

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí
Katedra aplikované ekologie



Bakalářská práce

**Kolize dopravních prostředků s lesní zvěří v kontextu
povědomí účastníků silničního provozu o faktorech jejich
incidence**

Autor práce: Dagmar Rechnerová

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

2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Dagmar Rechnerová

Územní technická a správní služba

Název práce

Kolize dopravních prostředků s lesní zvěří v kontextu povědomí účastníků silničního provozu o faktorech jejich incidence

Název anglicky

Wildlife vehicle collisions in the context of the drivers awareness about the factors of their incidence

Cíle práce

Cílem bakalářské práce bude realizovat průzkum zaměřující se na úroveň povědomí řidičů o problematice "kolizí dopravních prostředků s lesní zvěří".

Metodika

Na základě komplexní rešerše vědeckých publikací o problematice kolizí dopravních prostředků s lesní zvěří bude stanoven dotazník zaměřující se na časoprostorové vazby kolizí a faktory jejich incidence. Vyhodnocení šetření bude zaměřeno na úroveň povědomí řidičů o dané problematice společně s identifikací možnosti osvěty "vzdělávání řidičů".

Doporučený rozsah práce

cca 50 stran textu; cca 10 stran příloh

Klíčová slova

Animal vehicle collisions, dopravní nehoda, silniční provoz, migrace

Doporučené zdroje informací

- Bissonette, J.A., Kassar, C.A. 2008. Locations of deer–vehicle collisions are unrelated to traffic volume or posted speed limit. *Human–Wildlife Conflicts* 2(1): 122–130.
- Emilio R. Diaz-Varela, Iban Vazquez-Gonzalez b, Manuel F. Marey-Pérez, Carlos J. Álvarez-López, 2011: Assessing methods of mitigating wildlife–vehicle collisions by accident characterization and spatial analysis. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 16, 281–287.
- Gkritza, 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 and Prevention* 42(6): 1916–1925
- Gonser, R.A., Jensen, R.R., Wolf, S.E. 2009. The spatial ecology of deer–vehicle collisions. *Applied Geography* 29(4): 527–532.
- Keken, Z., Ježek, M., Kušta, T. 2011. Vliv silnic a silniční dopravy na životní prostředí a definování plochy přímého impaktu. *Acta Pruhoniciana*, 99:183-188.
- Kusta, T., Keken, Z., Jezek, M., Kuta, Z. 2015. Effectiveness and costs of odor repellents in wildlife-vehicle collisions: a case study in Central Bohemia, Czech Republic. *Transportation Research part D: Transport and Environment* 38: 1-5.
- Kušta, T., Keken, Z., Bartak, V., Hola, M., Jezek, M., Hart, V., Hanzal, V. 2014. The Mortality Patterns of Wildlife-vehicle collisions in the Czech Republic. *North Western Journal of Zoology* 10(2): 393 – 399.
- Rob Found, Mark S. Boyce, 2011: Predicting deer–vehicle collisions in an urban area. *Journal of Environmental Management* 92, 2486–2493.
-

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Zdeněk Keken, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované ekologie

Elektronicky schváleno dne 19. 10. 2016

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 7. 11. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 01. 03. 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně, pod vedením Ing. Zdeňka Kekena, Ph.D., a uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne 20. 4. 2017

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Zdeňku Kekenovi, Ph.D., za odborné vedení, rady a konzultace, které mi pomohly bakalářskou práci vypracovat. Dále bych chtěla poděkovat všem, kteří mě během studia provázeli a podporovali.

Abstrakt

Prostřednictvím dotazníku byla shromážděna data, která poskytují základní přehled o povědomí řidičů o možných faktorech střetu se zvěří a o jejich případném chování na pozemní komunikaci. Reakce a povědomí řidičů byly metodicky zpracovány a z výsledků vyplývá neúplná znalost v této problematice.

Při srážce nemusí dojít k následkům jen na zvěři nebo automobilu, ale také na lidském zdraví. Zmírňujících opatření je mnoho a je nutná jejich promyšlená aplikace v krajině a jejich vhodné kombinování. Každá zvěř se chová jinak, proto nejde navrhnout univerzální opatření, které by ji i nás chránilo, nebo dávat na silnici pozor na přecházející zvěř jen v určitý měsíc či hodinu. Pravděpodobnost srážky může být ovlivněna několika faktory, jako je například čas, potřeba zvěře migrovat, rozrůstání silniční infrastruktury a další.

Díky rozeslaným dotazníkům se respondenti nad danou problematikou měli možnost zamyslet, což sloužilo jako malá osvěta a zároveň to poskytlo data o jejich znalosti.

Klíčová slova

AVC, dopravní nehoda, silniční provoz, migrace

Abstract

Using a questionnaire, data have been collected to provide a basic overview of drivers' awareness of possible factors of collisions with animals and animal behaviour on the roads. Responses and awareness of drives have been processed methodically and the results show incomplete knowledge of this matter.

Consequences of collisions are not necessarily limited to animals or vehicles, but could also involve human health damage. There are many alleviating measures and their well-considered applications and combinations in the landscape are inevitable. Various animals behave in different ways, and therefore it is not possible to suggest a universal measure that would protect both animals and us, or to keep track of the passing animals on the roads in particular months or hours. The probability of a collision may be affected by several factors, such as time, need of migration, growth of the road infrastructure, and many more.

Thanks to the distributed questionnaires', the respondents had a chance to think about the problems, which served as further education, and provided the data on respondents' knowledge as well.

Keywords

AVC, traffic accident, road traffic, migration

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíle práce.....	10
3	Literární rešerše.....	11
3.1	Pozemní komunikace	11
3.1.1	Kategorie komunikace v kontextu WVC	12
3.1.2	Technické provedení komunikace	14
3.1.3	Zmírňující opatření	14
3.2	Okolní terén	15
3.2.1	Geomorfologie terénu	16
3.2.2	Typ vegetace podél silnic.....	17
3.2.3	Struktura land cover	19
3.2.4	Blízkost vegetace	20
3.3	Doprava	20
3.3.1	Intenzita provozu a její fluktuaace	20
3.4	Faktor času	20
3.4.1	Denní doba.....	21
3.4.2	Roční období.....	22
3.4.3	Dostupnost potravy a příkrmování	23
3.5	Zvěř.....	24
3.5.1	Nejvíce ohrožené druhy zvěře kolizemi s dopravními prostředky v podmínkách ČR	25
3.5.2	Srnec obecný (<i>Capreolus capreolus</i>)	26
3.5.3	Prase divoké (<i>Sus scrofa</i>).....	27
3.5.4	Zajíc polní (<i>Lepus europaeus</i>).....	28
4	Metodika práce	30
4.1	Vyhotovení dotazníku.....	30
4.2	Rozesílání dotazníků.....	32
5	Výsledky.....	33
6	Diskuse	41
6.1	Základní informace o respondentech.....	41
6.2	Znalosti respondentů o zvěři	41
6.3	Chování respondentů na silnici a případný zájem o tuto problematiku.....	42
7	Závěr.....	44
8	Přehled literatury.....	45
9	Přílohy.....	52
10	Datový nosič.....	59

1 Úvod

Počty dopravních nehod podle statistických údajů Policie České republiky za poslední čtyři roky neustále rostou. Stejně tak i kolize dopravních prostředků s lesní zvěří, které se od roku 2012 téměř zdvojnásobily. Příčin je mnoho a může mezi ně patřit migrace za potravou, hledání místa k reprodukci či vyrušení zvěře, ať už jiným živočichem nebo činností člověka, které mohou vést k vběhnutí zvěře na silnici a ve spojitosti s intenzitou dopravy pak může dojít i ke střetu. V současné době nám jsou známy některé faktory, které toto chování zvěře ovlivňují a týkají se především času, místa a ročního období. Stejně tak existuje velké množství vlivů působících na volně žijící živočichy, které pramení z dějů na pozemní komunikaci, a biologové se už v roce 1970 některými z těchto vlivů začali zabývat. Jejich výzkum se zaměřil například na omezení pohybu zvěře a změnu jejího chování kvůli pozemní komunikaci či na možné úmrtí zvěře kvůli střetu s vozidlem (Coffin 2007).

Neustálou expanzí silniční infrastruktury a následnou fragmentací krajiny se zvyšuje pravděpodobnost, že se zvěř při migraci dostane na komunikaci. Řidiči by tak měli dávat větší pozor a být připraveni na případnou srážku, která může mít za následek poranění či usmrcení zvěře, škodu na vozidle, nebo i následky na lidském zdraví.

Riziko zvěři nehrozí pouze na komunikaci, ale i na části území podél komunikace, které je mnohdy několikanásobně širší než samotná komunikace. Jde například o světelné či hlukové zatížení (Forman et al. 1997).

Kolik řidičů si je vědomo případného rizika a přemýšlí nad tím, kdy a kde může ke střetu se zvěří dojít? Tato práce je zaměřena právě na povědomí účastníků silničního provozu o možném střetu se zvěří a na základě dotazníku byly vyhodnoceny výsledky o úrovni znalostí lidí v dané problematice.

2 Cíle práce

Cílem bakalářské práce je realizovat průzkum zaměřující se na úroveň povědomí řidičů o problematice „kolizí dopravních prostředků s lesní zvěří“.

Na základě získání přehledu z vědeckých publikací sestavit dotazník, který se touto problematikou bude zabývat a z kterého budou vyhodnoceny výsledky týkající se základních informací o respondentech, povědomí o rizikové době srážky zvěře s vozidlem, chování řidiče na pozemní komunikaci či zájmu v této oblasti.

Na základě rozeslání dotazníků se očekává, že se nad touto problematikou sami dotázaní zamyslí a při jízdě v automobilu si uvědomí možné riziko střetu se zvěří.

3 Literární řešerše

3.1 Pozemní komunikace

Silniční infrastrukturu České republiky lze považovat za relativně rozsáhlou, dokonce za jednu z nejhustějších v rámci Evropy, avšak i přesto neodpovídá skutečným potřebám země. Důvodem je velký rozsah silnic III. třídy, které tvoří většinu silniční infrastruktury. Oproti tomu dálnic a rychlostních silnic je málo i přesto, že přenášejí největší podíl dopravního výkonu a spojují nejdůležitější centra (Keken et al. 2016; OP Doprava 2015). Podle Ředitelství silnic a dálnic České republiky (2016) je celková délka silniční infrastruktury v ČR 55 738 km. Celková délka dálnic je 1 210 km a délka silnic I. třídy je 5 811 km.

Vzhledem k tomu, že se doposud nepodařilo vybudovat část délky páteřní infrastruktury a podle OP Doprava (2015) je v provozu pouhých 44 % z délky plánované sítě dálnic a rychlostních silnic, je možno předpokládat další zábor půdy a následnou fragmentaci krajiny, se kterou souvisí rostoucí tlak na volně žijící živočichy. Jde především o omezení migrace a následnou ztrátu přirozených stanovišť, zvýšení hlukového zatížení a narůstání chemického znečištění (Borkovcová et al. 2012). U nových staveb se berou v potaz procesy EIA (environmental impact assessment = vyhodnocení vlivů na životní prostředí) a SEA (strategic environmental assessment = strategické posuzování vlivů na životní prostředí), které by měly tyto negativní dopady na životní prostředí zmírnit (OP Doprava 2015).

Na populace živočichů mají silnice a dálnice buď přímý nebo nepřímý vliv, který může nabývat kladného či záporného působení (Boarman et Sasaki 2006). Některé druhy jsou zvýhodněny silnicí tím, že jim poskytuje zdroj potravy a slouží jako migrační koridor. Invazním druhům zas může poskytnout místo pro rozptyl, protože změnou původního prostředí se může ovlivnit životaschopnost autochtonních populací (Gelbart et Belnap 2003). Účinky silnic a dálnic však nejsou omezeny pouze na bezprostřední blízkost okolí vozovky, poněvadž mortalita způsobená kolizemi s dopravními prostředky působí i na disperzi a denzitu celých populací (Boarman et Sasaki 2006).

Spíše než ohled na specifická místa, kde dochází ke střetu se zvěří, je alternativní přístup identifikovat krajinu či region, kde nadbytek či hustota silnic může překročit úroveň, se kterou se zvířata nejsou schopna vyrovnat. Je možné předpokládat, že čím vícrát zvíře překročí vozovku, tím je větší pravděpodobnost srážky vozidla se zvěří (Litvaitis et Tash 2008). Souvisí s tím vznik dvou základních problémů

spojených s WVC (wildlife-vehicle collision = srážka vozidla s volně žijícím živočichem) a to ohrožení populace volně žijících živočichů a zároveň obava o lidskou bezpečnost (především při srážce s velkými savci).

3.1.1 Kategorie komunikace v kontextu WVC

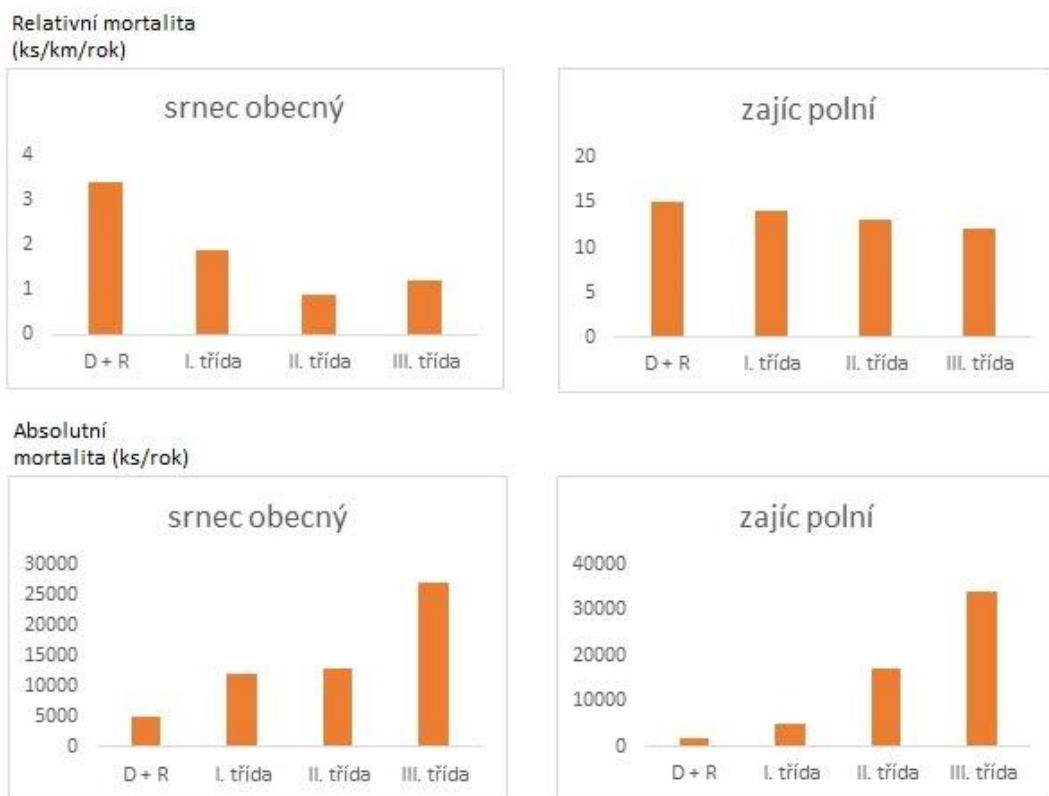
Pozemní komunikace se podle § 2 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, v platném znění, dělí na následující kategorie: a) dálnice (které se rozdělují do I. a II. třídy), b) silnice (ve které je zahrnuta silnice I., II. a III. třídy), c) místní komunikace (rozdělená na místní komunikace I., II., III. a IV. třídy), d) účelová komunikace.

