Graf č. 50: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2011.....	71
Graf č. 51: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2012.....	71
Graf č. 52: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2013.....	71
Graf č. 53: Střety na intervalech intenzity dopravy - silnice I. třídy 2014.....	71
Graf č. 54: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice I. třídy 2007.....	71
Graf č. 55: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice I. třídy 2008.....	71
Graf č. 56: Regresní analýza počtu střetů na interval intenzity dopravy - silnice I. třídy 2009.....	72

<i>Graf č. 115: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice II. třídy 2012.....</i>	90
<i>Graf č. 116: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice II. třídy 2013.....</i>	91
<i>Graf č. 117: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice II. třídy 2014.....</i>	91
<i>Graf č. 118: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2007.....</i>	92
<i>Graf č. 119: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2008.....</i>	93
<i>Graf č. 120: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2009.....</i>	93
<i>Graf č. 121: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2010.....</i>	93
<i>Graf č. 122: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2011.....</i>	94
<i>Graf č. 123: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2012.....</i>	94
<i>Graf č. 124: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2013.....</i>	94
<i>Graf č. 125: Počet střetů dle intervalu intenzity dopravy během dne - silnice III. třídy 2014.....</i>	95

12 Seznam použitých zkratk

ADD – Automatické detektory dopravy

AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky

CDV – Centrum dopravního výzkumu

CSD – Celostátní sčítání dopravy

ČMMJ – Českomoravská myslivecká jednota

ČR – Česká republika

ČSN – Česká technická norma

EHK OSN – Evropská hospodářská komise při Organizaci spojených národů

EIA – Environmental Impact Assessment - posuzování vlivů na životní prostředí

EU – Evropská unie

FHWA – Federal Highway Administration

GIS – Geografický informační systém

GPS – Global Positioning System

ICOET – International Conference on Ecology & Transportation

KDE – Kernel Density Estimation - metoda jádrového odhadu shluků

MD ČR – Ministerstvo dopravy České republiky

OSN – Organizace spojených národů

RPDI – Roční průměr denních intenzit dopravy

ŘSD ČR – Ředitelství silnic a dálnic ČR

ŘSDP PP ČR – Ředitelství služby dopravní policie Policejní Prezidium České republiky

SHP – Shapefile - elektronický formát dat pro geografické informační systémy

TP – Technické podmínky

TUR – Trvale udržitelný rozvoj

ÚAP – Územně analytické podklady

USA – Spojené státy americké

WMS – Web Map Service

ZÚR – Zásady územního rozvoje

13 Přehled použité literatury a zdrojů

Internetové zdroje

- [1] AZDOT, 2013: Wildlife funnel fencing, Online: http://azdot.gov/docs/default-source/planning/wildlife_funnel_fencing_summary.pdf?sfvrsn=2, citováno 19. 11. 2014.
- [2] CDVPLUS, 2011: Mezinárodní konference Dopravní VaV Centrum CDV PLUS, Online: <http://konference.cdvplus.cz/file/priprava-provedeni-a-vyhodnoceni-celostatniho-scitani-dopravy-2010-alena-dankova-ludek-bartos/>, citováno 1. 3. 2015.
- [3] CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU (CDV), 2010a: Celostátní sčítání dopravy CSD 2010, Online: <http://csd.cdv.cz>, citováno 20. 8. 2014.
- [4] CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU (CDV), 2010b: Průběh sčítání CSD, Online: <http://csd.cdv.cz/prubeh-scitani-csd/>, citováno 16. 9. 2014.
- [5] CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU (CDV), 2011: Výroční zpráva CDV za rok 2010, Online: <http://www.cdv.cz/file/vyrocnizprava-cdv-za-rok-2010/>, citováno 8. 3. 2015.
- [6] CESKEDALNICE, 2014: Intenzity dopravy, Online: <http://www.ceskedalnice.cz/odborne-info/intenzity-dopravy>, citováno 9. 9. 2014.
- [7] DOPRAVNIINFO, 2009: Sčítání dopravy, stupně provozu a detekce kolon, Online: <http://www.dopravniinfo.cz/scitani-dopravy-a-detekce-kolon>, citováno 24. 2. 2015.
- [8] EKOLIST, 2011: V Kanadě zkoumají jak bránit srážkám aut a losů, Online: <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/v-kanade-zkoumaji-jak-branit-srazkam-aut-a-losu>, citováno 11. 1. 2015.
- [9] FHWA, 2014: Traffic Volume Trends, Online: http://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/travel_monitoring/tvt.cfm, citováno 11. 11. 2014.
- [10] FINANCE, 2005: MD: Po vstupu do EU přibyla na dálnicích téměř pětina vozidel, Online: <http://www.finance.cz/zpravy/finance/46952-md-po-vstupu-do-eu-pribyla-na-dalnicich-temer-petina-vozidel/>, citováno 25. 10. 2014.
- [11] GENERALI, 2011: Pachové ohradníky pomohou snížit počet nehod se zvěří na území Moravskoslezského kraje, Online: <http://www.generalizpravy.cz/tiskove-zpravy/pachove-ohradniky-pomohou->