Pozemní komunikace vytvářejí migrační bariéru neboli bariéru k volnému pohybu živočichů. Obecně můžeme konstatovat, že bariérový efekt v pořadí od dálnice k účelovým komunikacím klesá. Není to však jednoznačné a směrodatné a v mnohých případech záleží na konkrétních situacích (Anděl et al. 2011).

Je nutné brát v potaz mnoho technických parametrů pozemních komunikací, které mohou bariérový efekt a možnost srážky ovlivnit. Jde především o počet jízdních pruhů, šířku komunikace, různé technické překážky, které zahrnují například svodidla, či oplocení, mosty a další. Pro zvěř mohou být nebezpečná zejména středová svodidla, kterých si zvěř často nevšimne a pak pro ni návrat může často znamenat srážku s vozidlem (Anděl et al. 2011). Ne vždy to však končí kolizí kvůli nepřeskočení překážky – zvěř je schopná svodidla přeskočit a ke střetu dojít nemusí.

Zjednodušeně lze říci, že u silnic II. a III. třídy dochází k častým střetům vozidla se zvěří, ale na druhé straně nepředstavují významnou migrační bariéru. Oproti tomu dálnice, rychlostní silnice a silnice I. třídy zejména díky vysoké dopravní intenzitě provozu představují významné riziko, a to jak z hlediska incidence kolizí, tak i z pohledu bariérového efektu (Anděl et al. 2011).

Podle výsledků výzkumu, který provedl Anděl s Hlaváčem (2008) v letech 2007 až 2008 na území České republiky, si můžeme udělat představu o mortalitě zvěře v ČR. Hodnoty zahrnují jak relativní mortalitu (což je průměrná mortalita na 1 km délky pozemní komunikace), tak absolutní mortalitu (neboli celkovou mortalitu vztaženou na určitý typ komunikace). Z grafu je zřejmé, že relativní mortalita je největší na dálnicích a rychlostních komunikacích, zatímco absolutní mortalita je největší na silnicích II. a III. třídy (viz obrázek 1). Vysvětlením může být vysoká četnost těchto silnic a s tím i související časté křížení silnice zvěří.



Obrázek 1 Relativní a absolutní mortalita srnce obecného a zajíce polního (Anděl et Hlaváč 2008)

To potvrzují i výsledky studie Kušta et al. (2017), které říkají, že v České republice je patrná na dálnicích a rychlostních silnicích, zejména v jarních a letních měsících, negativní korelace. Což znamená, že čím je vyšší intenzita dopravy, tím je nižší pravděpodobnost WVC.

Podle výsledků Mrtky a Borkovcové (2013) lze říci, že na komunikacích II. a III. třetí třídy dochází k častým střetům vozidla se zvěří, zatímco na dálnicích a silnicích I. třídy je nehod méně (viz tabulka 1). Tyto údaje byly vyhodnoceny na základě dotazníku pro odhad mortality savců na pozemních komunikacích v České republice od 1 008 respondentů z průběhu roku 2011. Tyto výsledky se shodují s poznatky Anděla et al. (2011).

	dálnice	I. třída	II. třída	III. třída	nespecifikované
Zajíc polní	4	41	72	83	222
Srnec obecný	1	41	64	78	199
Prase divoké	4	6	7	7	26

Tabulka 1 Kolize dle typu komunikace (Mrtka et Borkovcová 2013)

3.1.2 Technické provedení komunikace

Technické provedení komunikace, od povrchu, přes stav a šířku krajnic až po sklonitost svahů, velmi ovlivňuje možné střety se zvěří.

Šířka vozovky může být pro zvěř dost zásadní. Čím širší vozovka, tím je pravděpodobnost srážky vozidla se zvěří vyšší, stejně jako u intenzity dopravy. Nejvyšší ohrožení je pak v dopravní špičce a zároveň ve vrcholu migrační aktivity zvěře.

Dostí zásadním prvkem je i výška umístění krajnic. Nejnebezpečnější pro zvěř jsou silnice na stejné úrovni jako okolní terén. Méně nebezpečné jsou úseky, kde je jedna krajnice na úrovni vozovky a druhá pod úrovní vozovky a nejméně nebezpečná je silnice, která se nachází pod úrovní okolního terénu. Na tomto tvrzení se shodla jak Borkovcová et al. (2012), tak i Anděl et al. (2011).

Dalším nezanedbatelným prvkem je i materiál, ze kterého je komunikace postavena. Jeho dobrým výběrem se může snížit hlučnost a tím i rušení zvěře. Další možností snížení hluku je například snížení rychlosti (Hlaváč et Anděl 2001).

3.1.3 Zmírňující opatření

Je zřejmé, že druhové rozdíly zvířat (zejména rychlost a čas pohybu), omezují rozvoj univerzálního bezpečnostního silničního opatření (Litvaitis et Tash 2008). Znalost faktorů, které ovlivňují pohyby volně žijících živočichů na silniční infrastruktuře, je potřeba ke snížení WVCs na stávajících silnicích a pro plánování budoucích silničních úseků (Finder et al. 1999).

Mezi zmírňující opatření patří doporučení, jako součást obhospodařování lesů, dostatečné přikrmování (aby zvěř nemigrovala, tím omezila křížení silnice při hledání potravy, a aby zůstala v určeném prostoru (Kušta et al. 2017)). Další opatření je takzvané „vidět a být viděn“ – to znamená upravit vegetaci podél komunikace tak, aby na sebe jak řidič, tak zvěř viděli. Vhodná je i pomoc od místních myslivců, protože

oni vědí, kde zvěř nejvíce migruje a kde jsou kolize se zvěří pravděpodobné (Kušta et al. 2015). Je také důležité informovat a poučit řidiče o rizicích svítání a soumraku, tedy času, kdy kopytníci vstupují na silnici nejčastěji. Dalším účinným opatřením by mohlo být snížení rychlostních limitů na vysoce rizikových silničních úsecích v těchto časech (Selier 2005). Opatření, jako je aplikace repelentů (Kušta et al. 2015), by měla být zavedena především na jaře (duben, květen), respektive na podzim (říjen, listopad), kdy je podle závěru Kušty et al. (2017) z výzkumu zaměřeného na kopytníky v České republice nejvíce srážek s vozidly. Je však důležité na jednotlivá místa vybrat správný repelent. Například Jensen (1993) uvádí, že některé repelenty obsahují pouze pach predátora, na který divoké zvíře nemusí reagovat vzhledem k tomu, že predátor se ve volné krajině už dlouho nevyskytuje a zvěř tento pach nevnímá jako varovný. Při aplikaci repelentů je důležité brát ohled na teplotu, aplikaci repelentu, druh repelentu a místo aplikace (Kušta et al. 2015).

Metodika navržená ve studii Keken et al. (2017) dokazuje, že retrospektivní pohled na krajinnou strukturu a její postupný vývoj může být užitečným a efektivním nástrojem pro návrh preventivních opatření směřujících k minimalizaci či zmírnění WVCs. Inspirování se informacemi z minulosti může pomoci při umisťování zmírňujících opatření a zároveň vést k efektivnějšímu využití finančních prostředků.

3.2 Okolní terén

Analýza změn v LU / LC (land use = využití krajiny; land cover = pokryv půdy) hraje základní roli v chápání jevů v několika oblastech výzkumu, a to i v relativně novém oboru silniční ekologie (Turner et al. 2007).

Významnou úlohu hrají topografické znaky, které mohou vést zvěř směrem k vozovce, a vytvoření následných hotspotů (míst s vysokým počtem kolizí) (Litvaitis et Tash 2008). Ty jsou pravděpodobné u silnic, které vedou podél okrajů lesů s travními porosty nebo tato místa protínají (Dufek et al. 2003).

Ve studii Jensen et al. (2014) mimo jiné zjistil, že i nadmořská výška a sklon v horských oblastech mají vliv na vznik nehod. Oblasti s vyšší nehodovostí byly v nižších nadmořských polohách a měly vyšší sklon. Zvěř tu má tendenci migrovat do nižších poloh kvůli potravě, pokud se tam vyskytuje a ve vyšších polohách není, což je jev hlavně na jaře a na podzim. Vyšší sklon zas poskytuje zvěři lepší úkryt. Zároveň řidiči, kteří se v klikatých horských oblastech zaměřují více na vozovku než na kraje silnic, přispívají k množství hotspotů.

Okolní terén komunikací může vytvářet lákavou lokalitu pro zvěř, a to především tehdy, kdy je zatravněn či zalesněn. Atraktivita okolí záleží na stylu údržby, která když se provádí ekologicky – omezením sečených ploch, výsadbou původních druhů flóry, minimalizováním technických kontrol v čase, kdy se zvěř rozmnožuje, či omezením chemického odstranění plevelu, má sice pozitivní vliv na biodiverzitu, ale o to víc může být nebezpečnějším pro provoz a zvýšit tak počet sražených živočichů (Dufek et al. 2003).

Tyto okraje komunikací mohou sloužit jako migrační koridor pro živočichy, který je však vždy přerušen jinou komunikací či zastavěným územím. Z Velké Británie či Norska jsou známy případy, kdy se zvěř dostala podél silnic až do velkých měst (Dufek et al. 2003), což je pro zvěř nebezpečné.

3.2.1 Geomorfologie terénu

Nejvíce usmrčených zvířat ve výzkumu na území České republiky bylo nalezeno na komunikacích procházejících zastavěným územím, pak polem, loukou a nejméně na vozovce protínající les. Více zvířat bylo nalezeno tam, kde byly přehledné krajnice silnic, než kde byly krajnice zarostlé (Borkovcová et al. 2012), což je v rozporu s názorem, že jasné okraje silnic jsou méně riskantní pro zvířata. Řidič na silnici s přehlednými krajnicemi má totiž možnost zvěř dříve zpozorovat a případně se jí vyhnout. To potvrzují i výsledky ze studie o rizikových místech střetů se zvěří prováděné roku 2014 v Ústeckém kraji. Výsledkem bylo, že nejvíce srážek je na dlouhých přehledných komunikacích v blízkosti lidských obydlí (Hrouzek et al. 2015). Zjištění Borkovcové et al. (2012) lze částečně vysvětlit tím, že se řidiči pravděpodobně cítí mezi přehlednými krajnicemi bezpečněji a řídí rychleji v těchto úsecích, čímž se zvyšuje pravděpodobnost kolize (Clevenger et al. 2003; Anděl et Hlaváč 2008). Také, zvířata v místech postrádajících vegetaci jsou více vystavena hluku z dopravy a oslněna světly aut, což může zvěř dezorientovat a vést k vběhnutí na komunikaci a následnému sražení vozidlem (Borkovcová et al. 2012).

Naproti tomu Found et Boyce (2011) zjistili, že se WVCs vyskytovaly častěji, když byla vegetace blíže k silnici a tím se snížila viditelnost řidiče. Dále zjistili, že se WVCs vyskytují více v městských oblastech, kde je vegetace podél silnic hustá a rozmanitá a samotné silnice jsou úzké. To se s tvrzením Borkovcové et al. (2012), že nejvíce usmrčených zvířat bylo nalezeno v zastavěném území, shoduje (Keken et al. 2016). Tyto postřehy ale můžeme doplnit studií Findera et al. (1999), kde bylo zjištěno, že větší vzdálenost od lesního porostu vedla k menšímu počtu kolizí.

Silnice má vliv na mnoho abiotických složek v krajině včetně hydrologie, sedimentace a pohybu sedimentů, chemie vody a vzduchu, mikroklimatu, míry hluku, větru a světla. Rozsah a intenzita dopadu se liší v závislosti na úrovni komunikace s okolním terénem, míře větru a okolním LC (Forman et Alexander 1998).

3.2.2 Typ vegetace podél silnic

Počáteční impuls k pěstování doprovodné zeleně podél komunikací byl už za vlády Marie Terezie. Prvotním smyslem vysázení alejí bylo zvýraznit průběh silnic v krajině. U cest hlavních se sázely dlouhověké dřeviny a u cest místních zas ovocné stromy (Bulíř 1988).

Nyní mohou být vlastnosti vegetace přínosem pro silniční bezpečnost (Andrejs 2001), musí se však dbát na zásady správného koncipování výsadby. Vegetace pak může sloužit jako kryt pro volně rostoucí rostliny a volně žijící živočichy, ale zároveň jako biokoridor (Hlaváč et Anděl 2001). Důležitým prvkem je i její hustota. Ramp et al. (2006) zjistil, že se zvyšující se hustotou vegetace podél silnic riziko nehody roste, ale konkrétně u savců se toto riziko snižuje. Vysvětlením je možný úkryt s pocitem bezpečí ve chvíli, kdy se blíží vozidlo. Další typy funkcí vegetace jsou popsány v tabulce 2.

Typy funkcí	Působení zeleně
Dopravně – technická	Optické vedení řidiče Ochrana keřovým porostem proti vyjetí vozidla ze silnice Ochrana před oslněním řidiče protijedoucími vozidly Ochrana proti nárazovému bočnímu větru Přirozený sněhový zátaras
Biologicko – hygienická	Zlepšení mikroklimatu Snížení hlučnosti Omezení množství prachových částic a smogu Biokoridor pro rostliny a živočichy Refugium pro rostliny a živočichy Zlepšení biologického potenciálu kulturní krajiny

Tabulka 2 Pozitivní funkce vegetace podél pozemních komunikací (Šerá 2005)

Naopak nevhodně koncipovaná vegetace s nedostatečnou údržbou může být nebezpečnou v silničním provozu (viz tabulka 3). To lze eliminovat správným plánováním a dostatečnou údržbou na minimum (Šerá 2005).

Dotčené oblasti dopravy	Typ zeleně	Působení zeleně
Prostorové vedení trasy	Vzrostlá zeleň u pozemní komunikace	Nebezpečí srážky s pevnou překážkou
Rozhledové poměry	Vzrostlá zeleň	Omezení rozhledu na křižovatkách a vnitřní straně směrových oblouků
	Neudržovaná zeleň	Zakrytí svislých dopravních značek
Účinky dopravy	Neudržovaná zeleň	Větve zasahující do průjezdného prostoru Pád suchých větví
	Nevhodná výsadba	Nebezpečí nehod díky nadměrnému množství listů či plodů

Tabulka 3 Negativní vliv vegetace na bezpečnost silničního provozu (Šerá 2005)

3.2.2.1 Zemědělská vegetace

V posledních dvaceti letech prodělalo zemědělství v naší republice velké změny, které se týkají změny v pěstování plodin zaměřeném na plodiny s vysokým ziskem, nárůstu používání moderní techniky, velkoplošného intenzivního zemědělství, chemické ochrany, průmyslového hnojení a další, což má vliv na hustotu populace žijící v tomto prostředí. Nejen drobné polní zvěři tu chybí různorodá potravní nabídka, možnost hnízdění či úkrytu. Je to z části způsobeno i tím, že drobných zemědělců ubývá vlivem ekonomické situace (Sýkora 2017; Štrobach 2005).

Zemědělská mechanizace je vysokým rizikem pro srnčata, kdy dochází k likvidaci těchto mláďat a ztráty podle Havránka et al. (2015) narůstají. Nejde však jen o mláďata, ale obecně o srnčí stavy, které klesají s narůstajícím zastoupením orné půdy.

Ze studie o rizikových místech střetů se zvěří v Ústeckém kraji vyplývá, že v souvislosti s nárůstem ploch kukuřičných polí stoupá i množství srážek s prasetem divokým, které jsou vzhledem k jeho velikosti a hmotnosti pro posádku auta nejrizikovější ze všech střetů se zvěří. Zejména tam, kde byly vybudovány bioplynové stanice a v souvislosti s nimi i potřebné kukuřičné lány, se výrazně zvýšil počet nehod s černou zvěří, která přebíhá přes silnici z lánu do lánu (Hrouzek et al. 2015).

3.2.2.2 Lesnická vegetace

Podle Findera et al. (1999) je riziko nehody vozidla se zvěří vyšší, pokud se komunikace nachází v blízkosti lesa nebo v oblastech využívaných k rekreaci. Riziko se nevztahuje pouze na vozovku, ale zvěř je ovlivněna až do vzdálenosti 800 metrů od vozovky.

Dále uvádí, že pokud zvěř migruje podél vodního koridoru, ať už je to z jakýchkoli důvodů, a pokud koridor vychází z lesnaté části a křížuje silnici, zvěř tak na ni přímo navádí. V těchto místech by měl být vymyšlen koridor tak, aby zvěř bezpečně převedl na druhou stranu komunikace.

3.2.2.3 Bez vegetace

Často se zvířata stahují k urbanizovaným oblastem, kde hledají potravu a lepší úkryt. Pokud tedy obydlenou oblastí prochází dálnice, může to zvyšovat riziko střetu zvěře s automobilem, jak potvrzuje Borkovcová et al. (2012), která udává, že více než 50 % uhynulých zvířat bylo nalezeno do 200 metrů od urbanizované oblasti (jedná se především o malé savce).

Pokud se v urbanizované oblasti nachází migrační objekt, tak je velmi ovlivněn lidmi. Ti vytváří hluk a zanechávají tam při průchodu i pachovou stopu, což má za následek odrazení zvěře tímto objektem migrovat (Ng et al. 2004; Mata et al. 2008).

3.2.3 Struktura land cover

Po staletí si divoká zvířata vytvářela sítě migračních koridorů v otevřené krajině, které sloužily k jejich pohybu. V důsledku lidské činnosti se okolí migračních koridorů a samotné migrační koridory dramaticky změnilo, a to zejména v posledních desetiletích (Keken et al. 2016).

Ještě v roce 1950 byl v České republice tvořen celkový ráz krajiny převážně drobnou mozaikou polí s hustou sítí nezpevněných cest. Lze říci, že byla zastoupena vysoká míra krajinné různorodosti, stejně tak i propustnost a migrační potenciál (Keken et al. 2016). Roku 2012 byl už celkový ráz krajiny tvořen velkými celky orných půd nebo lesy. Tím se heterogenita i migrační potenciál silně redukovaly (Keken et al. 2016).

Celkovou změnu struktury krajiny změnilo za posledních 40 let hlavně rozvoj měst a tlak na výstavbu komunikací. Dopadem bylo narovnání a změna směru říčních cest, výstavba nových silnic, modifikace směru starých cest a rozšíření zastavěných oblastí. V důsledku sloučení orné půdy, konverze travních porostů a stromů rostoucích mimo les na zemědělskou půdu se omezily možnosti pohybu a ztížily se možnosti orientace pro zvěř ve volné krajině. Současně odstraněním drobných krajinných prvků, jako byly například skupiny stromů, keřů či lineární zeleň, se omezily možnosti úkrytu zvěře při krátkodobém odpočinku či potřebě se nakrmit (Keken et al. 2016).

Význam struktury krajiny v souvislosti s WVCs byl popsán ve studiích Hubbard et al. (2000) a Gonser et Horn (2007), kteří uvádějí, že struktura krajiny, spíše než objem dopravy, by mohl být lepším ukazatelem výskytu WVCs.

3.2.4 Blízkost vegetace

Vegetace v blízkosti komunikace mnohdy poskytuje úkryt a životní prostor pro celou řadu živočišných druhů (Bissonette et Rosa 2009) a u některých z nich může dokonce prezentovat prioritní biotop (van der Ree et Bennett 2003).

Proto je vhodné nechat podél komunikace úsek bez vegetace s šířkou 3 až 10 metrů. Tím se sníží atraktivita tohoto úseku pro zvěř, která by tu jinak mohla hledat úkryt či potravu. Zároveň se tím zvýší viditelnost pro řidiče, kteří tak mají lepší přehled a mohou rychleji zareagovat na přebíhající zvěř, či zpozornit, když zvěř uvidí vedle komunikace. V případě, že je silnice lemovaná plotem, tak vhodný druh vegetace a výsadby může naopak snížit tendenci zvěře plot přeskocit (Luell 2003).

3.3 Doprava

3.3.1 Intenzita provozu a její fluktuace

Kopytníci, ale nejen oni, mají tendenci se vyhýbat křížení silnic v době nejvyšší intenzity provozu a raději přejdou přes silnici v době nejnižšího provozu (Kušta et al. 2017).

Nejen intenzita provozu je hlavním faktorem způsobující WVCs. Je zjištěno, že k nevyšším počtům nehod dochází v době nejvyšší aktivity zvířat. Z toho vyplývá, že chování zvířat a jejich pohybové vzory chování mohou sloužit jako základ pro objasnění příčin WVC a k jejich následnému snížení (Kušta et al. 2017). Pro objasnění srážek se zvěř vytvořili v Ústeckém kraji studii, která ukázala, že téměř polovina kolizí se stane do 200 metrů od hranic s obcí. Je to totiž úsek, kde se zpomaluje, či zrychluje, a řidič věnuje více pozornosti ručičce na tachometru, než okolí (Hrouzek et al. 2015).

3.4 Faktor času

Podle Steinera et al. (2014) je zjištěn období a časů, ve kterých dochází nejčastěji k nehodám, jeden z nejdůležitějších faktů, které mohou pomoci k zabránění srážek se zvěří. Je to opravdu důležité, protože od roku 2011 do roku 2015 byl nárůst nehod více než dvojnásobný (viz tabulka 4) a za uplynulý rok 2016 bylo z celkového počtu nehod 11,04 % zapříčiněno srážkou se zvěří (Policie ČR).

Rok	2011	2012	2013	2014	2015
Počet nehod	4 089	5 953	6 782	7 409	9 199
Počet usmrcených osob	3	0	3	0	1

Tabulka 4 Počty nehod a usmrcených osob (Policie ČR 2011–2016)

Ve studii z Ústeckého kraje o nejrizikovějších místech silnice z pohledu střetů s volně žijící zvěří bylo zaznamenáno, že desetina nehod spadá do měsíce května a skoro čtvrtina se stane během října a listopadu. Za nejbezpečnější období se považují první tři měsíce roku, tedy období, ve kterém zvěř strádá a je v maximálním klidu, protože šetří energií a tím omezuje i pohyb.

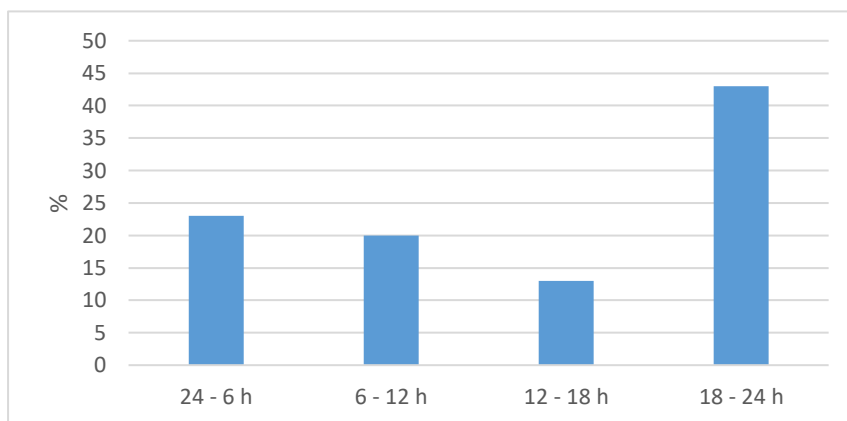
Dále se zjistilo, že pakliže rozdělíme den na dvě fáze – fázi tmy (od 18 do 6 hodin) a fázi světla (od 6 do 18 hodin), můžeme zpozorovat ve fázi tmy až dvě třetiny nehod. Vysvětlením je zvýšená aktivita zvěře, snížená viditelnost či delší reakční doba řidiče.

3.4.1 Denní doba

Není pochyb o tom, že v noci je odpověď řidiče na křížení silnice zvířetem pomalejší a jeho schopnost vyhnout se nárazu do zvířete je menší (Médot 2001), hlavně proto, že má řidič méně času na reakci. Také zvířata mohou reagovat odlišně na protijedoucí vozidlo v denních hodinách, než je tomu na blížící se světla aut v noci (Litvaitis et Tash 2008).

K vrcholu pohybové činnosti dochází při východu a západu slunce. Tyto vzorce chování mohou způsobit pravidelnost a cykličnost výskytu WVCs, které jsou nejčastější na jaře a v létě a zároveň při východu a západu slunce (Rodríguez-Morales et al. 2013).

Ve studii Hrouzka et al. (2015), která probíhala na Ústecku, se můžeme dočíst, že nejvíce střetů – téměř 43 %, se odehraje mezi šestou hodinou večerní a půlnocí. K méně nehodám – necelým 23 %, dojde mezi půlnocí a šestou hodinou ranní. Mezi šestou hodinou ranní a polednem dojde k téměř 20 % nehod a k nejméně střetům – zhruba 13 %, dojde od poledne do šesté hodiny večerní (viz obrázek 2).



Obrázek 2 Procentuální rozdělení nehod během dne v Ústeckém kraji (Hrouzka et al. 2015)

3.4.2 Roční období

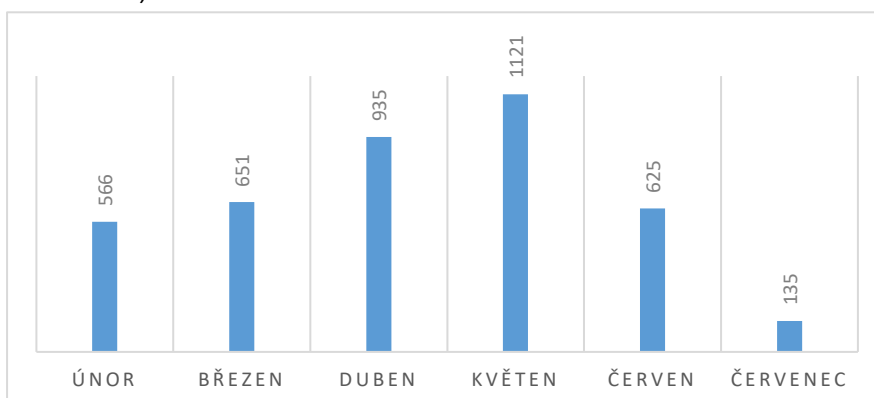
Výsledky studie Borkovcové et al. (2012), která proběhla na území České republiky a zkoumala úmrtnost obratlovců na komunikacích, ukazují, že měsíc s nejvyšším počtem kolizí byl březen a červenec v jarní sezóně. Naopak období s nejnižším počtem kolizí bylo v zimní sezóně, konkrétně v průběhu prosince a února. V průběhu března a srpna zaznamenali na silnicích téměř 70 % usmrcených zvířat.

Vysvětlení nízkého počtu kolizí na území České republiky v zimních měsících můžou být poměrně drsné podmínky s častými sněhovými srážkami a mrazy. Řidiči jsou pak nuceni jet pomaleji a obezřetněji, zejména na silnicích první, druhé a třetí třídy, což může vést k nižšímu počtu WVCs. Pomáhá tomu také sezónní nedostatek vysokých porostů podél silnic, což má za následek dřívější zpozorování zvěře řidičem před jejím křížením vozovky. Dalším důvodem může být nižší aktivita zvěře. Například srnec obecný výrazně snižuje migrační chování a další druhy, jako například ježek, jsou zcela neaktivní (Borkovcová et al. 2012; Kušta et al. 2017).

Ne všude je však nejnižší počet kolizí v zimě. Studie ze Švédska (Wahlström et Liberg 1995) ukazuje, že v zimním období dochází k mírnému zvýšení UVCs (ungulate-vehicle collision = srážka vozidla s kopytníkem). Jiné studie uvádí, že sezónní variabilita pohybové aktivity se významně neliší (Kuşta et al. 2017).

V období po zimě, kdy sníh taje, se podél silnic posypávaných solí vytváří solné tůně (to především v oblastech, kde jsou časté sněhové srážky). Pro zvěř, která vyhledává sůl, jsou tyto tůně lákavé a zvěři poskytují minerální látky (Grossman et al. 2009). Jsou však nebezpečné z pohledu možného střetu s vozidlem.

Za období od února do července bylo portálem srazenasver.cz zjištěno, že srážek se zvěří od února do května narůstá a mají maximum v květnu. Od června nehody klesají, ale další postup není zřejmý, protože data k červenci nejsou úplná. (viz obrázek 3)



Obrázek 3 Měsíční statistika za půlrok 2016 (hodnoty k červenci jsou pouze do 8. 7.) (srazenazver.cz)

3.4.3 Dostupnost potravy a příkrmování

Častým důvodem úmrtí zvěře na silnicích je migrace za potravou. Její plynulá látková přeměna je velmi důležitá pro růst a zdravotní stav zvěře, který je poté rozhodující především v zimním období. Při vhodném stravování pak živiny v potravě zabezpečují správný růst, schopnost množení se a udržují funkci orgánů. Za současných podmínek je však v dnešní době přístup k přirozené druhové potravní skladbě omezený a zvěř může mít problém u spásání i s nedostatkem klidu či možnosti úkrytu (Zabloudil 2008).