snizit-pocet-nehod-se-zveri-na-uzemi-moravskoslezskeho-kraje, citováno 5. 1. 2015.

- [12] GOV.UK, 2014: Road Traffic Estimates, Online: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/230528/annual-methodology-note.pdf, citováno 18. 6. 2014.
- [13] ICOET, 2013: Animal - vehicle collisions: A new cooperative strategy is needed to reduce the conflict, Online: http://www.icoet.net/ICOET_2013/documents/papers/ICOET2013_Paper_206B_Rosell_at_al.pdf, citováno 24. 1. 2015.
- [14] ICOET, 2015: Save the Data for ICOET 2015, Online: http://www.icoet.net/ICOET_2015/index.asp, citováno 12. 1. 2015.
- [15] KDEBOURAME, 2015: O aplikaci, Online: <http://www.kdebourame.cz/cz/about>, citováno 19. 2. 2015.
- [16] KDEPLUS, 2015: Metoda KDE+, Online: <http://www.kdeplus.cz/cz/method>, citováno 2. 3. 2015.
- [17] POLICIE, 2009: Nehoda není náhoda - nová právní úprava zákona o silničním provozu, Online: <http://www.policie.cz/clanek/nehoda-neni-nahoda-nova-pravni-uprava-zakona-o-silnicnim-provozu.aspx>, citováno 20. 2. 2015.
- [18] ROMODIS, 2010: Rozvoj moderních dopravních inteligentních systémů, Online: <http://www.romodis.cz/files/236869749.pdf>, citováno 6. 3. 2015.
- [19] ŘSD, 2012a: Národní dopravní informační centrum (NDIC), Online: <http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/Silnicni-databanka/narodni-dopravni-informacni-centrum-ndic>, citováno 12. 3. 2015.
- [20] ŘSD, 2012b: Celostátní sčítání dopravy 2010, Online: <http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/Intenzita-dopravy/celostatni-scitani-dopravy-2010>, citováno 21. 7. 2014.
- [21] SCITANI2010, 2010: Metodika celostátního sčítání dopravy 2010, Online: <http://scitani2010.rsd.cz/pages/methodics/default.aspx>, citováno 3. 9. 2014.
- [22] SRAZENAZVER, 2015: O aplikace, Online: <http://www.srazenazver.cz/cz/about>, citováno 21. 2. 2015.
- [23] SSC, 2015: Automatické sčítanie dopravy, Online: <http://www.ssc.sk/sk/Rozvoj-cestnej-siete/Dopravne-inzinerstvo/Automaticke-scitanie-dopravy.ssc>, citováno 4. 3. 2015.
- [24] SSZP, 2012: Predikcia intenzity dopravy pri hodnotení cestovného hluku z cestných komunikácií, Online: <http://www.sszp.eu/wp->

content/uploads/2012_conference_SES_p-185_Lazarova-Kluknavska.pdf, citováno 2. 3. 2015.

- [25] TSK-PRAHA, 2014: Intenzity dopravy, Online: <http://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/dopravni-inzenyrstvi/intenzity-dopravy>, citováno 1. 11. 2014.
- [26] UNECE, 2011: Traffic Census 2010, Online: <http://www.unece.org/transport/areas-of-work/transport-statistics/statistics-and-data-online/e-roads/transmainwp6e-roads-census-2010.html>, citováno 2. 3. 2015.