Pro dostatečný přísun živin je nutné, hlavně v době nouze, zvěř příkrmovat. Dalším důvodem intenzivního příkrmování je snaha udržet zvěř co nejbližší krmelišť a zároveň daleko od silnic a zabezpečením dostatku potravy zabránit poškozování lesních porostů. Náklady vynaložené na tato krmiva se mnohonásobně vrátí nejen na síle trofejí, ale i v podobě menších škod na lesním porostu. V tabulce 5 je možné vidět množství spotřeby dřevnaté hmoty jednotlivými druhy zvěře.

	Jelen lesní	Daněk skvrnitý	Jelen sika	Srnec obecný	Zajíc polní
Okusem	13	18	22	30	10
Ohryzem	15	3	8	8	5

Tabulka 5 Přibližné hodnoty spotřeby dřevnaté (doplňkové) potravy zvěří v % (Zabloudil 2008)

Množství a skladba krmiva je u příkrmování velmi důležitá, protože se při nesprávném poměru může zvěři i ublížit. Například pšenice je vysoce hodnotné krmivo, ale jen tehdy, kdy je pravidelně a správně dávkována. Zajistit rovnoměrné rozptýlení do celého dne je však velmi obtížné. Jedním z důvodů je odhánění ostatní zvěře dominantním kusem, který je schopen ke krmelci nikoho nepustit, dokud se dostatečně nenasytí. Proto je vhodné umístit krmelce na více místech a krmení do nich umísťovat v malých dávkách. To může omezit i migrace přes silnice, protože zvěř bude mít dostatek potravy (Picka 2007).

3.5 Zvěř

Pro velké a středně velké druhy savců je riziko WVC zejména na dvouproutých komunikacích, kdežto ptáci a malí savci jsou ohroženi na komunikaci širší (víceprouté) (Evink et al. 1996; Romin et Bissonette 1996). Zároveň pomaleji se pohybující zvířata jsou náchylnější na srážku než ty rychlejší, což potvrzují výsledky, které uvedl van Langevelde a Jaarsma (2004). Pravděpodobnost WVC může být také ovlivněna věkem či pohlavím jedinců nebo ročním obdobím a může být větší u zvířat s větší potřebou migrovat (Borkovcová et al. 2012). Tato aktivita, která je vyvolána především přesunem za potravou, vodou a místem k reprodukci, může vést k jejich výskytu poblíž komunikace (Litvaitis et Tash 2008). Sice jsou dálkové migrace kopytníků podle výsledků studie Kušty et al. (2017) ojedinělé (ze studovaných jedinců byli jen dva – prase divoké a jelen, u kterých byla délka migrace delší než 10 km), běžně se ale kopytníci pohybují na území s rozlohou 300–800 ha a je pravděpodobné, že při přesunu na komunikaci narazí.

Podle Bennetta (1991) existují čtyři typy pohybových vzorů, které využívají okraje silnic. Mezi ně patří: místní přesuny za potravou, rozptýlení mezi oddělenými populacemi, dálkové migrace a místní nebo geografická expanze. Migrace ať už s těmito či jinými důvody můžou mít za následek srážku s vozidlem a následnou smrt.

Migrační potenciál ale zvěř měla a mít bude. Už po staletí chodí, hlavně za vodou a pastvou, více méně stejnou cestou, a i když ji člověk přetne silnicí či železnicí, zvěř si možná bude hledat novou trasu, ale pořád bude chodit stejným směrem a s velkou pravděpodobností lidský migrační koridor přejde. Jiný důvod křížení komunikace může být následkem vyplašení zvěře buď něčím či někým – pak se většinou jedná o bezhlavý úprk, který je často nebezpečnější než samotná migrace, protože zvěř vnímá okolí méně (Hrouzek et al. 2015).

Některé druhy jsou schopny relativně dobře se vypořádat s vyšší mírou úmrtnosti, zatímco u jiných je i malé zvýšení roční úmrtnosti riskantní a může vést k místnímu

zániku populace (Litvaitis et Tash 2008). Podle Formana a Alexandra (1998) jsou počty usmrčených jedinců vyšší než počty zvěře ulovené. Zároveň změna původního prostředí může mít za následek ovlivnění životaschopnosti místních populací, což může vést k rozšíření invazních druhů (Bennett 1991; Forman et Alexander 1998; Gelbard et Belnap 2003).

Vlivů, které působí na zvěř, je několik a podle Vacha (1997) se mohou rozdělit takto:



Tabulka 6 Faktory ovlivňující početní stavy zvěře (Vach 1997)

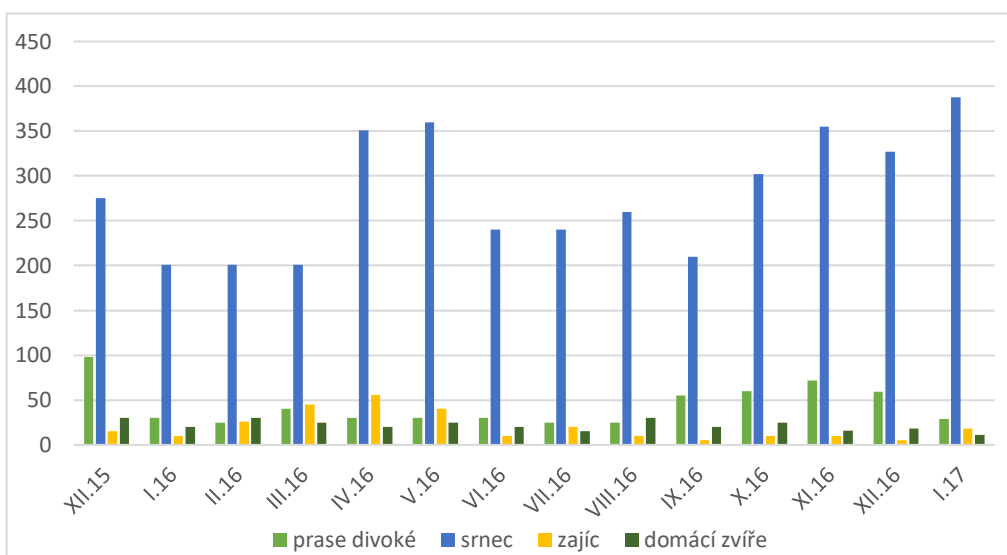
3.5.1 Nejvíce ohrožené druhy zvěře kolizemi s dopravními prostředky v podmínkách ČR

Podle statistik Policie České republiky (2015) bylo z celkového počtu nehod, který činil 93 967, 9 199 srážek s lesní zvěří. Tyto údaje však nezahrnují veškeré nehody, ale pouze ty, které vyšetřovala Policie České republiky.

Díličím kritériem, aby mohla být nehoda zaznamenána ve statistikách Policie České republiky, musí být škoda na majetku vyšší než 100 000 Kč. Proto se může zdát, že nejvyšší počet kolizí je s kopytníky, ale to jen kvůli vyšší škodě na majetku (Groot-Bruinderink et Hazebroek 1996). Menší zvěř, jako je například zajíc či ježek, nejsou do databáze zahrnuty kvůli nízkým škodám (Keken et al. 2016).

V České republice je většina nehod způsobena srážkou vozidla se srncem, jelenem, divokým prasetem a zajícem polním (Mrčka et Borkovcová 2013).

Dle dat převzatých ze stránky srazenazver.cz je patrné, že v České republice je nejvíce hlášených srážek se srncem, a to převážně v měsíci dubnu a květnu (viz obrázek 4).



Obrázek 4 Počet sražené zvěře v České republice (srazenazver.cz).

3.5.2 Srnec obecný (*Capreolus capreolus*)

Srnec je velmi přizpůsobivý druh, a proto se může vyskytovat v téměř všech oblastech České republiky (Keken et al. 2016). Možná právě proto byl u něj nahlášen velký počet nehod, a to především na konci jara a s menším výkyvem uprostřed podzimu. Období kolizí se mění se zeměpisnou šířkou a pohybují se od ledna do prosince. To neplatí u severních oblastí Skandinávie, kde jsou období ustálená a vrcholy odpovídají převážně lednu. Vysvětlením mohou být právě klimatické podmínky, které jsou pro srnce kritické (Steiner et al. 2014).

V zimních měsících se často vyskytuje v tlupách, které se na konci zimy rozpadají (Drmotá 2014).

3.5.2.1 Denní / noční aktivita a pastevní cykly

Pohybové vzory srnce jsou specifické tím, že mají speciální denní aktivitu v různých ročních obdobích, např. výchovu potomků v období pozdního jara, a říjí v polovině nebo na konci léta (Keken et al. 2016).

Pokud jde o denní vzorce chování, hlavní vrchol aktivity začíná kolem soumraku a druhý vrchol nastane kolem východu slunce. Aktivita je také ovlivněna dostupností potravy, typem okolního prostředí a povětrnostními podmínkami (Keken et al. 2016).

Pastevní cykly s fázemi odpočinku se střídají. V klidném prostředí může být 8–12 pastevních cyklů během jednoho dne. Nejdůležitější cykly jsou ráno a večer, dále pak kolem jedenácté hodiny. V těchto cyklech se srnec přesouvá za potravou a může dojít i ke křížení komunikace. Když je srnec vyrušen, dostane se do zběsilého úprku, při kterém může i bezhlavě narážet do překážek či vběhnout na komunikaci. Jeho výdrž je však nízká a rychle se unaví. V zimním období se často živí všudypřítomnou řepkou olejnou. Pokud jdou však do zimního období s dobrou kondicí, tak jim ani řepková monodieta nevádí a toto období přežijí bez újmy (Havránek et Machálek 2015). V méně důležitých pastevních cyklech i během roku zůstává většinou poblíž krytiny. Ve fázi odpočinku zaléhají často do úkrytu s hustým porostem (Drmota et al. 2007; Drmota 2014).

3.5.3 Prase divoké (*Sus scrofa*)

Podle Thurfjell et al. (2015) je prase divoké při migraci přes komunikaci schopno rozpoznat nebezpečí a častokrát se mu i vyhnout. Díky GPS lokátorům umístěným na vybraných samicích bylo zjištěno, že v době s relativně nízkou hustotou provozu je počet střetů nejvyšší. Jinými slovy – docházelo ke srážkám mimo dopravní špičky, a to v časných ranních a večerních hodinách. Příčinou nehod byla často migrace přes komunikaci, a to v zimních měsících ve večerních hodinách a v průběhu léta v časně ranních hodinách.

3.5.3.1 Důvod migrace

Výskyt divokých prasat na různých místech během dne je ovlivněn mnoha faktory, mezi něž patří zejména dostupnost potravy, vody a možnost úkrytu. Dalšími faktory ovlivňujícími výskyt může být věk a sociální struktura dané populace nebo síla a množství antropogenního narušení, z nichž nejvýznamnější je lov. Dalším ovlivněním výskytu je přikrmování, které může aktivitu prasete snížit. Proto je prostorová variabilita výskytu divokých prasat v průběhu dne velmi odlišná (Keken et al. 2016).

Migrace u prasat může být zapříčiněna typem a využitím půdy na druhé straně komunikace. Pro něj atraktivní je zejména orná půda a opadavé lesy, které poskytují potravu (Thurfjell et al. 2015).

3.5.3.2 Denní / noční aktivita a pastevní cykly

Pohybovou aktivitu lze zaznamenat s nástupem soumraku s vrcholem během podzimu, zejména během října a listopadu. To může mít vysvětlení v častém lovu bachyní a sklizni zemědělských plodin (Keken et al. 2016).

Podle studie Rodríguez-Morales et al. (2013) se téměř 70 % denní aktivity odehrává v průběhu prvních tří nebo čtyř hodin po západu slunce. Cahill et al. (2003) vypočetovali tři hlavní modely v denní aktivitě: a) pohybová aktivita v době od 20 hod do půlnoci; b) doba krmení v době od půlnoci do 5 hodin ráno; a c) zbytek za denního světla (Keken et al. 2016).

Rychlost běhu prasete je vysoká a zároveň má velkou výdrž. Další schopností je plavání, kterým se dostane i na velké vzdálenosti (Vach et al. 1999).

3.5.4 Zajíc polní (*Lepus europaeus*)

Podle Sýkory (2012) se populační hustota zajíce výrazně snižuje oproti stavům, které byly v 50. letech minulého století ve střední Evropě. Příčinou můžou být klimatické podmínky, kolektivizace, scelování pozemků, příchod nové mechanizace, nárůst ploch s energetickými plodinami (které měly za následek i zvýšení predačního tlaku na zajíce a omezení potravy pro zaječí zvěř) a následná nízká populační hustota a s tím související nenalezení vhodného partnera zaječící.

Oproti tomu David et al. (2009) říká, že zajíc patří z drobné zvěře ke stálícím, a že populace zajíců jen mírně klesají či stagnují. Úbytky jsou ovlivněny činností lidí, intenzifikací, restrukturalizací zemědělství a zvyšujícím se počtem dravců. Obdobný názor má i Štrobach (2005), který říká, že porodnost neklesá, jen nejsou schopni přežít v současné zemědělské krajině po sklizni všech plodin.

3.5.4.1 Důvod migrace

Zajíc polní je v kulturní krajině pozorován především na okraji lesů a polí (Marada et al. 2011). Zejména pak pohlavně dospělý jedinec je velmi teritoriální zvíře, které ze svého území téměř nikdy nemigruje. Proto je pro něj doba po sklizni období hladu, a i přesto není schopen své teritorium opustit (Sýkora 2012). Důvod vzdálení může být hledání potravy, ale dále než 1 kilometr se nepřesouvá (Marada et al. 2011), i přesto, že jeho orientační schopnosti jsou velmi dobré a svůj domov je schopen snadno a rychle nalézt. To dokládá i Polská studie, při které se vypuštění zajíci vrátili zpět domů i přes vzdálenost 230, a někteří i přes 460 kilometrů (Marada et al. 2011).

Dle Marady et al. (2011) je za vhodnou velikost pozemku pro zajíce považováno 30 hektarů. Ale i takto velký prostor může být pro zajíce fatální, vzhledem k velikostem pozemků, na kterých se v současné době zemědělsky hospodaří (Marada et al. 2011).

Při hledání potravy se přesunuje po takzvaných ochozech (David et al. 2009).

3.5.4.2 Denní / noční aktivita a pastevní cykly

Podle Marady et al. (2011) je zajíc polní výhradně býložravec živící se hlavně společenstvy rostlin rostoucích na pastvinách a loukách. Jeho denní spotřeba se odhaduje na 0,6 až 0,8 kilogramů čerstvé hmoty. Jeho strava je kvůli vybíravosti velmi pestrá (zahrnuje vysoké množství různorodých trav a bylin, které mohou být v dnešní zemědělské krajině obtížně dohledatelné), avšak v době nedostatku může trpět monodietou, která v některých případech vede až k úhynu (Sýkora 2012).

Při péči o svoji hygienu se zajíci válejí v prachu nebo písku a zbavují se tak nečistot v srsti. Při uléhání využívá takzvané zaječí lože, které je vytvořeno například na holém strmém políčku, u kořenů stromu či v hustém porostu (Sýkora 2012).

4 Metodika práce

4.1 Vyhotovení dotazníku

Dotazník byl vypracován na základě načtení odborných článků, které pomohly se v dané problematice zorientovat.

Nejdříve byl určen optimální rozsah dotazníku, aby nebyl moc dlouhý a dotazované neodradil a na druhou stranu, aby tam bylo vše, co bylo považováno za důležité. Prvotní rozsah byl stanoven na cca 20 otázek, který byl o 4 otázky překročen.

Otázky byly vymyšleny ve tříčlenném týmu a po odborné konzultaci se počet otázek zredukoval a zbylé otázky se lépe zformulovaly.

Úvodních otázek je devět a jsou zaměřeny obecně především na:

- pohlaví
- věk, který byl rozdělen do šesti podskupin
- nejvyšší dosažené vzdělání
- velikost města, ve kterém dotyčný bydlí (dle počtu obyvatel)
- zda vlastní či nevlastní řidičské oprávnění
 - pokud dotázaný na tuto otázku odpověděl „ano“, týkaly se ho další dvě otázky a to, zda je aktivní řidič, spíše spolujezdec či jen spolujezdec; a jak často řídí
- množství najetých kilometrů za rok
- zda je řidič z povolání či nikoliv.

Následující otázky jsou už zaměřeny na zvěř, a to z různých úhlů pohledu:

- zda se respondentovi stala nehoda s živočichem
 - pokud dotázaný na tuto otázku odpověděl „ano“, týkala se ho i následující otázka zaměřená na skupinu živočicha, kterého srazil (u této podotázky byly vysvětleny jednotlivé skupiny výčtem některých zástupců dané skupiny, aby se dotázaný mohl ve skupinách lépe zorientovat)
- jaké zvíře považuje dotyčný za nejčastěji sražené, přičemž srážka s ním může způsobit hmotnou škodu (zde je dovětek, který vysvětluje nehodu jako viditelné poškození vozidla)
- jaké zvíře považuje dotyčný za nejčastěji sražené, avšak srážka s ním nemá potenciál způsobit hmotnou škodu (zde je vysvětlení, že nehoda nezpůsobí viditelné poškození vozidla)

- výběr tří měsíců v roce, které jsou nejrizikovější z hlediska počtu dopravních nehod pro srnce obecného – zde se měly označit právě tři možnosti
- výběr tří měsíců v roce, které jsou nejrizikovější z hlediska počtu dopravních nehod pro prase divoké – zde se měly označit právě tři možnosti
- jaké denní období je nejrizikovější z hlediska počtu dopravních nehod v letním období (dovětek tu vysvětluje, že časy jsou uvedeny v hodinách a že se za letní období považuje duben až říjen)
- jaké denní období je nejrizikovější z hlediska počtu dopravních nehod v zimním období (dovětek tu vysvětluje, že časy jsou uvedeny v hodinách a že se za zimní období považuje listopad až březen)
- jestliže dotázaný uvidí značku upozorňující na zvýšené riziko výskytu zvěře, jak se zachová (myšleno, jak obvykle reaguje)
- ze čtyř uvedených obrázků vybrat ten, kde je největší nehodovost se zvěří (tato otázka byla z technických důvodů odstraněna)
- jak se zachová dotázaný řidič, když uvidí zvěř před ním přecházející silnici
- zda má intenzita silničního provozu vliv na počet dopravních nehod se zvěří
 - pokud na tuto otázku odpověděl dotázaný „ano“, týkala se ho i otázka výběru nejrizikovější denní intenzity provozu
- jestli považují respondenti za užitečné, aby byla tato problematika součástí výuky v autoškole
- zda by byli ochotni k problematice nehod s volně žijícími živočichy projít školením.

Na závěr dotazníku bylo dotazovanému pogratulováno a oznámeno, že je na konci dotazníku. Posledním úkolem vyplňujících bylo už jen dotazník odeslat pomocí ikonky k tomu určené.

Při zpracovávání dotazníku do elektronické podoby byl použit Formulář Google, kde byl na začátku napsán název bakalářské práce – „Kolize dopravních prostředků s lesní zvěří v kontextu povědomí účastníků silničního provozu o faktorech jejich incidence“. Pod názvem bylo umístěno několik řádků s žádostí o vyplnění formuláře. Dotazovaný byl informován o přibližné délce času 5–7 minut, kterou nad vyplňováním stráví. Byl popsán cíl dotazníku, kterým je zjištění, zda si řidiči uvědomují riziko střetu s divokou zvěří. A poslední informací bylo, že výsledky dotazníku jsou anonymní a že budou použity jako základní data pro zpracování tří bakalářských prací.

Dotazovanému bylo umožněno některé odpovědi nevyplnit a u některých otázek bylo možno zaškrtnout více odpovědí. Byly to otázky, u kterých se zjišťovalo, s jakou

Živočišnou skupinou se dotazovanému stala nehoda a při výběru tří měsíců, které jsou nejrizikovější z hlediska počtu dopravních nehod pro srnce obecného a následně pro prase divoké.

Viz náhled dotazníku v příloze 1).

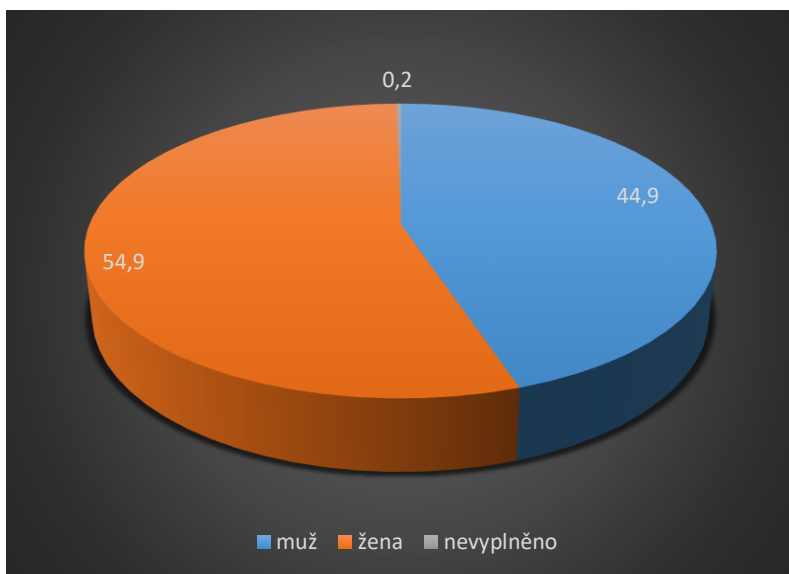
4.2 Rozesílání dotazníků

Finální podoba dotazníků byla zhotovena 22. 12. 2016 a následující den, 23. 12. 2016 se začaly dotazníky rozesílat. Byly posílány na e-mailové adresy a na Facebook (buď přímo konkrétním lidem, nebo byl dán dotazník na skupinu).

Poslední možný den vyplnění dotazníku byl 1. 2. 2017 a bylo tedy možné po dobu 41 dnů dotazník vyplňovat. Počet získaných dotazníků byl 409, přičemž některé dotazníky byly prázdné a do výsledků se nepočítaly. Konečný počet dotazníků, ze kterých se vyhodnocovaly výsledky, je tedy 401.

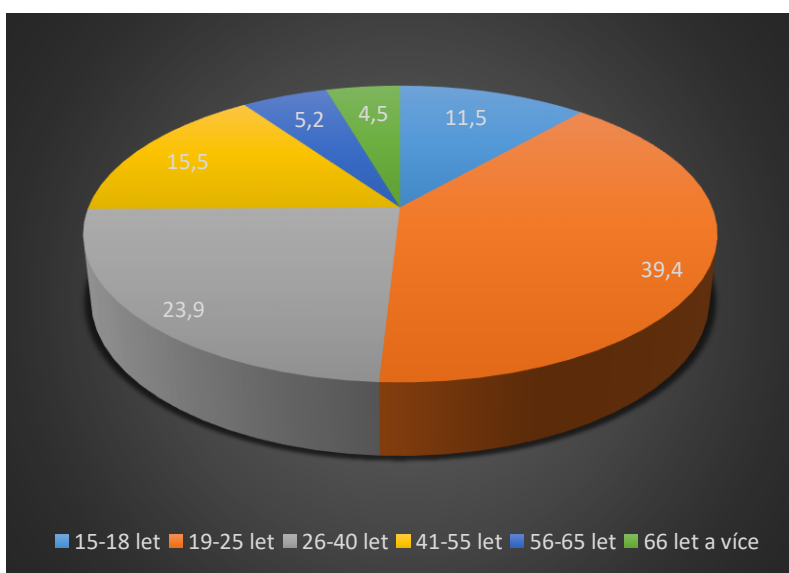
5 Výsledky

Dotazníky vyplnilo téměř rovnoměrné genderové rozložení, a to 180 mužů, 220 žen a pouze jeden dotázaný pohlaví nevyplnil.



Obrázek 5 Genderové rozložení [%] (Rechnerová)

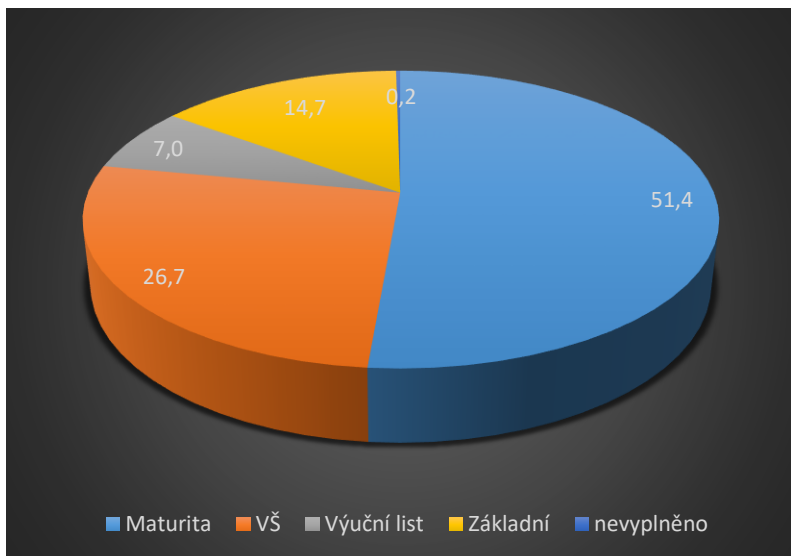
Nejvíce výsledků máme od lidí ve věku 19–25 let, kterých bylo 158, o necelou třetinu méně vyplnili dotazník lidé ve věku 26–55 let a vůbec nejméně máme výsledků od věkové skupiny lidí 66 let a více.



Obrázek 6 Věkové rozložení [%] (Rechnerová)

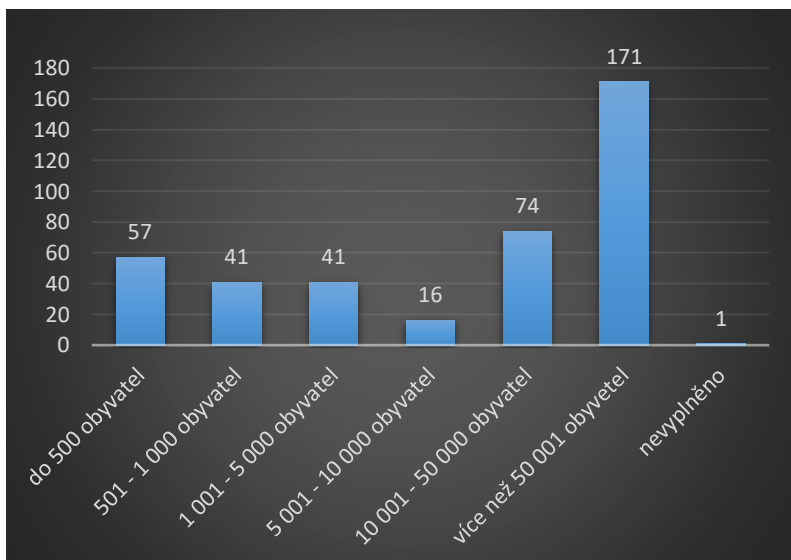
Nejčastější nejvyšší dosažené vzdělání byla maturita, kterou ukončilo studium 206 lidí. Téměř o polovinu méně bylo lidí s vysokoškolským titulem, celkem 107.

Ukončené pouze základní vzdělání mělo 59 dotázaných, lidí s výučním listem bylo 28 a pouze jeden dotázaný své dosažené vzdělání nevyplnil.



Obrázek 7 Nejvyšší dokončené vzdělání [%] (Rechnerová)

Lidí žijících v obci do 500 obyvatel bylo 57, v obcích s 501 – 1 000 obyvateli a s 1 001 – 5 000 obyvateli byl stejný počet a to 41 dotázaných v každé z nich, 16 lidí bydlelo v obci s 5 001 – 10 000 obyvatel, 74 dotázaných uvedlo, že žili v obci s 10 001 – 50 000 obyvateli, nejvíce lidí uvedlo obci s více než 50 001 obyvateli, těch bylo 171 a pouze jeden se k této otázce nevyjádřil.



Obrázek 8 Velikost obce (Rechnerová)

V páté otázce týkající se vlastnění řidičského oprávnění uvedla většina, tedy 342 dotázaných, že jej vlastní. Pouze 57 lidí jej nevlastní a 2 dotázaní se k této otázce nevyjádřili.

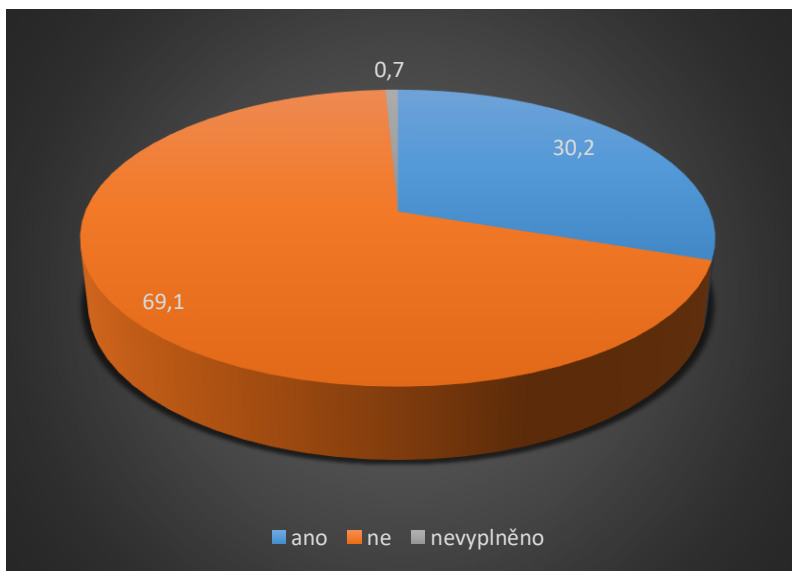
Navazující otázka zjistila, že 17 lidí jezdí v automobilu pouze jako spolujezdec, 57 lidí jezdí spíše jako spolujezdec, 271 lidí jsou aktivní řidiči a 56 lidí tuto otázku nevyplnilo (z důvodu, že na předešlou otázku odpověděli, že řidičské oprávnění nevlastní).