Literární zdroje

- [27] AARIS-SORENSEN J., 1995: Roads-kills of badgers (*Meles meles*) in Denmark. *Annales Zoologici Fennici* 1995/1: 31 - 36.
- [28] ADAMEC V., DOSTÁL I., DUFEK J., DVOŘÁKOVÁ P., HUZLÍK J., CHOLAVA R., JANDOVÁ V., JEDLIČKA J., POKORNÁ B., SMÉKAL P., ŠEĎA V., ŠUCMANOVÁ M., 2005: Elektronický průvodce udržitelnou dopravou. Centrum dopravního výzkumu, Brno, 118 s.
- [29] AL-AMR S. A., AL-HATHLOOL S., ALGADHI A., AL-GHAMDI A. S., AL-KAHTANI K., 1998: Studying the Impact of Camels on Traffic Safety. King Abdulaziz City of Sciences and Technology, Research Project No. AT-14-72, Final Report. Riadh (Saúdská Arábie).
- [30] AL-GHAMDI A. S., ALGADHI S. A., 2004: Warning signs as countermeasures to camel-vehicle collisions in Saudi Arabia. *Accident Analysis & Prevention* 2004/5: 749 - 760.
- [31] ALLEN R. E., McCULLOUGH D. R., 1976: Deer-accidents in southern Michigan. *Journal of Wildlife Management* 1976/3: 317 - 325.
- [32] ALMKVIST B., ANDRÉ T., EKBLOM S., REMPLER S. A., 1980: Slutrapport Viltolycksprojekt (In Swedish with an English summary: Final report of the Game Accident Project). Swedish National Road Administration, Borlänge (Švédsko), 177 s.
- [33] ANDĚL P., HLAVÁČ V., 2008: Automobilová doprava a mortalita obratlovců. *Ochrana přírody* 2008/5: 19 - 21.
- [34] ANDĚL P., MINÁRIKOVÁ T., ANDREAS M., 2010: Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce. EVERNIA, Liberec, 137 s.

- [35] ASCENSÃO F., CLEVENGER A., SANTOS-REIS M., URBANO P., 2012: Wildlife-vehicle collision mitigation: Is partial fencing the answer? An agent-based model approach. *Ecological Modelling* 2012/257: 36 - 43.
- [36] BANFIELD 1974: *The Mammals of Canada*. National Museum of Natural Sciences and University of Toronto Press, Toronto (Kanada), 438 s.
- [37] BANK F. G., IRWIN C. L., EVINK G. L., GRAY M. E., HAGOOD S., KINAR J. R., LEVY A., PAULSON D., RUEDIGER B., SAUVAJOT R. M., SCOTT D. J., WHITE P., 2002: *Wildlife Habitat Connectivity Across European Highways*. Publication No. FHWA-PL-02-011. Federal Highway Administration, Washington, D.C. (USA), 64 s.
- [38] BARNUM S. A., 2003: *Identifying the Best Locations along Highways to Provide Safe Crossing Opportunities for Wildlife*. Report No. CDOT-DTD-UCD-2003-9. Colorado Department of Transportation, Denver (USA), 69 s.
- [39] BARTONIČKA T., GAISLER J., ŘEHÁK Z., 2008: Vliv silničního provozu na netopýry a návrh ochrany. *Živa* 2008/4: 181 - 182.
- [40] BARTOŠ L., 2010: *Prognóza intenzit automobilové dopravy: TP 225*. EDIP, Liberec, 22 s.
- [41] BARTOŠ L., 2012: *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích: TP 189*. EDIP, Plzeň, 76 s.
- [42] BARTOŠ L., MARTOLOS J., DONT M., TESARĚ I., 2010: *Celostátní sčítání dopravy na silnicích a dálnicích v ČR v roce 2010*. *Silniční obzor* 2010/9: 240 - 243.
- [43] BARTOŠ L., RICHTR A., 2013: *Aktualizace prognózy vývoje automobilové dopravy v ČR metodou jednotného součinitele růstu - 1. část*. *Silniční obzor* 2013/1: 19 - 24.
- [44] BASHORE T. L., TZILKOWSKI W. M., BELLIS E. D., 1985: *Analysis of deer-vehicle collision sites in Pennsylvania*. *Journal of Wildlife Management* 1985/3: 769 - 774.
- [45] BATES S., CROMWELL J., DONALDSON B., FEREBEE K., GIBBS R., HAMILTON B., HILLE M., HILSON J., HODNETT E., LAFON N. W., LEVY A., McNAULL J., PROUTY P., SULLIVAN K. J., TIMKO G., TOWNSEND J., VISSER H., 2006: *Deer-Vehicle collision Report*. Metropolitan Washington Council of Governments, Washington, D.C. (USA), 149 s.