V související otázce jak často řídí, už 61 dotázaných nic nevedlo. Ze zbylých 340 lidí vlastníci řidičský průkaz jezdí 156 lidí denně, 3 – 5x týdně jezdí 81 lidí, pouze o víkendech jezdí 30 lidí a 73 lidí jezdí velmi sporadicky.

Nejvíce lidí najelo za rok pouze do 5 000 kilometrů, těch bylo 138. Pouze o osm lidí méně najelo 5 001 – 15 000 kilometrů za rok, 75 lidí najelo 15 001 – 30 000 kilometrů za rok, 27 lidí uvedlo 30 001 – 50 000 najetých kilometrů za rok a nejméně lidí uvedlo, že najedou více než 50 001 kilometrů za rok – těch bylo 15. Tuto otázku nevyplnilo 16 dotázaných.

Mezi dotázanými bylo 12 řidičů z povolání, 5 lidí tuto otázku nevyplnilo a zbytek, 384 lidí, řidiči z povolání nejsou.

277 lidí uvedlo, že se jim nehoda s živočichem nestala a 3 lidé otázku nevyplnili. Zbylých 121 dotázaných uvedlo, že se jim nehoda s živočichem stala.



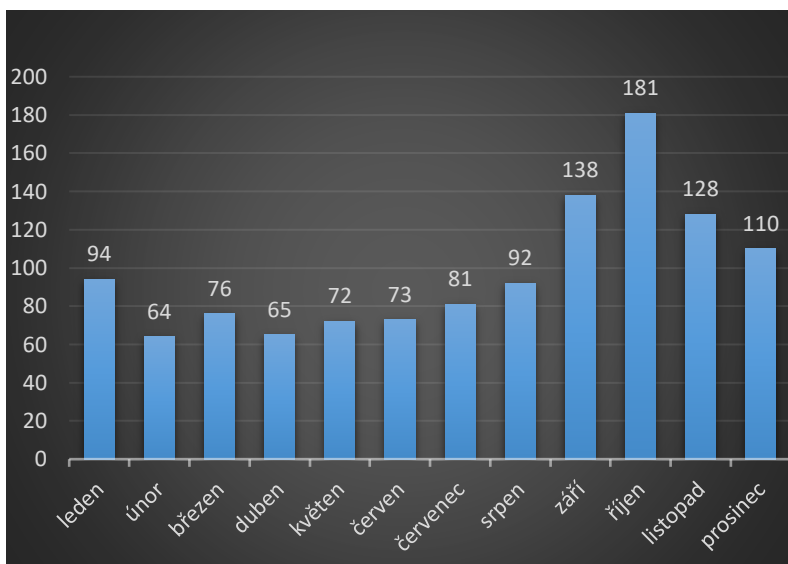
Obrázek 9 Nehodovost s živočichem [%] (Rechnerová)

Na otázku: s jakým živočichem se jim stala nehoda, odpovědělo už jen 122 dotázaných. 68 nehod bylo pouze se savci, 7 nehod bylo se savci a domácími zvířaty stejně jako se savci a ptáky, 8 nehod bylo se savci, ptáky a domácími zvířaty. Nehod pouze s ptáky bylo 16, s domácími zvířaty 14 a s ptáky a domácími zvířaty byly 2 nehody.

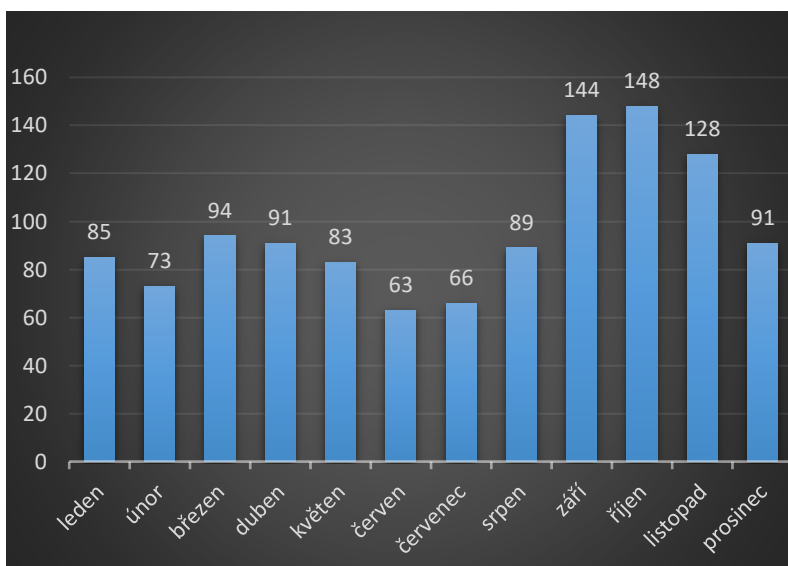
Nejčastěji sražené zvíře, které může při srážce s automobilem způsobit hmotnou škodu, je podle dotázaných srnec obecný, kterého zaškrtilo 235 lidí. 137 lidí si myslí, že je to prase divoké, 15 lidí zaškrtilo zajíce, bažanta zaškrtili 4 lidé, stejně jako ježka, 3 lidé označili lišku a další 3 lidé nic nevyplnili.

V podobné otázce, ale zaměřené na zvíře, které při srážce nemá potenciál způsobit hmotnou škodu, označilo nejvíce lidí, a to 189, ježka, 137 zaškrtilo zajíce, 39 lidí vybralo lišku, 16 lidí bažanta, 11 lidí označilo srnce obecného, prase divoké zaškrtilo 6 lidí a zas 3 lidé nic nevyplnili.

Dotázaní měli vybrat tři měsíce, které jsou nejrizikovější z hlediska počtu dopravních nehod pro srnce obecného a prase divoké. U srnce obecného vybrali nejčastěji říjen, ten zaškrtilo 181 lidí. Nejméně lidí zaškrtilo duben. Jeden dotázaný nic nevyplnil a dva vyplnili více měsíců – u těch se započítaly pouze první tři uvedené měsíce. U prasete divokého tři lidé nic nezaškrtili a jeden vybral všechny měsíce – u něho se počítaly jen první tři označené měsíce. Nejvíce lidí si myslí o září, že je pro prase divoké nejrizikovější. A jako nejméně rizikový měsíc vidí červen.

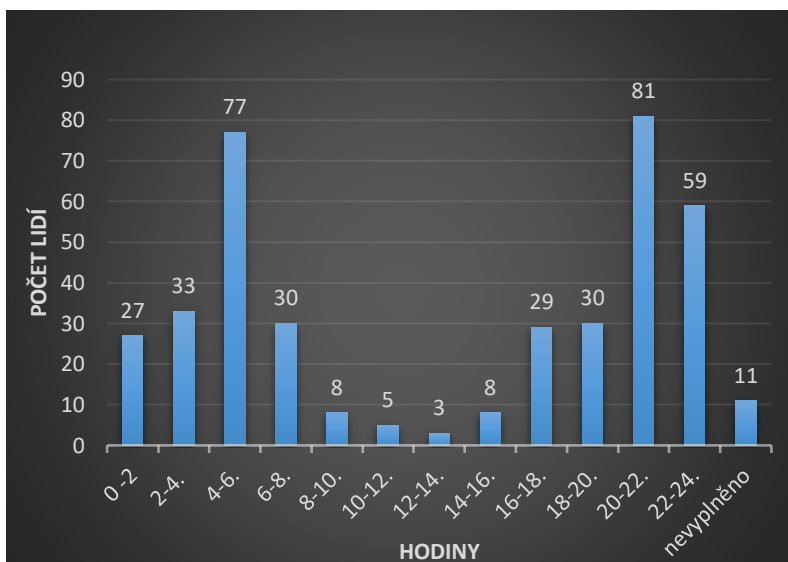


Obrázek 10 Nejrizikovější měsíce pro srnce obecného (Rechnerová)



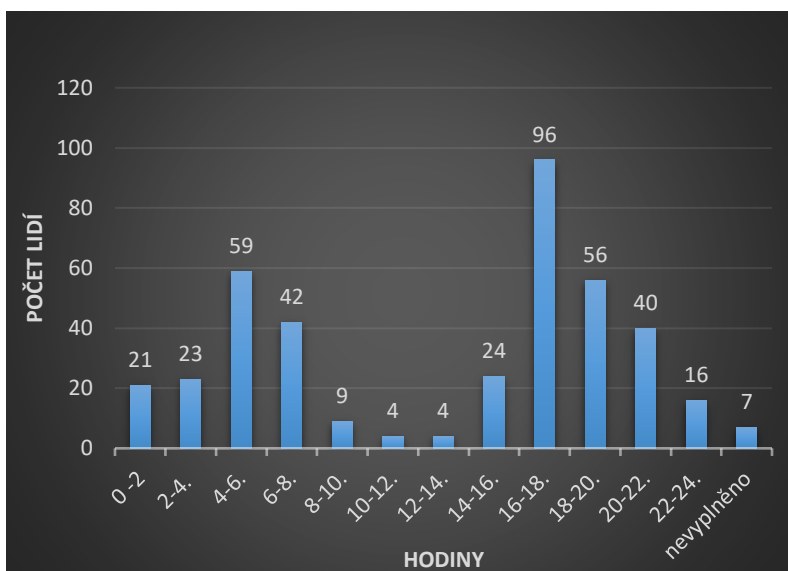
Obrázek 11 Nejrizikovější měsíce pro prase divoké (Rechnerová)

Podle dotázaných je nejrizikovější denní doba z hlediska počtu dopravních nehod v letním období pro srnce obecného 20–22 hodina večerní. Nejméně rizikový čas vidí od 12 do 14 hodin.



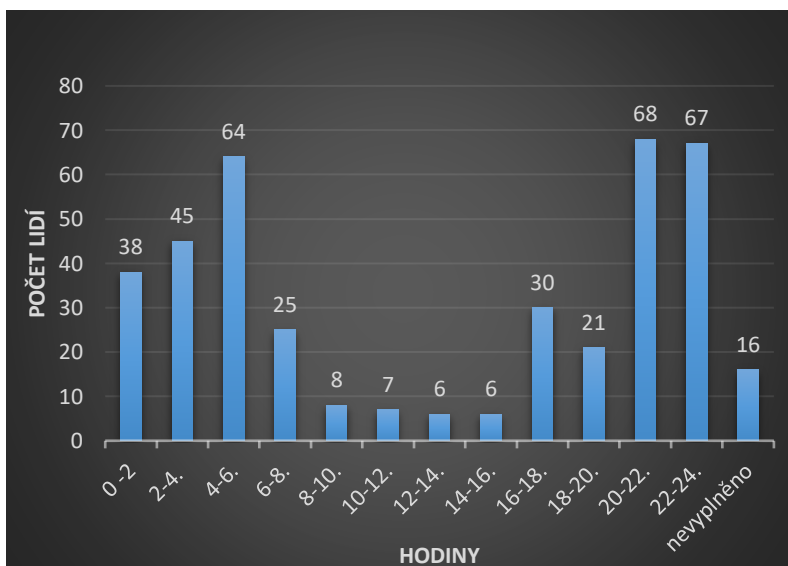
Obrázek 12 Nejrizikovější čas pro srnce obecného v létě (Rechnerová)

V zimním období je pro srnce obecného podle dotázaných nejrizikovější doba od 16 do 18 hodin. Nejméně riziková pak doba od 10 do 12 a od 12 do 14 hodin.



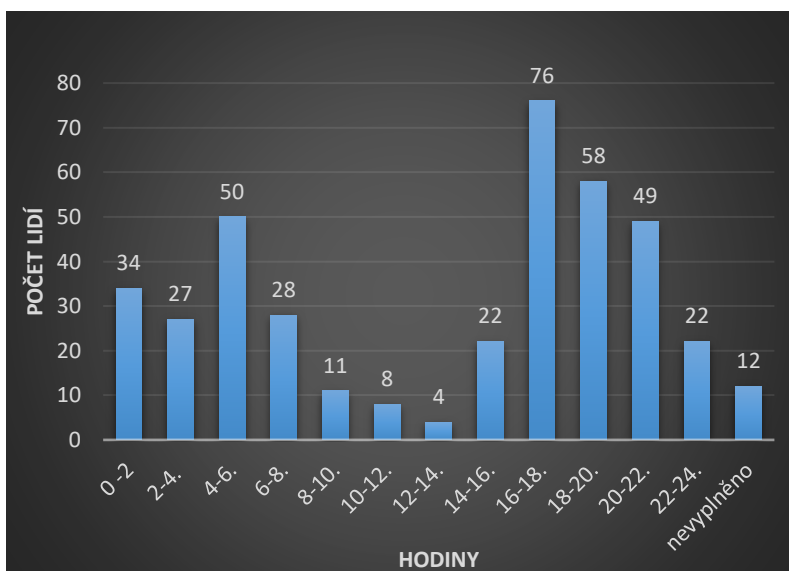
Obrázek 13 Nejrizikovější čas pro srce obecného v zimě (Rechnerová)

Pro prase divoké je nejrizikovější denní doba z hlediska počtu dopravních nehod v letním období mezi 20.–22. hodinou. Nejméně rizikový čas vidí mezi 12.–14. hodinou a mezi 14. – 16. hodinou.



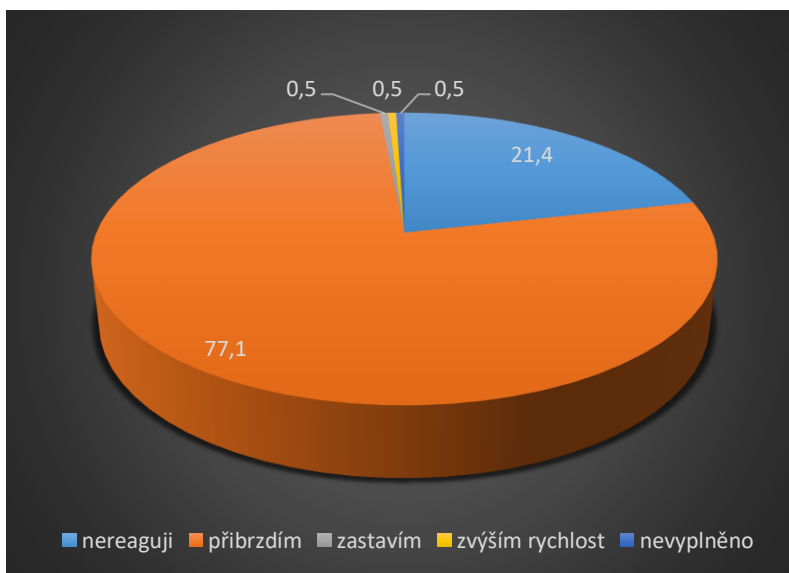
Obrázek 14 Nejrizikovější čas pro prase divoké v létě (Rechnerová)

V zimním období je dle dotázaných nevíce nebezpečný čas pro prase divoké od 16 do 18 hodin a nejméně nebezpečno je od 12 do 14 hodin.



Obrázek 15 Nejrizikovější čas pro prase divoké v zimě (Rechnerová)

309 řidičů při zpozorování značky upozorňující na zvýšené riziko výskytu zvěře obvykle zareaguje přibrzděním. 86 řidičů na značku nereagují, 2 řidiči zastaví, rychlost zvýší také dva řidiči a 2 řidiči odpověď na tuto otázku nevyplnili.



Obrázek 16 Reakce řidiče na dopravní značku [%] (Rechnerová)

Pokud dotázaní uvidí zvěř před nimi přecházející přes silnici, většina z nich – 196 lidí, částečně brzdí a 182 lidí brzdí razantně. 20 dotázaných pouze sundá nohu z plynu a 3 lidé odpověď nevyplnili.

Na dotaz, zda má intenzita silničního provozu vliv na počet dopravních nehod se zvěří, 316 dotazovaných odpovědělo ano, 84 odpovědělo ne a jeden nic nevyplnil.

Související otázka, na kterou měli odpovídat pouze ti, co u předešlé otázky zaškrtnuli ano, se ptala na nejrizikovější denní intenzitu provozu. Podle 74 dotázaných je nejrizikovější intenzita 0 – 1 000 aut/den. 65 lidí uvedlo 1 001 – 3 000 aut/den, 99 dotázaných zaškrtnulo 3 001 – 10 000 aut denně, 40 dotázaných označilo intenzitu provozu mezi 10 001 – 20 000 aut/den a více než 20 001 aut za den označilo 38 lidí. Tuto otázku nevyplňovalo 85 dotázaných, což odpovídá počtu lidí, kteří v předchozí otázce označili ne a jeden, který otázku nevyplnil.

340 lidí považuje za užitečné, aby byla tato problematika součástí výuky v autoškole, 58 lidí to za užitečné nepovažuje a 3 lidé se k této otázce nevyjádřili.

Projít školením k problematice nehod s volně žijícími živočichy by však chtělo pouze 261 lidí a 138 lidí o to nemá zájem. 2 lidé se k této otázce nevyjádřili.

6 Diskuse

6.1 Základní informace o respondentech

Díky spolupráci se podařilo vyhotovit kvalitní dotazník, který vyplnilo více jak čtyři sta osob, díky čemuž se může dojít k relevantnímu závěru o povědomí řidičů o možném sražení zvěře. Dotazník vyplnily osoby téměř rovnoměrného genderové rozložení, což zajistilo nezkresení jedním či druhým pohlavím. Co však mohlo ovlivnit výsledky, bylo nerovnoměrné věkové rozložení. Nejvíce výsledků bylo od věkové skupiny mezi 19–25 lety, což jsou lidé pohybující se v našem okolí, proto jich bylo nejvíce. Další nejpočetnější skupina byla ve věku 26–40 let. Co se týče nejvyššího dokončeného vzdělání, tak měli největší převahu lidé s maturitou, kterých bylo více jak polovina, což bylo z části zapříčiněno nízkým věkem dotazovaných. Skoro třetina však měla vysokoškolský titul, a i to souvisí s okruhem lidí, ve kterém se vyskytujeme a kterému byly dotazníky zaslány. Podobně tak i velikost obce, ve kterém dotazovaní žijí, je pro většinu město s více jak padesáti tisíci obyvateli, protože i my jsme z velkého města, ve kterém i studujeme.

Pro většinu lidí je v dnešní době vlastnění automobilu a možnost se v něm přepravovat nepostradatelná, což dokazují i získané údaje, kde více jak osmdesát procent vlastní řidičské oprávnění, což odpovídá i celkovému počtu lidí, kteří v České republice vlastní řidičský průkaz (Kézrová 2014). Z nich 271 jsou aktivními řidiči, kteří většinou jezdí denně. Pouze 3 % řidičů nahlásilo, že jsou řidiči z povolání. Ve výsledcích Mrtky a Borkovcové (2013), kteří měli údaje od více jak 1 000 respondentů z ČR, je uvedeno, že pro 14 % respondentů je řízení vozidla povoláním. Vysvětlením může být nižší věková skupina námi oslovených lidí. Avšak většina, jak řidičů, tak neřidičů, najede pouze do pěti tisíc kilometrů za rok. Vysvětlením by mohlo být, že mnoho lidí používá automobil pouze pro přesun do práce nebo na chalupu. U profesionálních řidičů je pravděpodobné, že mohou najet za rok více kilometrů. Ve výzkumu Mrtky a Borkovcové (2013), kteří se zabývali úmrtností savců na českých silnicích, došli k závěru, že počet najetých kilometrů, či profesionálnost řidiče, nemají na pravděpodobnost kolize se zvěří vliv.

6.2 Znalosti respondentů o zvěři

Podle dotázaných je zvířetem, které způsobí největší hmotnou škodu při střetu s automobilem, srnec obecný. O sto lidí méně si pak myslí, že je to prase divoké. Jistě záleží na mnoha faktorech, jako je rychlost vozidla, rychlost a směr zvěře, ale častěji je větší hmotná škoda na vozidle po střetu s prasetem divokým. Naopak nejmenší hmotnou škodu způsobí, podle dotázaných, ježek a zajíc (Policie ČR).

Tři nejběžnější měsíce, které dotazovaní vyplnili jako nejrizikovější z hlediska počtu dopravních nehod pro srnce obecného, byly září, říjen a listopad. To však není zcela správně, neboť nejrizikovějšími měsíci jsou duben, květen a přelom října s listopadem, popřípadě listopad (Kušta et al. 2014). Pro prase divoké byly vybrány jako nejrizikovější stejné tři měsíce. Ty se shodují s měsíci největší aktivity prasete a tím i nejčastějších střetů s vozidlem (srazenazver.cz). Při výběru nejrizikovějších časů z hlediska počtu dopravních nehod jak pro srnce obecného, tak i pro prase divoké si dotázaní správně uvědomili, že jsou během dne dvě nebezpečná období, a to při východu a západu slunce, což potvrzuje i Martolos et al. (2014), který se zabýval metodikou pro optimalizaci návrhu opatření k usměrnění pohybu živočichů přes pozemní komunikaci. Nekritičtější ranní hodina byla respondenty uvedena mezi čtvrtou a šestou hodinou. Noční hodiny vybrali v létě mezi osmou a desátou, v zimě pak mezi čtvrtou až šestou. Tyto hodiny jsou pro zvěř důležité hlavně z hlediska shánění potravy. Podle Hugemanna (2007) se zvěř přemísťuje za soumraku z lesa na nedaleká pole a louky a při svítání putují zas opačným směrem.

6.3 Chování respondentů na silnici a případný zájem o tuto problematiku

Chování řidičů je patrné z následujících několika odpovědí. Z dotazníku vyplývá, že když řidič uvidí značku upozorňující na zvýšené riziko výskytu zvěře, tak 77 % přibrzdí a 21 % nereaguje. Chování řidiče však ovlivňují jak vnitřní, tak vnější faktory a jeho rozhodnutí vyplývá z vnímání a zhodnocení situace (Schořová 2013). Nejvhodnější ze čtyř druhů reakcí, které Havlík (2005) rozlišuje, je rychlé a bezchybné (dalšími jsou: rychlé a chybné, pomalé a bezchybné, pomalé a chybné). Není však nutné u každé značky přibrzdit – jednak riziko výskytu zvěře neplatí pouze na okolí značky a pokud dotyčný jede povolenou rychlostí a plně se věnuje jízdě, měl by být schopný zvíře včas zpozorovat a zareagovat. Je vhodné být k těmto značkám obezřetní, ale pozor je nutné dávat i v místech, kde nás značka nevaruje, protože zvěř se podle těchto značek neřídí. Pokud řidiči uvidí zvěř už přecházející silnici, 49 % z nich začne dle dotazníku částečně brzdit a o něco méně řidičů, 45 %, začne brzdit razantně. Nikdy nemůžeme vědět, co zvěř udělá. Některá zůstane strnule stát, jiná uteče a mnohdy se objeví i další kusy. Proto není jasně dané, co je správné v takové chvíli udělat. Doporučením Besipu (2013) je udržet se na silnici, a co nejvíce brzdit. Vyhýbací manévr může být riskantní, protože při něm může dojít ke střetu s protijedoucím automobilem, okolní vegetací či jiným následkům.

Více než čtyři pětiny dotázaných by souhlasila, aby problematika nehod s volně žijícím živočichem byla součástí výuky v autoškole. Pouze ale tři pětiny lidí by bylo ochotno projít ohledně této problematiky školením. Je to však krok správným směrem k zabránění střetů, protože pouhé ovlivnění chování zvěře či velikosti populace nestačí (Hrouzek 2014).

7 Závěr

Na základě shrnutí výsledků z dotazníku je patrné, že ač povědomí účastníků silničního provozu o měsících pravděpodobného výskytu zvěře na silnicích není přesné, většina si však uvědomuje pravděpodobnost výskytu během dne – tedy za rozbřesku a při soumraku. Při zpozorování dopravní značky upozorňující na zvýšené riziko výskytu zvěře na silnici by většina respondentů přibrzdila a většina dotázaných by souhlasila s výukou této problematiky v autoškolách, což naznačuje, že vidí důležitost se problémem o častých střetech vozidla se zvěří zabývat.

Podařilo se vyhotovit, rozeslat a zpracovat dotazníky, čímž byl splněn hlavní úkol této práce. Výsledky mohou být použity k dalšímu zhodnocení či porovnání nebo jako podklad pro další práce. Respondenti měli možnost zhodnotit své znalosti této problematiky a případně se dále informovat. Minimálně se nad touto oblastí zamysleli při vyplňování dotazníku, ale zda budou na silnicích dávat větší pozor na případnou srážku se zvěří, je nám neznámé.

Pakliže by se prováděla osvěta o faktorech souvisejících s WVC / AVC, mohou tyto výsledky pomoci k odhalení oblastí, ve kterých si byli dotázaní nejistí či měli špatné informace.

Pro minimalizaci srážek by bylo přínosné, aby se alespoň v autoškolách o této problematice instruktoři zmínili. Další informace by mohla podávat pojišťovna při uzavření povinného ručení či správce dopravního značení prostřednictvím dodatkové tabulky u značky upozorňující na častý výskyt zvěře, která by udávala měsíc a hodinu pravděpodobného výskytu zvěře na komunikaci. V zahraničí jsou známy i značky, které se rozsvítí v případě, že je poblíž zvěř, čímž dostane řidič jasný signál, že má jet obezřetněji. Současně je vhodné se starat o vegetaci podél komunikace, která by se měla v pravidelných intervalech udržovat, aby v ní nebyla zvěř skryta a řidič tak měl možnost zvěř zpozorovat včas.

8 Přehled literatury

Anděl P. et Havláč V., 2008: Automobilová doprava a mortalita obratlovců. *Ochrana přírody* 63: 19-21.

Anděl P., Belková H., Gorčicová I., Hlaváč V., Libosvár T., Rozínek R., Vojar J., 2011: Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy. *Evernia*, Liberec: 154.

Andrejs J., 2001: Zásady bezpečného utváření pozemních komunikací ze dne 19. 4. 2001. *Centrum dopravního výzkumu*, Brno: 146.

Bennett A. F., 1991: Roads, roadsides and wildlife conservation: a review. *Nature conservation 2: the role of corridors*: 99–117.

Besip, 2013: Besipky. Praha, online: <http://www.ibesip.cz/cz/aktivity/video-besip/besipky-2013>, cit. 24. 3. 2017.

Bissonette J. A. et Rosa S. A., 2009: Road Zone Effects in Small-Mammal Communities. *Ecology and Society* 14: 27.

Boarman W. I. et Sazaki M., 2006: A highway's road-effect zone for desert tortoises. *Journal of Arid Environments* 65: 94–101.

Borkovcová M., Mrtka J. et Winkler J., 2012: Factors affecting mortality of vertebrates on the roads in the Czech Republic. *Transportation research part D: Transport and Environment* 1: 66-72.

Bulíř P., 1988: Vegetační doprovod silnic. *Aktuality VŠÚOZ*. Průhonice: 198.

Clevenger A. P., Chruszcz B. et Gunson K. E., 2003: Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation* 109: 15-26.

Coffin A. W., 2007: From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. *Journal of transport Geography* 15: 396-406.

David A., Brandt K. et Behnke H., 2009: *Stopařství*. Grada Publishing, a. s., Praha, 120.

Drmotá J., 2014: *Povídání o srnčí zvěři*, Grada Publishing, a. s., Praha.

Drmotá J., Kolář Z., Zbořil J., 2007: *Srnčí zvěř v našich honitbách*. Grada Publishing, a. s., Praha.

- Dufek J., Jedlička J., Adamec V., 2003: Fragmentace lokalit dopravní infrastrukturou – ekologické efekty a možná řešení v projektu COST 341. Centrum dopravního výzkumu Ministerstva dopravy, dostupné z http://www.vitejtenazemi.cz/archiv/krajina_cs/frag_doprava.pdf
- Evink G. L., Garret P., Zeigler D., Berry J., 1996: Trends in Addressing Transportation Related Wildlife Mortality. Proceedings of the transportation related wildlife mortality seminar. Dept. of Transportation, Tallahassee, 395.
- Finder R.A., Roseberry J.L. et Woolf A., 1999: Site and landscape conditions at white-tailed deer/vehicle collision locations in Illinois. *Landscape and Urban Planning* 44: 77–85.
- Forman R. T. T. et Alexander L. E., 1998: Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29: 207–231.
- Forman R.T.T., Friedman D.S., Fitzhenry D., Martin J.D., Chen A.S., Alexander L.E., 1997: Ecological effects of roads: toward three summary indices and an overview for North America. See Ref 21: 40–54.
- Gelbard J. L. et Belnap J., 2003: Roads as conduits for exotic plant invasions in a semiarid landscape. *Conservation Biology* 17: 420-432.
- Gonser R.A. et Horn J.S., 2007: Deer–vehicle collisions along the suburban–urban fringe. In: Jensen R.R., Gatrell J.D., McLean D.D. (Eds.): *Geo-spatial Technologies in Urban Environments: Policy, Practice, and Pixels*. Springer-Verlag, Berlin, 177–196.
- Groot B. et Hazebroek E., 1996: Ungulate Traffic Collisions in Europe. *Conservation Biology* 10: 1059-1067.
- Havláček V. et Anděl P., 2001: Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. AOPK ČR, Praha.
- Havlík K., 2005: Psychologie pro řidiče: zásady chování za volantem a prevence dopravní nehodovosti. Portál, Praha, 223.
- Havránek F. et Machálek A., 2015: Ochrana zvěře v současné krajině. *Myslivost* 12: 12.
- Hrouzek K., 2014: Srážky vozidel se zvěří jsou způsobeny člověkem, nikoliv zvěří. *Myslivost* 4: 15.