- [46] BENITEZ-LOPEZ A., ALKEMADE R., VERWEIJ P. A., 2010: The impacts of roads and their infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. *Biological Conservation* 2010/6: 1307 - 1316.
- [47] BERGMANN H. H., 1974: Zur Phänologie und Ökologie des Strassentods der Vögel. *Vogelwelt* 1974/95: 1 - 21.
- [48] BERTHOUD G., 1987: Impact d'une route sur une population de chevreuils. In: BERNARD J. M., LANSIART M., KEMPF C., TILLE M., [eds.]: Actes du colloque „Route et fauna sauvage“. Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports, Colmar (France), 167 - 170.
- [49] BISSONETTE J. A., KASSAR C. A., 2008: Locations of Deer-vehicle Collisions are Unrelated to Traffic Volume or Posted Speed Limit. *Human-Wildlife Conflicts* 2008/1: 122 - 130.
- [50] BISSONETTE J. A., ROSA S. A., 2009: Road zone effects in small-mammal communities. *Ecology and Society* 2009/1: 286 - 300.
- [51] BROWN T. L., DECKER D. J., RILEY S. J., ENCK J. W., LAUBER T. B., CURTIS P. D., MATTFELD G. F., 2000: The Future of Hunting as a Mechanism to Control White-Tailed Deer Populations. *Wildlife Society Bulletin* 2000/4: 797 - 807.
- [52] CARBAUGH B., VAUGHAN J. P., BELLIS E. D., GRAVES H. B., 1975: Distributions and activity of whitetail deer along an interstate highway. *Journal of Wildlife Management* 1975/3: 570 - 581.
- [53] CLARKE G. P., WHITE P. C. L., HARRIS S., 1998: Effects of roads on Badger *Meles meles* populations in south-west England. *Biological Conservation* 1998/2: 117 - 124.
- [54] CLEVINGER A. P., 1997: Highway effects on wildlife in Banff National Park: A Research, Monitoring and Adaptive Mitigation Program. *Research Links* 1997/5: 1 - 2.
- [55] CLEVINGER A. P., CHRUSZCZ B., GUNSON K., 2001: Highway mitigation fencing reduces wildlife-vehicle collisions. *Wildlife Society Bulletin* 2001/2: 646 - 653.
- [56] CLEVINGER A. P., CHRUSZCZ B., GUNSON K. E., 2003: Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation* 2003/1: 15 - 26.
- [57] CONOVER M. R., PITT W. C., KESSLER K. K., DUBOW T. J., SANBORN W. A., 1995: Review of human injuries, illnesses, and

economic losses caused by wildlife in the United States. *Wildlife Society Bulletin* 1995/3: 407 - 414.

- [58] CONOVER M. R., 2010: *Resolving Human-Wildlife Conflicts: The Science of Wildlife Damage Management*. CRC Press, Boca Raton (USA), 440 s.
- [59] COULSON G., 1989: The effect of drought on road mortality of macropods. *Australian Wildlife Research* 1989/1: 79 - 83.
- [60] CURTIS P. D., HEDLUND J. H., 2005: Reducing deer-vehicle crashes, Wildlife damage management fact sheet series. Cornell Cooperative Extension (Cornell university), Ithaca (USA), 6 s.
- [61] DANKS Z. D., PORTER W. F., 2010: Temporal, spatial, and landscape habitat characteristics of moose-vehicle collisions in western Maine. *The Journal of Wildlife Management* 2010/6: 1229 - 1241.
- [62] DEPARTMENT FOR TRANSPORT (DOT), 2012: *Road Traffic Estimates Methodology Note*. Department for transport, Londýn, 6 s.
- [63] DIAZ-VARELA E. R., VAZQUEZ-GONZALEZ I., MAREY-PÉREZ M. F., ÁLVAREZ-LÓPEZ C. J., 2011: Assessing methods of mitigating wildlife-vehicle collisions by accident characterization and spatial analysis. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 2011/4: 281 - 287.
- [64] EDIP, 2009: *Dopravně inženýrská data pro kvantifikaci vlivů automobilové dopravy na životní prostředí*. EDIP, Liberec, 48 s.
- [65] FORMAN R., ALEXANDER L. E., 1998: Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics* 1998/1: 207 - 231.
- [66] FORMAN, R., SPERLING D., BISSONETTE J., CLEVINGER A., CUTSHAFF C., DALE V., FAHRIG L., FRANCE R., GOLDMAN C., HEANUE K., JONES J., SWANSON F., TURRENTINE T., WINTES T., 2003: *Road Ecology: Science and Solutions*. Island Press, Washington (USA), 481 s.
- [67] FUDGE D., FREEDMAN B., CROWELL M., NETTE T., POWER V., 2007: Road-kill of mammals in Nova Scotia. *Canadian Field-Naturalist* 2007/3: 265 - 273.
- [68] GAGNON J. W. DODD N. L., SPRAGUE S., ORGEN K., SCHWEINSBURG R. E., 2009: Preacher Canyon wildlife fence and crosswalk enhancement project evaluation - State Route 260. Final

project report submitted to Arizona Department of Transportation, Phoenix (USA), 78 s.

- [69] GKRTZA K., BAIRD M., HANS Z. N., 2010: Deer-vehicle collisions, deer density, and land use in Iowa's urban deer herd management zones. *Accident Analysis & Prevention* 2010/6: 1916 - 1925.
- [70] GONSER R. A., JENSEN R. R., WOLF S. E., 2009: The spatial ecology of deer-vehicle collisions. *Applied Geography* 2009/4: 527 - 532.
- [71] GOOSEM M. W., 1997: Internal fragmentation the effects of roads, highway and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates. In: LAURANCE W. F., BIERREGAARD R. O. Jr [eds.]: *Tropical rainforest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. University of Chicago Press, Chicago (USA), 241 - 255.
- [72] GROOTBRUINDERINK G. W. T. A., HAZEBROEK E., 1996: Ungulate traffic collisions in Europe. *Conservation Biology* 1996/4: 1059 - 1067.
- [73] GROSMAN P. D., JAEGER J. A. G., BIRON P. M., DUSSAULT C., OUELLET J. P., 2009: Reducing moose-vehicle collisions through salt pool removal and displacement: an agent-based modelling approach. *Ecology and Society* 2009/2: 168 - 190.
- [74] GUNSON K. E., CLEVENGER A. P., FORD A. T., BISSONETTE J. A., HARDY A., 2009: A comparison of data sets varying in spatial accuracy used to predict the occurrence of wildlife-vehicle collisions. *Environmental Management* 2009/2: 268 - 277.
- [75] HAIKONEM H., SUMMALA H., 2001: Deer-vehicle crashes extensive peak at 1 hour after sunset. *American Journal of Preventive Medicine* 2001/3: 209 - 213.
- [76] HARRIS L. D., GALLAGHER P. B., 1989: New initiatives for wildlife conservation: The need for movement corridors. In: MACKINTOSH G. [ed.]: *Preserving Communities and Corridors*. Defenders of Wildlife, Washington D.C. (USA), 11 - 34.
- [77] HAVRÁNEK F., KURČA J., NĚMEC V., 2011: Pachové repelenty u nás a v zahraničí. *Myslivost* 2011/10: 16 - 20.
- [78] HAVRÁNEK F., HUČKO M., 2009: Ochrana lidí a zvíře na silnicích. *Myslivost* 2009/12: 58 - 59.
- [79] HAVRÁNEK F., 2011: Střety zvíře a dopravních prostředků na komunikacích. In: *Sborník referátů z Myslivecké konference konané 11. června 2011*. Krajský úřad Libereckého kraje, Odbor životního prostředí

a zemědělství, Okresní myslivecký spolek Liberec, Okresní agrární komora pro Jablonec nad Nisou a Liberec, Liberec, 23 - 35.

- [80] HEDLUND J. H., CURTIS P. D., CURTIS G., WILLIAMS A. F., 2003: Methods to Reduce Traffic Crashes Involving Deer: What Works and What Does Not. Insurance Institute for Highway Safety, Arlington (USA), 21 s.
- [81] HEDLUND J. H., CURTIS P. D., CURTIS G., WILLIAMS A. F., 2004: Methods to reduce traffic crashes involving deer: What works and what does Not. Traffic Injury Prevention 2004/2: 122 - 131.
- [82] HLAVÁČ V., ANDĚL P., BOCEK R., 2001: Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Havlíčkův Brod, 35 s.
- [83] HOMOLKA M., 2000: Los evropský (*Alces alces*) v ČR a jeho šance na přežití v kulturní krajině. Ochrana přírody 2000/7: 195 - 199.
- [84] HROUZEK K., 2011: K účinnosti pachových ohradníků u silnic. Myslivost 2011/3: 76 - 77.
- [85] HUBBARD M. W., DANIELSON B. J., SCHMITZ R. A., 2000: Factors influencing the location of deer-vehicle accidents in Iowa. Journal of Wildlife 2000/3: 707 - 713.
- [86] HUIJSER M. P., MCGOWEN P. T., 2003: Overview of Animal Detection and Animal Warning Systems in North America and Europe. In: IRWIN C. L., GARRETT P., McDERMOTT K. P. [eds.]: Proceedings of the 2003 International Conference on Ecology and Transportation. Center for Transportation and The Environment, North Carolina State University, Raleigh (USA), 368 - 382.
- [87] HUIJSER M. P., WAGNER M. E., HARDY A., CLEVINGER A. P., FULLER J. A., 2007a: Animal-Vehicle Collision Data Collection throughout the United States and Canada. In: IRWIN C. L., GARRETT P., McDERMOTT K. P. [eds.]: Proceedings of the 2007 International Conference on Ecology and Transportation. Center for Transportation and The Environment, North Carolina State University, Raleigh (USA), 387 - 391.
- [88] HUIJSER M. P., MCGOWEN P., FULLER J., HARDY A., KOCIOLEK A., CLEVINGER A. P., SMITH D., AMENT R., 2007b: Wildlife-Vehicle Collision Reduction Study: Report to Congress. Federal Highway Administration, Washington D.C. (USA), 204 s.