Hrouzek K., Havránek F., Plíšek K., Hartych M., 2015: Čím přehlednější, tím horší? Myslivost 2: 34.

Hubbard M.W., Danielson B.J. et Schmitz R.A., 2000: Factors influencing the location of deer–vehicle accidents in Iowa. The Journal of Wildlife Management 64: 707–713.

Hugemann W. et al., 2007: Unfallerkonstruktion. Autorenteam GbR, Münster.

Informace o nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice za rok 2015, Ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia ČR; v Praze dne 13. ledna 2015.

Jensen R. R., Gonser R. A., Joyner Ch., 2014: Landscape factors that contribute to animal vehicle collisions in two northern Utah canyons. Applied Geography 50: 74-79.

Keken Z., Kušta T., Langer P., Skaloš J., 2016: Landscape structural changes between 1950 and 2012 and their role in wildlife–vehicle collisions in the Czech Republic. Land Use Policy 59: 543–556.

Kézrová E., 2014: V Česku mají řidičský průkaz tři čtvrtiny lidí. Mnozí ale nevědí, že jeho platnost je omezená. Český rozhlas, Praha, online: http://www.rozhlas.cz/zpravy/politika/_zprava/v-cesku-maji-ridicky-prukaz-tri-ctvrtiny-lidi-mnozi-ale-nevedi-ze-jeho-platnost-je-omezena--1343138, cit. 17. 4. 2017.

Kořínek G., 2003: Chov zvěře a škody zvěří v lesním hospodářství. Myslivost 8.

Kušta T., Keken Z., Barták V., Holá M., Ježek M., Hart V., Hanzal V., 2014: The mortality patterns of wildlife-vehicle collisions in the Czech Republic. North-Western Journal of Zoology 10: 393-399.

Kušta T., Keken Z., Ježek M., Holá M., Šmíd P., 2017: The effect of traffic intensity and animal activity on probability of ungulate-vehicle collisions in the Czech Republic. Safety Science 91: 105-113.

Kušta T., Keken Z., Ježek M., Kůta Z., 2015: Effectiveness and costs of odor repellents in wildlife–vehicle collisions: A case study in Central Bohemia, Czech Republic. Transportation Research Part D: Transport and Environment 38: 1-5.

Litvaitis J. A. et Tash, J. P., 2008: An approach toward understanding wildlife-vehicle collisions. Environmental Management 42: 688-697.

Luell B. 2004: Wildlife and Traffic – A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions. In Proceeding of the 22nd piarc world road congress, 19–25 October 2003, Durban, South Africa.

Marada P. et al., 2011: Zvyšování přírodní hodnoty polních honiteb. Grada Publishing, a. s., Praha, 160.

Martolos J., Libosvár T., Šikula T., Anděl P., 2014: Metodika optimalizace návrhu opatření k usměrnění pohybu živočichů přes pozemní komunikace. EDIP, Plzeň: 84.

Mata C., Hervás I., Herranz J., Suárez F., Malo J. E., 2008: Are motorway wildlife passages worth building? Vertebrate use of road-crossing structures on a Spanish motorway. *Journal of Environmental Management* 88: 407–415.

Mrtka J. et Borkovcová M., 2013: Estimated mortality of mammals and the costs associated with animal–vehicle collisions on the roads in the Czech Republic. *Transportation research part D: transport and environment* 18: 51-54.

Ng S. J., Dole J. W., Sauvajot R. M., Riley S. P. D., Valone T. J., 2004: Use of highway undercrossings by wildlife in southern California. *Biological conservation* 115: 499–507.

OP Doprava, 2016: Operační program doprava, Praha, online: http://web.opd.cz/wp-content/uploads/2017/01/OPD-2014-2020v_3_0_cs.pdf, cit. 7. 2. 2017.

Picka J., 2007: Výživa spárkaté zvěře. *Myslivost* 10: 32.

Policie České republiky, 2017: online: <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>, cit. 4. 2. 2017

Ramp D., Wilson V. K., Croft D. B., 2006: Assessing the impacts of roads in peri-urban reserves: Road-based fatalities and road usage by wildlife in the Royal National Park, New South Wales, Australia. *Biological conservation* 129: 348-359.

Rodríguez-Morales B., Díaz-Varela E.R., Marey-Pérez M.F., 2013: Spatiotemporal analysis of vehicle collisions involving wild boar and roe deer in NW Spain. *Accident Analysis and Prevention* 60: 121-133.

Romin L. A. et Bissonette J. A., 1996: Temporal and spatial distribution of highway mortality of mule deer on newly constructed roads at Jordanelle Reservoir, Utah. *The Great Basin Naturalist* 56: 1–11.

Selier A., 2005: Predicting locations of moose–vehicle collisions in Sweden. *Journal of Applied Ecology* 42: 371-382.

Šerá B., 2005: Zelené doprovody silnic ve volné krajině. *Životné prostredie* 93/4: 208–211.

Schořová L., 2013: Zrakové vnímání dopravního značení a sekundární informační zátěž. Olomouc. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Filozofická fakulta, Katedra psychologie.

Srážky se zvěří, 2016: Olomouc, online:
<http://www.srazenazver.cz/cz/user/home/graph/>, cit. 2.11. 2016

Srážky se zvěří, 2016: Olomouc, online:
<http://www.srazenazver.cz/cz/news/home/detail/89>, cit. 2. 11. 2016

Steiner W., Leisch F., Hackländer K., 2014: A review on the temporal pattern of deer–vehicle accidents: Impact of seasonal, diurnal and lunar effects in cervids. *Accident Analysis and Prevention* 66: 168-181.

Štrobach J., 2005: Možnosti úprav biotopu polní krajiny. *Myslivost* 5: 20.

Sýkora I., 2012: Zajíc polní – lov a životní prostředí. *Myslivost* 6: 14.

Sýkora I., 2017: Systém našeho zemědělství a jeho vliv na přírodní prostředí. *Myslivost* 2: 12.

Thurfjell H., Spong G., Olsson M., Ericsson G., 2015: Avoidance of high traffic levels results in lower risk of wild boar-vehicle accidents. *Landscape and Urban Planning* 133: 98–104.

Turner II. B.L., Lambin E.F., Reenberg A., 2007: The emergence of land change science for global environmental change and sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104(52): 20666–20671.

Vach M. et al. 1997: *Myslivost*. Silvestris, Uhlířské Janovice.

Vach M. et al. 1999: *Myslivost*. Silvestris, Příbram.

van der Ree R. et Bennett A. F., 2003: Home range of the squirrel glider *Petaurus norfolcensis* in a network of linear habitats. *Journal of Zoology* 259: 327–336.

van Langevelde F. et Jaarsma C. F., 2004: Using traffic flow theory to model traffic mortality in mammals. *Landscape Ecology* 19: 895–907.

Wahlström L.K. et Liberg O., 1995: Patterns of dispersal and seasonal migration in roedeer (*Capreolus capreolus*). *Journal of Zoology* 235: 455-467.

Zabloudil F., 2008: Vliv doplňkové potravy s ohledem na výživu a škody zvěří. *Myslivost* 5: 46.

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, v platném znění.

Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1 Relativní a absolutní mortalita srnce obecného a zajíce polního (Anděl et Hlaváč 2008)	13
Obrázek 2 Procentuální rozdělení nehod během dne v Ústeckém kraji (Hrouzka et al. 2015)	22
Obrázek 3 Měsíční statistika za půlrok 2016 (hodnoty k červenci jsou pouze do 8. 7.) (srazenazver.cz)	23
Obrázek 4 Počet sražené zvěře v České republice (srazenazver.cz)	26
Obrázek 5 Genderové rozložení [%] (Rechnerová)	33
Obrázek 6 Věkové rozložení [%] (Rechnerová)	33
Obrázek 7 Nejvyšší dokončené vzdělání [%] (Rechnerová)	34
Obrázek 8 Velikost obce (Rechnerová)	34
Obrázek 9 Nehodovost s živočichem [%] (Rechnerová)	35
Obrázek 10 Nejrizikovější měsíce pro srnce obecného (Rechnerová)	36
Obrázek 11 Nejrizikovější měsíce pro prase divoké (Rechnerová)	37
Obrázek 12 Nejrizikovější čas pro srnce obecného v létě (Rechnerová)	37
Obrázek 13 Nejrizikovější čas pro srnce obecného v zimě (Rechnerová)	38
Obrázek 14 Nejrizikovější čas pro prase divoké v létě (Rechnerová)	38
Obrázek 15 Nejrizikovější čas pro prase divoké v zimě (Rechnerová)	39
Obrázek 16 Reakce řidiče na dopravní značku [%] (Rechnerová)	39
Tabulka 1 Kolize dle typu komunikace (Mrtko et Borkovcová 2013)	14
Tabulka 2 Pozitivní funkce vegetace podél pozemních komunikací (Šerá 2005)	17
Tabulka 3 Negativní vliv vegetace na bezpečnost silničního provozu (Šerá 2005) .	18
Tabulka 4 Počty nehod a usmrcených osob (Policie ČR 2011–2016)	21
Tabulka 5 Přibližné hodnoty spotřeby dřevnaté (doplňkové) potravy zvěří v % (Zabloudil 2008)	23
Tabulka 6 Faktory ovlivňující početní stavy zvěře (Vach 1997)	25

9 Přílohy

- 1) Náhled dotazníku

1) Náhled dotazníku (Rechnerová et Calta 2016)

Kolize dopravních prostředků s lesní zvěří v kontextu povědomí účastníků silničního provozu o faktorech jejich incidence.

Žádám Vás o vyplnění následujícího formuláře

* Dotazník je na 5-7 minut Vaše času

* Cílem dotazníku je zjištění, zda si řidiči uvědomují riziko střetu s divokou zvěří

* Výsledky dotazníku jsou anonymní a budou použity jako základní data pro 3 bakalářské práce



1. 1) Pohlaví:

Označte jen jednu elipsu.

Muž

Žena

2. 2) Věk:

Označte jen jednu elipsu.

15-18 let

19-25 let

26-40 let

41-55 let

56-65 let

66 let a více

3. 3) Nejvyšší dosažené vzdělání

Označte jen jednu elipsu.

- Základní
- Výuční list
- Maturita
- VŠ

4. 4) Jaká je velikost města ve kterém bydlíte?

Označte jen jednu elipsu.

- do 500 obyvatel
- 501-1000 obyvatel
- 1 001-5 000 obyvatel
- 5 001-10 000 obyvatel
- 10 001-50 000 obyvatel
- více než 50 001 obyvatel

5. 5) Vlastníte platné řidičské oprávnění?

* Při zaškrtnutí "Ne" se Vás následující 2 otázky netýkají.

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
- Ne

6. 6) Pokud "Ano"

* Otázka se se Vás týká, jen když jste v předchozí zaškrtnli "Ano".

Označte jen jednu elipsu.

- Jste aktivní řidič
- Spíše spolujezdec
- Jenom spolujezdec

7. 7) Jak často řídíte?

* Otázka se Vás týká, jen když jste v otázce číslo 4 zaškrtnli "Ano".

Označte jen jednu elipsu.

- Denně
- 3-5 týdně
- Pouze o víkendech
- Velmi sporadicky

8. 8) Kolik km najedete za rok?

Označte jen jednu elipsu.

- do 5 000 km
- 5 001-15 001 km
- 15 001-30 000 km
- 30 001-50 000 km
- více než 50 001 km

9. 9) Jste řidič/ka z povolání?

Označte jen jednu elipsu.

Ano

Ne

10. 10) Stala se Vám nehoda s živočichem?

Označte jen jednu elipsu.

Ano

Ne

11. 11) Pokud "Ano", s kterým živočichem s uvedených skupin?

** Za domácí zvíře se považuje: kočka, pes, koza, kráva, ovce, prase domácí, slepice, kachna, husa, ... * Za savce se považuje: srnec, jelen, prase divoké, liška, jezevec, zajíc, ježek, ...
Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

Savci

Ptáci

Domácí zvířata

12. 12) Jaké zvíře považujete za nejčastěji sražené, přičemž srážka s ním může způsobit hmotnou škodu?

** Nehoda s viditelným poškozením vozidla.*

Označte jen jednu elipsu.

Srnec obecný

Prase divoké

Liška

Zajíc

Ježek

Bažant

13. 13) Jaké zvíře považujete za nejčastěji sražené, avšak srážka s ním nemá potenciál způsobit hmotnou škodu?

** Nehoda bez viditelného poškození vozidla.*

Označte jen jednu elipsu.

Srnec obecný

Prase divoké

Liška

Zajíc

Ježek

Bažant

14. 14) Vyberte 3 měsíce, které jsou nerizikovější z hlediska počtu dopravních nehod pro srnce obecného.

* Označte právě 3 možnosti

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Leden
- Únor
- Březen
- Duben
- Květen
- Červen
- Červenec
- Srpen
- Září
- Říjen
- Listopad
- Prosinec

15. 15) Vyberte 3 měsíce, které jsou nerizikovější z hlediska počtu dopravních nehod pro prase divoké.

* Označte právě 3 možnosti

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Leden
- Únor
- Březen
- Duben
- Květen
- Červen
- Červenec
- Srpen
- Září
- Říjen
- Listopad
- Prosinec

16. 16) Jaké denní období je nejrizikovější z hlediska počtu dopravních nehod v letním období?

* Uvedené časy jsou v hodinách, za letní období se považuje duben-říjen, tabulkou lze posouvat
Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
Srnc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Divočák	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. 17) Jaké denní období je nejrizikovější z hlediska počtu dopravních nehod v zimním období?

* Uvedené časy jsou v hodinách, za zimní období se považuje listopad-březen, tabulkou lze posouvat

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
Smec	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Divočák	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. 18) Jestliže uvidíte značku upozorňující na zvýšené riziko výskytu zvěře, jak se zachováte?

* Jak obvykle reagujete?

Označte jen jednu elipsu.

- Nereaguji
- Přibrzdím
- Zastavím
- Zvýším rychlost

19. Z technických důvodů byla tato otázka vymazána.

20. **20) Když uvidíte před vámi zvěř přecházející silnici, jak se zachováte?**

Označte jen jednu elipsu.

- Sundám nohu z plynu
- Částečně brzdím
- Razantně brzdím

21. **21) Má podle Vás intenzita silničního provozu vliv na počet dopravních nehod se zvěří?**

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
- Ne

22. **22) Pokud jste odpověděli "Ano", vyberte nejrizikovější denní intenzitu provozu.**

Označte jen jednu elipsu.

- 0-1 000 aut/den
- 1 001-3 000 aut/den
- 3 001-10 000 aut/den
- 10 001-20 001 aut/den
- více než 20 001 aut/den

23. **23) Považujete za užitečné, aby byla tato problematika součástí výuky v autoškole?**

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
- Ne

24. **24) Byli byste ochotni k problematice nehod s volně žijícími živočichy projít školením?**

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
- Ne

Gratuluji, jste na konci dotazníku :-)

Používá technologii



10 Datový nosič