- [89] HUIJSER M. P., MCGOWEN P.T., FULLER J., HARDY A., KOCIOLEK A., CLEVINGER A. P., SMITH D., AMENT R., 2008: Wildlife-Vehicle Collision Reduction Study: Report to Congress. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Georgetown Pike (USA), 254 s.
- [90] HUIJSER M. P., DUFFIELD J. W., CLEVINGER A. P., AMENT R. J., MCGOWEN P. T., 2009: Cost-benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with large ungulates in the United States and Canada: a decision support tool. *Ecology and Society* 2009/2: 124 - 149.
- [91] JACOBS L., HOULAHAN J. E., 2011: Adjacent land-use affects amphibian community composition and species richness in managed forests in New Brunswick, Canada. *Canadian Journal of Forest Research* 2011/8: 1687 - 1697.
- [92] JAEGER J. A. G., BOWMAN J., BRENNAN J., FAHRIG L., BERT D., BOUCHARD J., CHARBONNEAU N., FRANK K., GRUBER B., VON TOSCHANOWITZ K. T., 2005: Predicting when animal populations are at risk from roads: an interactive model of road avoidance behavior. *Ecological Modeling* 2005/4: 329 - 348.
- [93] JĘDRZEJEWSKI W., NOWAK S., KUREK R., MYŚLAJEK R., STRACHURA K., ZAWADZKA B., PCHAŁEK M 2004: Animals and Roads. Methods of reducing the negative impact on wildlife (in Polish). Mammals Research Institute Polish Academy of Science, Białowieża (Polsko), 84 s.
- [94] JOYCE T. L., MAHONEY S. P., 2001: Spatial and temporal distributions of moose-vehicle collisions in Newfoundland. *Wildlife Society Bulletin* 2001/1: 281 - 291.
- [95] KARRAKER N. E., GIBBS J. P., 2011: Contrasting road effect signals in reproduction of long-versus short-lived amphibians. *Hydrobiologia* 2011/1: 213 - 218.
- [96] KATHMANN T., ZIEGLER H., THOMAS B., 2009: Straßenverkehrszählung 2005 Methodik. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, no. V 179, Bergisch Gladbach (Německo), 66 s.
- [97] KLENNER W., 1987: Seasonal movements and home range utilization patterns of the Black Bear, *Ursus americanus*, in western Manitoba. *Canadian Field-Naturalist* 1987/1: 558 - 568.

- [98] KNAPP K. K., 2005: Crash Reduction Factors for Deer-Vehicle Crash Countermeasures: State of the Knowledge and Suggested Safety Research Needs. *Transportation Research Record* 2005/1: 172 - 179.
- [99] KURČA J., 2010: Eliminace střetů se zvěří na Pardubicku. *Myslivost* 2010/1: 18 - 19.
- [100] KUŠTA T., 2010: Aplikace pachové oplocenky na Domažlicku. *Myslivost* 2010/10: 36 - 37.
- [101] LAO Y., ZHANG G., WU Y. J., WANG Y., 2011: Modeling animal-vehicle collisions considering animal-vehicle interactions. *Accident analysis and Prevention* 2011/6: 1991 - 1998.
- [102] LITVAITIS J. A., TASH J. P., 2008: An approach toward understanding wildlife-vehicle collisions. *Environmental Management* 2008/4: 688 - 697.
- [103] MADSEN A. B., FYHN H. W., PRANG A., 1998: Traffic killed animals in landscape ecological planning and research. *DMU Rapport 228*, National Environmental Research Institute, Århus (Dánsko), 42 s.
- [104] MAISONNEUVE C., RIOUX S., 2001: Importance of riparian habitats for small mammal and herpetofaunal communities in agricultural landscape of southern Quebec. *Agriculture Ecosystems Environment* 2001/ 1-2: 165 - 175.
- [105] MARSH D., PAGE R., HANLON T., CORRITONE R., LITTLE E., SEIFERT D., CABE P., 2008: Effects of roads on patterns of genetic differentiation in red-backed salamanders, (*Plethodon cinereus*). *Conservation Genetics* 2008/9: 603 - 613.
- [106] MARTOLOS J., BARTOŠ L., 2012: Možnosti stanovení návrhových intenzit dopravy na základě krátkodobého měření. *Dopravní inženýrství* 2012/2: 21 - 25.
- [107] MATEOS-QUESADA P., 2005: Densidad poblacional y uso del espacio del corzo en el centro de la Península Ibérica. *Galemys* 2005/1-2: 3 - 12.
- [108] MDČR (MINISTERSTVO DOPRAVY ČESKÉ REPUBLIKY), 2012: Metodický pokyn zabezpečení objektů pozemních komunikací před odcizením nebo úmyslným poškozením část II. PRAGOPROJEKT, Praha, 27 s.
- [109] MÍŠEK J., 2006: Úloha automatického sčítání dopravy. *Dopravní inženýrství* 2006/2: 14 - 15.
- [110] MIWG (MAINE INTERAGENCY WORK GROUP ON WILDLIFE/MOTOR VEHICLE COLLISIONS), 2001: Collisions Between Large Wildlife

Species And Motor Vehicles In Maine. Maine Department of Transportation, Maine (USA), 34 s.

- [111] MRTKA J., BORKOVCOVÁ M., 2013: Estimated mortality of mammals and the associated with animal-vehicle collisions on the roads in the Czech Republic. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 2013/1: 51 - 54.
- [112] MVP (MINISTERSTVO VEŘEJNÝCH PRACÍ), 1934: Prvé sčítání dopravy na státních silnicích v Československé republice vykonané v období mezi 1. zářím 1929 a 31. srpnem 1931. Ministerstvo veřejných prací, Praha, 31 s.
- [113] OSAWA R., 1989: Road-kills of swamp wallaby, *Wallabia bicolor*, on North Stradbroke Island, south-east Queensland. *Australian Wildlife Research* 189/1: 95 - 104.
- [114] PUTNAM R. J., 1997: Deer and road traffic accidents: Options for management. *Journal of Environmental Management* 1997/1: 43 - 57.
- [115] RAMP D., CALDWELL J., EDWARDS K. A., WARTON D., CROFT D. B., 2005: Modelling of wildlife fatality hotspots along the Snowy Mountain Highway in New South Wales. *Biological Conservation* 2005/4: 474 - 490.
- [116] ROBERTSON H. D., 1994: Volume Studies. In: ROBERTSON H. D., HUMMER J. E., NELSON D. C. [eds.]: *Manual of Transportation Engineering Studies*. Englewood Cliffs Prentice Hall, New Jersey (USA), 6 - 31.
- [117] ROMIN L. A., BISSONETTE J. A., 1996: Temporal and spatial distribution of highway mortality of mule deer on newly constructed roads at Jordanelle Reservoir. *Great Basin Naturalist* 1996/1: 1 - 11.
- [118] ROWDEN P. J., STEINHARDT A., SHEENHAN M. C., 2008: Road crashes involving animals in Australia. *Accident Analysis and Prevention* 2008/6: 1865 - 1871.
- [119] RYTWINSKI T., FAHRIG L., 2012: Do species life history traits explain population responses to roads? A meta-analysis. *Biological Conservation* 2012/1: 87 - 98.
- [120] ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR (ŘSD), 2010: Zpráva o výsledcích sčítání dopravy na dálniční a silniční síti v roce 2010. Ředitelství silnic a dálnic ČR, Praha, 19 s.

- [121] SAEKI M., MACDONALD D. W., 2004: The effects of traffic on the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides viverrinus*) and other mammals in Japan. *Biological Conservation* 2004/5: 559 - 571.
- [122] SEILER A., 2004: Trends and spatial patterns in ungulate-vehicle collision in Sweden. *Wildlife Biology* 2004/4: 301 - 313.
- [123] SEILER A., 2005: Predicting locations of moose-vehicle collisions in Sweden. *Journal of Applied Ecology* 2005/2: 371 - 382.
- [124] SIMON J., 2008: Hodnocení střetů motorových vozidel se zvěří a ochranná opatření. *Myslivost* 2008/11: 32 - 33.
- [125] SLATER F. M., 2002: An assessment of wildlife road casualties - the potential discrepancy between numbers counted and numbers killed. *Web Ecology* 2002/3: 33 - 42.
- [126] STONER D., 1925: The toll of the automobile. *Science* 1925/1568: 56 - 58.
- [127] SUNGHAN L., TAEWOON K., 2013: Traffic Monitoring System in Korea. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies* 2013/9: 482 - 490.
- [128] TROMBULAK S. C., FRISSELL C., 2000: Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology* 2000/1: 18 - 30.
- [129] VAN GELDER J. J., 1973: A quantitative approach to the mortality resulting from traffic in a population of *Bufo bufo*. *Oecologia* 1973/1: 93 - 95.
- [130] VAN LANGEVELDE F., JAARSMA C. F., 2004: Using traffic flow theory to model traffic mortality in mammals. *Landscape Ecology* 2004/8: 895 - 907.
- [131] WYLIE M., 2010: Automating the collection of turning count data at signalised intersections in Southampton. *Traffic Engineering and Control* 2010/11: 429 - 431.

Ostatní zdroje

- [132] BÍL M., 2015, in verb.
- [133] KASTLOVÁ O., 2015, in verb.
- [134] KROUPA M., 2015, in verb.
- [135] TOPIČ P., 2015, in verb.

- [136] DP ČR (DOPRAVNÍ POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY), 2015: Data z evidence střetů dopravních prostředků se zvěří dopravní Policie ČR.
- [137] ŘSD, 2014: Data k Celostátnímu sčítání dopravy 2005 a 2010.
- [138] Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [139] Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů.
- [140] Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, ve znění pozdějších předpisů.
- [141] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA (ČSN) 73 6100 - 3, 2007: Názvosloví pozemních komunikací - Část 3: Vybavení pozemních komunikací. Český normalizační institut, Praha, účinnost 2007-12-01, 64 s.

14 Přílohy

1. Síť pozemních komunikací Celostátního sčítání dopravy v roce 2005
2. Síť pozemních komunikací Celostátního sčítání dopravy v roce 2010
3. Porovnání Celostátního sčítání dopravy v letech 2005 a 2010
4. Porovnání Celostátního sčítání dopravy v letech 2010 a 2005
5. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2007
6. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2008
7. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2009
8. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2010
9. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2011
10. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2012
11. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2013
12. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2014
13. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2007 - dle kategorií pozemních komunikací
14. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2008 - dle kategorií pozemních komunikací
15. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2009 - dle kategorií pozemních komunikací
16. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2010 - dle kategorií pozemních komunikací
17. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2011 - dle kategorií pozemních komunikací
18. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2012 - dle kategorií pozemních komunikací
19. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2013 - dle kategorií pozemních komunikací
20. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky v roce 2014 - dle kategorií pozemních komunikací
21. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2007 - dálnice
22. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2008 - dálnice
23. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2009 - dálnice
24. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2010 - dálnice
25. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2011 - dálnice
26. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2012 - dálnice
27. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2013 - dálnice
28. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2014 - dálnice
29. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2007 - silnice I. třídy

30. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2008 - silnice I. třídy
31. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2009 - silnice I. třídy
32. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2010 - silnice I. třídy
33. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2011 - silnice I. třídy
34. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2012 - silnice I. třídy
35. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2013 - silnice I. třídy
36. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2014 - silnice I. třídy
37. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2007 - silnice II. třídy
38. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2008 - silnice II. třídy
39. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2009 - silnice II. třídy
40. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2010 - silnice II. třídy
41. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2011 - silnice II. třídy
42. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2012 - silnice II. třídy
43. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2013 - silnice II. třídy
44. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2014 - silnice II. třídy
45. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2007 - silnice III. třídy
46. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2008 - silnice III. třídy
47. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2009 - silnice III. třídy
48. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2010 - silnice III. třídy
49. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2011 - silnice III. třídy
50. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2012 - silnice III. třídy
51. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2013 - silnice III. třídy
52. Střety volně žijící zvěře s dopravními prostředky dle intervalů intenzity dopravy v roce 2014 - silnice III. třídy